



УНИВЕРЗИТЕТ У НОВОМ САДУ
ФАКУЛТЕТ ТЕХНИЧКИХ НАУКА



ЗБОРНИК РАДОВА ФАКУЛТЕТА ТЕХНИЧКИХ НАУКА

Едиција: Техничке науке – зборници

Година: XLI

Број: 3/2026

Нови Сад

Едиција: „Техничке науке – Зборници“

Година: XLI Свеска: 3

Издавач: Факултет техничких наука Нови Сад

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

Уређивачки одбор

Проф. др Марко Векић, главни уредник

Сара Копривица, заменик главног уредника

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

СР-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

ПРЕДГОВОР

Поштовани читаоци,

Пред вама је десета овогодишња свеска часописа „Зборник радова Факултета техничких наука“.

Часопис је покренут давне 1960. године, одмах по оснивању Машинског факултета у Новом Саду, као „Зборник радова Машинског факултета“, а први број је одштампан 1965. године. Након осам публикованих бројева у шест година, пратећи прерастање Машинског факултета у Факултет техничких наука, часопис мења назив у „Зборник радова Факултета техничких наука“ и 1974. године излази као број 9 (VII година). У том периоду у часопису се објављују научни и стручни радови, резултати истраживања професора, сарадника и студената ФТН-а, али и аутора ван ФТН-а, тако да часопис постаје значајно место презентације најновијих научних резултата и достигнућа. Од броја 17 (1986. год.), часопис почиње да излази искључиво на енглеском језику и добија поднаслов *Publications of the School of Engineering*.

Наставно-научно веће ФТН-а је одлучило да од новембра 2008. год. у облику пилот пројекта, а од фебруара 2009. год. као сталну активност, уведе презентацију најважнијих резултата свих мастер радова студената ФТН-а у облику кратког рада у „Зборнику радова Факултета техничких наука“.

Поред студената мастер студија, часопис је отворен и за студенте докторских студија, као и за прилоге аутора са ФТН или ван ФТН-а.

Зборник излази у два облика – електронском на веб-страници Факултета техничких наука (www.ftn.uns.ac.rs) и штампаном, који је пред вама. Обе верзије публикују се сваки месец, у оквиру промоције дипломираних мастера.

Известан број кандидата објавили су радове на некој од домаћих научних конференција или у неком од часописа. Њихови радови нису штампани у Зборнику радова ФТН-а.

У свесци са редним бројем 3 објављени су радови из области машинског инжењерства, грађевинског инжењерства, индустријског инжењерства и инжењерског менаџмента и инжењерства заштите животне средине и заштите на раду.

Континуираним радом и унапређењем квалитета часописа, план је да часопис постане препознатљив међу ауторима, чиме ће значајно допринети да се оствари мото Факултета техничких наука:

„Високо место у друштву најбољих“
Уредништво

Садржај

Машињско ињжењерство

Немања Ђукић ЈЕДАН ПРИЛОГ ДИЈАГНОСТИЦИ САВРЕМЕНОГ ДИЗЕЛ МОТОРА	330-333
---	---------

Грађевинско ињжењерство

Михаило Џабовић ПРОЈЕКАТ КОНСТРУКЦИЈЕ РЕШАЌКОГ ВИСЕЋЕГ МОСТА ПРЕКО РЕКЕ ИВАР У ВОГУТОВЦУ ПРЕМА ЕВРОКОДУ	334-336
---	---------

Душан Деспотовић ПРОЦЕНА СТАЊА И ЕНЕРГЕТСКА САНАЦИЈА КОНСТРУКЦИЈЕ ОБЈЕКТА „ЦЕНТАР ЗА РЕХАБИЛИТАЦИЈУ“ ОПШТЕ БОЛНИЦЕ У ВАЉЕВУ	337-340
--	---------

Милана Ковачевић ПОРЕЂЕЊЕ ВМ И ТРАДИЦИОНАЛНОГ ПРИСТУПА У ПРОЈЕКТОВАЊУ	341-344
--	---------

Сеид Џековић ПРОЦЕНА СТАЊА И САНАЦИЈА АБ КОНСТРУКЦИЈЕ ВИШЕСПРАТНЕ ПОСЛОВНО-СТАМБЕНЕ ЗГРАДЕ НА НОВОМ БЕОГРАДУ	345-348
--	---------

Радован Станковић ТРОШКОВИ ИЗГРАДЊЕ ОБЈЕКТА НА ДИВЧИБАРАМА СТАМБЕНО- АПАРТМАНСКОГ ТИПА	349-352
--	---------

Индустријско ињжењерство и ињжењерски менаџмент

Анастасија Канјевац ZELENA INFRASTRUKTURA I UPRAVLJANJE PROJEKTIMA ODRŽIVOG RAZVOJA	353-356
---	---------

Сара Дракул PRIMENA TEHNOLOGIJA VEŠTAČKE INTELIGENCIJE U UPRAVLJANJU PROJEKTIMA	357-360
---	---------

Жељка Кокотовић ПРИМЈЕНА INVIEW ЗА НАДЗОР И УПРАВЉАЊЕ РАДОМ НАФТНИХ БУШОТИНА	361-364
--	---------

Јована Станивукковић PRIMENA SCRUM METODOLOGIJE U IT INDUSTRIJI U TEORIJI I U PRAKSI	365-368
--	---------

Сања Узелац UNAPREĐENJE PROCESA SKLADIŠTENJA U ORGANIZACIJI „POLLINO PLAST“ DOO ŠIMANOVCИ	369-372
---	---------

Ана Јовановић ПРИМЕНА МЕТОДА КВАЛИТЕТА У СМАЊЕЊУ РИЗИКА	373-377
--	---------

Михајло Костић ОПЕРАТИВНИ РИЗИЦИ У JUST-IN-TIME ЛОГИСТИЧКИМ СИСТЕМИМА: УЗРОЦИ, ПОСЛЕДИЦЕ И УБЛАЖАВАЊЕ	378-381
---	---------

Марина Новичић АНАЛИЗА И УНАПРЕЂЕЊЕ ПРОЦЕСА УПРАВЉАЊА DCX ПРОЈЕКТИМА ПРИМЕНОМ АГИЛНОГ ПРИСТУПА	382-384
--	---------

Sara Jovanović UPRAVLJANJE INTERESNIM GRUPAMA KAO FAKTOR USPEHA PROJEKATA U AUTOMOBILSKOJ INDUSTRIJI	385-388
Сандра Петров УНАПРЕЂЕЊЕ ПРОЦЕСА ПРИПРЕМЕ МЕДОНОСНИХ РАМОВА ПРИМЕНОМ ЛЕАН АЛАТА	389-392
Стефан Јовичић ПРИМЕНА ФТА МЕТОДЕ У ПРОЦЕСУ РЕШАВАЊА РЕКЛАМАЦИЈА КУПАЦА	393-396
Miljan Vujović OCENA PROFITABILNOSTI POSLOVANJA PREDUZEĆA NIS A.D. NOVI SAD – PROBLEMI U POSLOVANJU	397-400
Milica Ivić OCENA PROFITABILNOSTI PREDUZEĆA DIJAMANT D.O.O. ZRENJANIN – PROBLEMI U POSLOVANJU	401-404
Jovan Ignjatić ЛИДЕРСТВО И УПРАВЉАЊЕ СТРЕСОМ У СПОРТСКИМ ТИМОВИМА	405-408
Маја Орачић INTERKULTURALNI ASPEKTI U MENADŽMENTU MEĐUNARODNIH PROJEKATA	409-412
Doroteja Hudak УТИЦАЈ ДРУШТВЕНИХ МЕДИЈА НА УПРАВЉАЊЕ ПРОЈЕКТИМА: КОМПАРАТИВНА АНАЛИЗА SPM2 И ERASMUS ПРОЈЕКТА	413-415
Dejana Topić АНАЛИЗА И УНАПРЕЂЕЊЕ ПРОЦЕСА СКЛАДИШТЕЊА У ТРАНСПОРТНИМ КОМПАНИЈАМА	416-419
Anđela Jaćimović PRIMENA VEŠTAČKE INTELIGENCIJE I TEHNIČKE ANALIZE U FUNKCIJI PREDIKCIJE EKSTREMNIH TRŽIŠNIH KRIZA	420-423
Renata Ivić ХИБРИДНИ ДИГИТАЛНИ ПОСЛОВНИ МОДЕЛ НА ПРИМЕРУ ПЛАТФОРМЕ "EDEN BOOKS"	424-427
Miroslava Ogrizović ФИНАНСИЈСКА АНАЛИЗА И ПРОЦЕНА РИЗИКА ПОСЛОВАЊА ПРЕДУЗЕЋА „БАМБИ“ АД	428-431
Marina Đurić ПРОЦЕС ПЛАНИРАЊА ХИБРИДНОГ ДОГАЂАЈА: АНАТОМИЈА УСПЕХА 2025	432-435
Milica Gojković РАЗВОЈ БРЕНДА ÉLEVÉ КРОЗ КРЕАТИВНИ МАРКЕТИНГ САДРЖАЈ	436-439
Tatjana Pavićević ОРГАНИЗАЦИЈА КУЛТУРНО-ЗАБАВНИХ МАНИФЕСТАЦИЈА УПОТРЕБОМ ЕМБУК МОДЕЛА	440-443
Aleksandra Dedić УТИЦАЈ ДИГИТАЛНЕ ТРАНСФОРМАЦИЈЕ НА МЕНАџМЕНТ ДОГАЂАЈА	443-447

Tijana Vukotić
**ИСТРАЖИВАЊЕ ЗАДОВОЉСТВА ЗАПОСЛЕНИХ ПОСЛОМ ПРЕКО
ПОСВЕЋЕНОСТИ ОРГАНИЗАЦИЈИ И ПЕРЦЕПЦИЈЕ ПРАВДЕ У
РЕПУБЛИЦИ СРБИЈИ** 448-451

Andrija Jovanov
**ТРАНСФОРМАЦИЈА ФУНКЦИЈЕ ЉУДСКИХ РЕСУРСА ОД
АДМИНИСТРАТИВНЕ ПОДРШКЕ ДО СТРАТЕГИЈСКЕ УЛОГЕ У
ОРГАНИЗАЦИЈИ** 452-455

Jasmina Orlić
**КОМПАРАТИВНА АНАЛИЗА СОФТВЕРСКИХ АЛАТА ЗА УПРАВЉАЊЕ
ПРОЈЕКТИМА** 456-459

Aleksandra Milić
**КРЕАТИВНЕ ТАКТИКЕ БРЕНДИРАЊА ПОСЛОДАВЦА: СТУДИЈА
СЛУЧАЈА „КАРИЈЕРА БЕЗ ОКВИРА“** 460-463

Инжењерство заштите животне средине и заштите на раду

Jovan Lukač
**АНАЛИЗА МОГУЋНОСТИ ТРЕТМАНА ГРАЂЕВИНСКОГ ОТПАДА У
НОВОМ САДУ** 464-467

Aleksandar Kokanovic
**ОПТИМИЗАЦИЈА АНАЛИЗЕ ТОКОВА МАТЕРИЈАЛА ПРИМЕНОМ AI
АЛАТА** 468-470

ЈЕДАН ПРИЛОГ ДИЈАГНОСТИЦИ САВРЕМЕНОГ ДИЗЕЛ МОТОРА**A CONTRIBUTION TO MODERN DIESEL ENGINE DIAGNOSTICS**Немања Ђукић, Јован Дорић, *Факултет техничких наука, Нови Сад***Област – МАШИНСТВО**

Кратак садржај: Дизел мотори представљају кључну компоненту у модерном транспорту и индустрији захваљујући својој издржљивости, енергетској ефикасности и поузданости. Савремени дизел мотори користе напредне системе за убризгавање горива и управљање ваздухом који омогућавају боље сагоревање и смањење емисија штетних гасова. Међутим, услед комплексности ових система, дијагностификовање кварова постаје све сложеније, што захтева примену нових метода и приступа. Мотив за писање рада је напредак технологије, а мањак стручњака за темељно испитивање одређених система мотора. У раду, на основу неколико специфичних случајева, биће продискутовани и представљени начини дијагностификовања проблема дизел мотора.

Кључне речи: дијагностификовање, испитивање мотора, дизел мотор

Abstract: Diesel engines are a key component in modern transportation and industry due to their durability, energy efficiency, and reliability. Modern diesel engines use advanced fuel injection and air management systems that enable better combustion and reduced emissions. However, due to the complexity of these systems, diagnosing faults is becoming increasingly difficult, requiring the use of new methods and approaches. The motive for writing the thesis is the advancement of technology and the lack of experts for thorough examination of certain engine systems. In the thesis, based on several specific cases, methods for diagnosing diesel engine problems will be discussed and presented.

Key words: diagnosing, engine examination, diesel engine

1. УВОД

Методе дијагностификовања кварова дизел мотора играју кључну улогу у поправкама и одржавању оптималног рада мотора. Дизел мотори су сложени системи у којима је прецизност рада сваке компоненте од суштинског значаја за њихову ефикасност и трајност.

НАПОМЕНА:

Овај рад проистекао је из мастер рада чији је ментор био др Јован Дорић, редовни професор.

Савремена дијагностика обухвата широк спектар метода које се могу поделити на визуелне, механичке, електронске и компјутеризоване, а свака од њих има своју специфичну примену и значај у различитим фазама откривања и решавања проблема. Усавршавање у области дијагностике дизел мотора је од изузетног значаја због све веће сложености савремених мотора и технологија које се примењују. Нови модели дизел мотора користе системе као што су Common Rail, турбопуњаче са променљивом геометријом и комплексне системе за контролу емисија. Разумевање ових технологија и њихових потенцијалних проблема захтева сталну едукацију и праћење технолошких трендова.

У наставку ће бити приказане методе дијагностификовања кварова дизел мотора и његових компоненти.

2. ТЕОРИЈСКЕ ОСНОВЕ

Систем „OBD2“ (енг. „On-board Diagnostics“), друга генерација је стандардизовани систем за дијагностику који омогућава возилима да прате, прикупљају и анализирају информације о перформансама и раду мотора, емисијама издувних гасова и свих осталих система опремљених електронским контролним јединицама. „OBD2“ систем користи сензоре и електронске контролне јединице (ECU - Electronic Control Unit) уграђене у возило за праћење различитих параметара [1].

„Common Rail“ систем је систем који представља најсофистициранији и најмодернији систем јер нуди највећу флексибилност параметара убризгавања па је преузео вођство над осталим системима убризгавања горива и са поштравањем еколошких норми нуди могућност коришћења дизел мотора како у путничке тако и у комерцијалне и индустријске сврхе. „Common Rail“ систем се у циљу дијагностификовања кварова може поделити на три подсистема: нископритисни систем горива, високопритисни систем горива, управљачки систем [2].

Турбо систем дизел мотора функционише тако што користи енергију издувних гасова да повећа количину ваздуха који улази у цилиндри, чиме се побољшава сагоревање и повећава снага мотора. Пуњење ваздуха у коморе за сагоревање, односно моћ усисавања ваздуха, остварена је тако што продукти сагоревања приликом такта издувавања покрећу турбинско коло које је чврсто везано за вратило које погони компресорско коло. Компресорско коло прихвата

ваздух од пречистача и компримује га притом повећавајући притисак ваздуха. У самом турбокомпресору, с обзиром да га погоне продукти сагоревања, температура је јако висока, и преноси се и на компресорску страну турбокомпресора, самим тим се повећава и температура ваздуха који тек треба да сагори. Из тог разлога, путања ваздуха до усисног колектора мотора је остварена преко хладњака ваздуха (енг. „Intercooler“). Поменуто хлађење ваздуха омогућава да већа количина кисеоника доспе у комору за сагоревање и смањује термичке утицаје на компоненте мотора као што је усисна грана. Након интеркулера свеж ваздух доспева у усисни колектор, односно у комору за сагоревање.

3. ПОСТУПАК ДЕФЕКТАЖЕ КВАРА И АНАЛИЗА МОГУЋИХ УЗРОКА

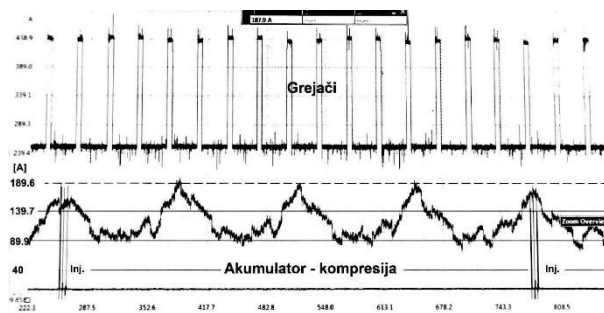
Пример комплексног квара засниваће се на мотору „1.5 BlueHdi“ произведеног 2020. године (слика 1). Поменути мотор у конкретном примеру „тешко стартује“, односно период стартовања је у трајању од приближно 10 секунди и када стартује ради релативно у реду, без трзаја, неравномерности, неправилности и слично. Не постоји забележена ниједна грешка и мотор се у раду понаша очекивано, нема губитак снаге.



Слика 1. „1.5 BlueHdi DV5“ мотор произведен 2020. године [3]

Напредно испитивање система горива, без интрузије, односно скидања појединих елемената, се своди на рад самог система убризгавања. Како је и поменуто у поглављу о испитивању система убризгавања, инјектори могу очекивати сигнал од моторног рачунара тек када притисак у високопритисном делу достигне приближно 200 бар, односно реципрочно томе, уколико у на самом почетку стартовања постоји сигнал на електричној инсталацији инјектора, можемо сматрати да је и цео систем убризгавања горива осим инјектора исправан, а уколико је тај сигнал пролонгиран, односно уколико се појављује тек након две или више секунди, можемо сумњати да је постоји проблем са системом убризгавања горива.

Из тог разлога наредни корак је посматрање електричне инсталације инјектора, рада грејача мотора и анласера. Узимајући у обзир да се обрађује комплексан проблем, претпоставићемо да основни дијагностички уређаји нису довољни за решење, и наставак дефектаже обављаће се помоћу осцилоскопа и посматраће се почетни тренутак стартовања мотора и наредних неколико секунди (слика 2).



Слика 2. Увећан осцилоскопски приказ параметара струје грејача, анласера и инјектора

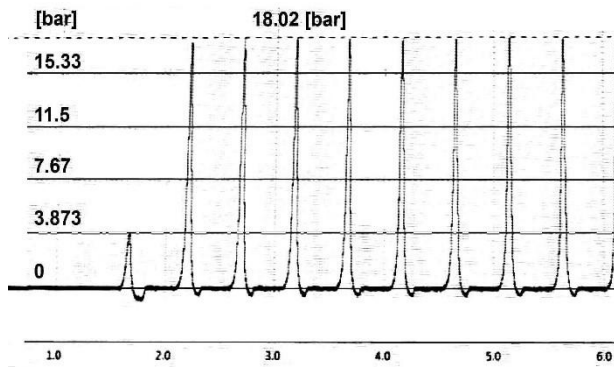
Зона приказа обележена са „Акумулатор – компресија“ представља струју коју анласер узима од акумулатора у тренутку стартовања. Свака осцилација (узвишење) на кривој струје представља један такт сабијања, односно оптерећење за анласер.

Из поменутог може се закључити да се прво активирање инјектора (обележено на слици са „Inj.“) догоди након четири такта сабијања, односно након само једног обртаја коленастиг вратила.

Из приложених резултата са слике 1 можемо извести следећи закључак: Инјектор чије се активирање анализира се активира сваки четврти пут, што индикује на то да је убризгавање у реду. Крива грејача показује да се грејачи активирају. На кривој акумулатора – компресије, примећује се да је вредност струје при стартовању приближна 190 [A]. Из практичног искуства, вредност струје при стартовању треба да буде приближно 3 пута већа од капацитета акумулатора, да би мотор успешно стартовао, односно уколико је капацитет акумулатора 75[Ah] струја при стартовању би требала да буде приближно 220 [A].

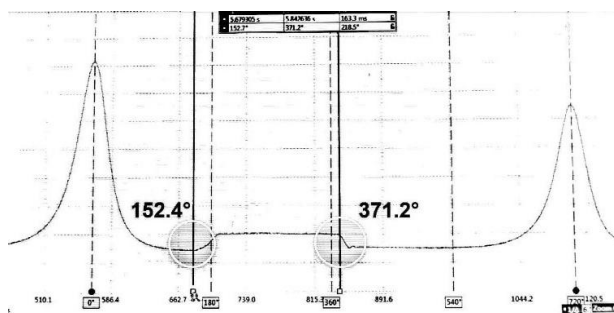
На кривој компресије примећују се и одступања вредности струје при такту сабијања у цилиндру посматраног инјектора, у односу на вредности струје при такту сабијања остала три цилиндра. Наиме, вредност струје је за приближно 30 [A] мања. То може да значи да је и компресија у поменутом цилиндру мања, али не нужно. Мотор би са благим недостатком компресије у једном од четири цилиндра требао да стартује без проблема, али ово сазнање служи да нас упуту на следећи корак при дефектажи – мерење компресије.

Мерење притиска компресије дизел мотора ради се тако што се на месту инјектора или грејача прикључи црево са адаптером и манометар, или у случају који се представити у раду, прикључи сензор притиска са одговарајућим адаптером прилагођеним осцилоскопу и мотору (слика 3).



Слика 3. Осцилограмски приказ - крива притиска у цилиндру

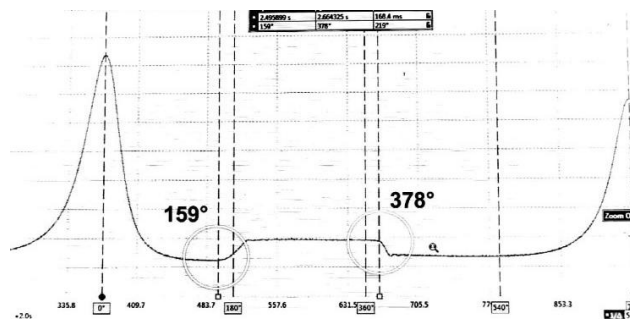
Помоћу софтвера осцилоскопа поделили смо позадинску мрежу на четири дела, односно омогућили приказ сва четири такта једног циклуса сагоревања. Следећи корак је прецизно одређивање угла коленастог вратила под којим креће такт усисавања и такт издувавања, односно места на којима се отвара усисни и издувни вентил. Вертикалном линијом обележен је моменат у ком крива из опадајуће прелази у растућу криву – моменат отварања вентила (слика 4).



Слика 4. Осцилограмски приказ – увећана крива притиска у цилиндру – детаљ – отварање усисног вентила

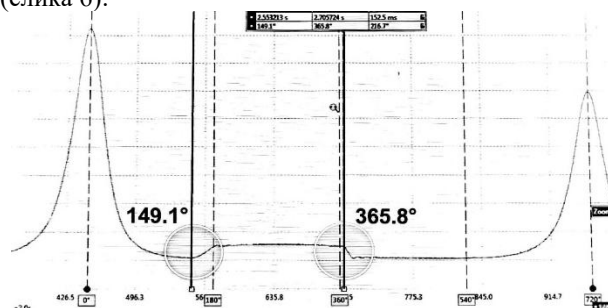
На резултату мерења, може се уочити да је тренутак отварања издувног вентила $27,6^\circ$ пре доње мртве тачке у такту експанзије, а да је отварање усисног вентила $11,2^\circ$ након горње мртве тачке у такту усисавања. У циљу разматрања добијених резултата потребно је измерити и ове параметре и на преостала три цилиндра. На следећој слици биће приказан резултат мерења компресије другог цилиндра (слика 5).

Као што се може видети, постоје одступања у отварању вентила у појединим цилиндрицима мотора. На другом цилиндру издувни вентил се отвара 21° пре доње мртве тачке у такту експанзије, док се усисни вентил отвара 18° након горње мртве тачке у такту усисавања, што је знатна разлика. Мала одступања се могу толерисати, али кад је разлика вредности велика као на овом примеру, може се претпоставити да је проблем мотора управо у овој разлици.



Слика 5. Осцилограмски приказ – увећана крива притиска у другом цилиндру – детаљ – отварање издувног вентила и усисног вентила

Конкретно, за поменути мотор, а вероватно и било који други мотор, није могуће једноставно и брзо пронаћи податак о томе на колико тачно степени коленастог вратила требају да се отварају вентили. Када би се поставио упит овлашћеном сервису или дистрибутеру, одговор би након неколико дана чекања вероватно био негативан. У оваквим случајевима, у пракси, најбоље је контактирати колеге и познанике и пронаћи возило са идентичним мотором који је потпуно исправан и стартује задовољавајуће, измерити компресију и потврдити дефект. Вођени тим принципом, биће представљен осцилограмски резултат мерења компресије у цилиндрицима возила са исправним мотором (слика 6).



Слика 6. Осцилограмски приказ – увећана крива притиска у цилиндру исправног мотора – детаљ – отварање издувног вентила и усисног вентила

Резултат мерења компресије исправног мотора је да се усисни вентил отвара $5,8^\circ$ након горње мртве тачке у такту усисавања, док се издувни вентил отвара 31° пре доње мртве тачке у такту експанзије. Дакле, може се извести закључак да је проблем дефинитивно везан за недостатак компресије мотора и да је узрок тог недостатка неправилно отварање (и затварање) вентила мотора, и као следећи корак дефектаже могу се анализирати различити узроци који могу да доведу то таквог исхода, али уз напомену да је недостатак компресије присутан током стартовања мотора. Током рада мотора, не можемо измерити вредност притиска компресије.

3. ЗАКЉУЧАК

Померање угла брегова који отварају вентиле може се јавити због неколико различитих кварова. Један од њих је хабање клинова или нежељено одвртање вијака који причвршћују каишник (или ланчаник) брегастог вратила и омогућавају круту везу. Квар може бити и у затезачу ланца, што може да изазове хаварију мотора. Кад је овакав проблем у питању, треба обратити пажњу са којих елемената сензори коленастог и брегастог вратила шаљу импулс о синхронизацији поменутих елемената. На разматраном мотору, сензори читавају вредност угла са каишника коленастог вратила и са каишника брегастог вратила, и с обзиром да моторни рачунар није запамтио грешку синхронизације, у подсвести можемо сматрати да није проблем у поменутом хабању елемената и правилној монтажи зупчастог каиша. С обзиром да мотор након неког периода стартује и ради релативно добро, треба размотрити вредности параметара које се у мотору повећавају током стартовања, а то је притисак уља. Једини елементи који имају директан контакт са вентилима су брегови брегастог вратила и хидроподизачи. С обзиром да је јако ретко да се сви брегови брегастог вратила поједу у тој мери, нарочито у мотору који је релативно млад (2020. годиште производње са пређених 80.000км), може се извести закључак да је дефект у хидроподизачима. И у сваком случају следећи корак је поступно растављање мотора и демонтажа брегастог вратила и хидроподизача и њихово испитивање. Логика која стоји иза теорије да је дефект поменутог мотора у неисправности хидроподизача, своди се на то да су хидроподизачи толико оштећени да, док се не оствари довољан притисак уља, хидроподизачи изазивају кашњење отварања вентила (хидроподизачи могу имати ход унутрашњег клипа и до 10 милиметара).

Идеално би било кад би помоћу алата, дијагностичких уређаја, и мерних инструмената могли да дијагностикујемо квар или бар да се приближимо разрешењу проблема, али да би то успешно урадили, неопходно је константно истраживање, искуство, теоријско знање, али и интуиција. Претходно описан случај је битан као пример, да докаже да се квар мотора не може дијагностификовати искључиво аутодијагностичким уређајем, нити искључиво визуелним прегледом и заменом појединих електричних компонената мотора. Да би се квар успешно дијагностификовао, потребна је максимална концентрација, посвећеност и разумевање принципа рада мотора као целине, али и рада и зависности између појединачних елемената мотора.

4. ЛИТЕРАТУРА

- [1] Robert Bosch GmbH. Electronic Diesel Control EDC. Robert Bosch GmbH, Stuttgart, Germany 2001.
- [2] Konrad Reif Ed. Diesel Engine Management Systems and Components. Springer Fachmedien Wiesbaden 2014.
- [3]<https://mymotorlist.com/engines/peugeot/dv5re/> приступљено 23.10.2025.

Кратка биографија:



Немања Ђукић рођен у Шапцу 2001. године, Основне академске студије, завршио 2023. године, на Факултету техничких наука, где је 2025. године одбранио мастер рад из области Моторних возила, смер Аутомобилско инжењерство.



Јован Дорђић (1973) докторирао је на Факултету техничких наука из области мотора СУС у моторним возилима 2012. год. Изабран је за директора Департмана за механизацију и конструкционо машинство 2021. године.

PROJEKAT KONSTRUKCIJE PEŠAČKOG VISEĆEG MOSTA PREKO REKE IBAR U BOGUTOVCU PREMA EVROKODU**STRUCTURAL DESIGN OF A PEDESTRIAN SUSPENSION BRIDGE OVER THE IBAR RIVER IN BOGUTOVAC ACCORDING TO EUROCODE**

Mihailo Čabović, Igor Džolev, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – GRAĐEVINARSTVO

Kratak sadržaj – Rad obrađuje projekat konstrukcije pešačkog visećeg mosta u Bogutovcu, sa posebnim akcentom na upoređivanju rezultata statičkih i dinamičkih uticaja prema SRPS i Evrokodu. Obuhvaćeni su ključni tehnički aspekti proračuna kao i metodologija proračuna konstrukcije visećeg mosta prema važećim Evrokodu.

Ključne reči: strukturalna analiza, pešački viseći most

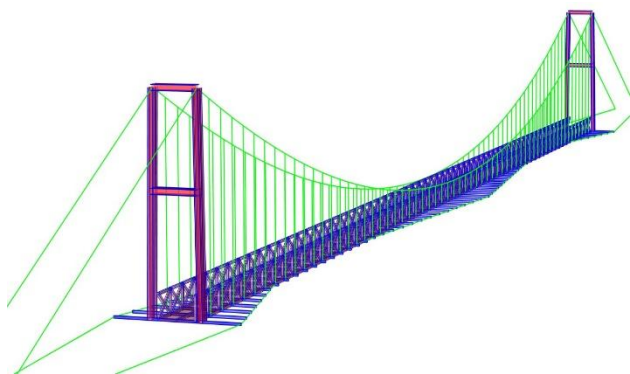
Abstract – The paper presents the structural design of a pedestrian suspension bridge in Bogutovac, with special emphasis on comparing the results of static and dynamic effects according to SRPS and Eurocode standards. It covers the key technical aspects of the structural analysis, as well as the methodology for the design of the suspension bridge structure in accordance with the current Eurocode provisions.

Keywords: Structural analysis, Pedestrian suspension bridge

1. UVOD

U skladu sa zahtevima i potrebama stanovništva, izrađen je projekat [1] pešačkog visećeg mosta preko reke Ibar u Bogutovcu, sa ciljem poboljšanja pešačke komunikacije i povezivanja obala u okviru naseljenog područja.

Konstrukcija visećeg mosta predstavlja klasičan sistem neukružene (gipke) lančanice sa dva pilona i ankerskim blokovima na desnoj i levoj obali Ibra.



Slika 1. 3D prikaz numeričkog modela iz programa SAP2000

NAPOMENA: Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bio dr Igor Džolev, vanr. prof.

U okviru projekta konstrukcije pešačkog visećeg mosta u Bogutovcu, izbor konstrukcijskih materijala izvršen je u skladu sa važećim standardima i zahtevima Evrokoda, vodeći računa o mehaničkim svojstvima, trajnosti i konstrukcijskoj pouzdanosti elemenata.

Za armiranobetonske elemente konstrukcije predviđen je beton klase čvrstoće C30/37, koji obezbeđuje optimalan odnos nosivosti i trajnosti u uslovima spoljašnje eksploatacije. Projektom je predviđena armatura kvaliteta B500B i MA500/560, u skladu sa propisima SRPS EN 1992-1-1. Čelični elementi konstrukcije projektovani su od konstrukcionog čelika klase S235JR, čija mehanička svojstva i žilavost zadovoljavaju kriterijume definisane standardom EN 10025-2. Za noseće kablove predviđen je visokovredni čelik Y1860, namenjen za primenu u sistemima prednaprezanja i visećim konstrukcijama. Drveni elementi, koji čine delove pešačkog kolovoza i arhitektonskih detalja, izvedeni su od monolitnog četinarskog drveta klase C22, što obezbeđuje zadovoljavajuću čvrstoću i stabilnost pod uticajem atmosferskih uslova.

1.1 Tehnički opis

Projektom je obuhvaćeno konstrukcijsko rešenje pešačkog visećeg mosta raspona 86 m i korisne širine 1,9 m, sa strelom od 8 m i glavnim nosećim užadima prečnika Ø42 mm. Radi prijema horizontalnih sila od vetra, predviđene su dve horizontalne lančanice Ø20 mm, koje se ankerišu u armirano-betonske ankerne blokove. Konstrukcija ukrućenja u vertikalnoj ravni realizovana je kao drvena rešetkasta ograda sa pojasevima, stubovima i ukrštenim dijagonalama, dimenzija 10×10 cm. Stubovi su kruto povezani sa poprečnim nosačima radi prenosa horizontalnih opterećenja od 1 kN/m, a njihova nosivost je dodatno povećana primenom čeličnih kosnika 2×L40. Drvena rešetkasta ograda uključena je u proračun kao potporni element koji obezbeđuje bočnu stabilnost konstrukcije.

Poprečni nosači postavljeni su na međusobnom rastojanju od 1,40 m, izvedeni od čeličnih profila HOP 100×100×5, sa promenljivom dužinom radi povezivanja sa horizontalnim lančanicama. Glavna noseća užad su povezana sa vešaljima Ø16 mm, sa izmenjenim priključnim detaljima prema poprečnim nosačima i lančanicama. Pešački patos izveden je od dasaka debljine 5 cm, oslonjenih na podužne drvene grede dimenzija 10×10 cm, koje leže na tri čelična poprečna nosača. Na

krajevima, patos se oslanja na donji pojas ograde, uz posebne umetke u zoni stubova. Geometrija glavnih užadi je zadržana, dok su ankerni blokovi povećani: na levoj obali dimenzija 7,0×3,5×3,0 m, a na desnoj 8,0×4,5×3,2 m, radi prilagođavanja uslovima potapanja temelja. Užad su ankerisana preko čeličnih cevi unutar ankernih blokova, sa vezom izvedenom preko pet spojnica za vertikalnu konzolu. Povećanje temelja ostvareno je zadržavanjem postojećih blokova i njihovim dograđivanjem, uz čelične ankere koji obezbeđuju adekvatnu povezanost starog i novog betona.

2. ANALIZA OPTEREĆENJA [2]

2.1. Stalno opterećenje

- Sopstvena težina
- Dodatno stalno opterećenje od 0,8 kN/m²

2.2 Korisno opterećenje:

Korisno dejstvo na konstrukciju mosta prema EC 1991-Annex A2 $q=4 \text{ kN/m}^2$ za rasponе veće od 10 m.

2.3 Sneg

Karakteristična vrednost opterećenja od snega, za područje Bogutovac i povratni period od 50 godina, usvojena je u iznosu od $s_k=1,0 \text{ kN/m}^2$.

2.4 Vetar

Razmatrano je dejstvo vetra za datu lokacijo za mostove:
 Osnovni pritisak vetra: $q_b = 0,225 \text{ kN/m}^2$
 Udarni pritisak vetra: $q_{p(z)} = 1,369 \text{ kN/m}^2$

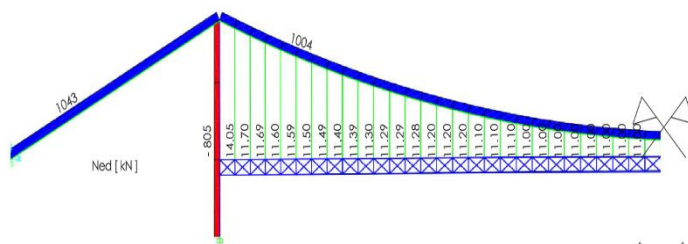
2.5 Opterećenje od tla

Prema podacima iz geomehaničkog elaborata zapreminska težina tla $\gamma = 21,74 \text{ kN/m}^3$, dok je kohezija $C = 0$ i ugao unutrašnjeg trenja $\varphi = 34^\circ$.

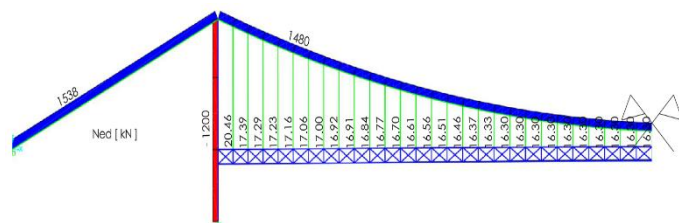
Za dimenzionisanje konstrukcije po kriterijumu nosivosti [3,4,5,6], korišćen je softver SAP2000 [7].

3. STATIČKA I DINAMIČKA ANALIZA VISEĆEG MOSTA

U okviru sprovedene statičke analize konstrukcije pešačkog visećeg mosta razmatrane su dve reprezentativne kombinacije opterećenja. Prva kombinacija, data izrazom $1,35g + 1,5q$, predstavlja osnovnu proračunsku kombinaciju koja obuhvata delovanje stalnih i promenljivih opterećenja uz primenu preporučenih parcijalnih koeficijenata sigurnosti, u skladu sa smernicama Evrokoda. Druga kombinacija, $1,0g + 1,0q$, definisana je kao uporedna varijanta, u kojoj su razmatrane karakteristične vrednosti opterećenja bez uvećanja, radi sagledavanja realnog ponašanja konstrukcije pod normativnim uslovima opterećenja. Izbor ograničenog broja kombinacija opterećenja zasniva se na potrebi da se analiza usmeri na najreprezentativnije slučajeve, koji pružaju jasnu osnovu za procenu ukupne stabilnosti i sigurnosti konstrukcije. Ovim pristupom omogućeno je direktno poređenje dobijenih rezultata sa rezultatima postojećeg projekta sanacije izrađenog na Građevinskom fakultetu u Beogradu, čime se obezbeđuje sveobuhvatna ocena usklađenosti i efikasnosti primenjenog proračunskog modela.



Slika 2. GSN – *Kombinacija opterećenja* : $1,0g + 1,0q$



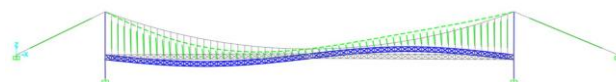
Slika 3. GSN – Kombinacija opterećenja : $1,35g + 1,5q$

Za određivanje dinamičkog odgovora urađena je modalna analiza. U narednoj tabeli date su vrednosti modalne analize.

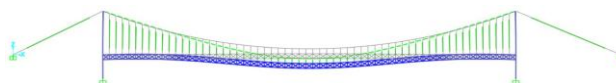
Tabela 1. *Tonovi perioda oscilovanja*

Тонови	T [s]	f [Hz]
1.	2,62947	0,3803
2.	1,63337	0,61223
3.	1,35157	0,73988
4.	1,14854	0,87067
5.	1,10483	0,90511

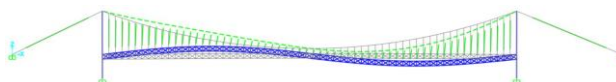
Grafički prikaz modalne analize:



Slika 4. *I ton oscilovanja*



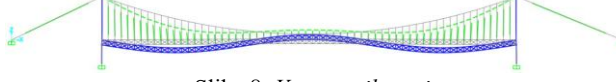
Slika 5. II ton oscilovanja



Slika 6. *III ton oscilovanja*



Slika 7. *IV ton oscilovanja*



Slika 8. *V ton oscilovanja*

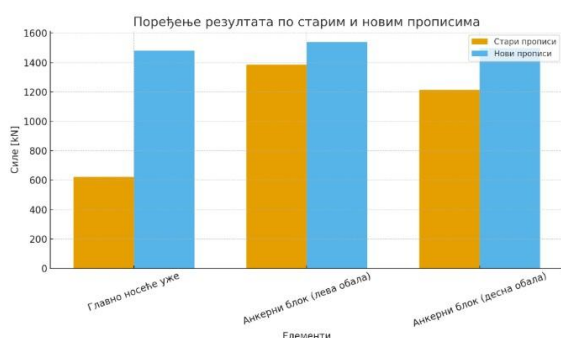
4. ZAKLJUČAK

Izbor adekvatnog tipa pešačkog visećeg mosta uslovljen je sa više međusobno povezanih faktora, kao što su raspon konstrukcije, geometrija terena, očekivana opterećenja i finansijske mogućnosti. Optimalnim projektovanjem temelja, materijala i konstruktivnih elemenata obezbeđuje se trajnost, stabilnost i ekonomičnost mosta u skladu sa važećim normativima. Za razliku od drumskih mostova, pešački mostovi imaju manja stalna opterećenja, ali su znatno osetljiviji na dinamička dejstva usled veće vitkosti i manje krutosti. Zbog toga kontrola stanja upotrebljivosti (SLS) predstavlja ključni aspekt njihove eksploatacije. Ukoliko se sopstvena frekvencija konstrukcije nađe u kritičnom opsegu, neophodno je sprovesti detaljnu dinamičku analizu radi provere vertikalnih i horizontalnih ubrzanja u odnosu na granične vrednosti definisane standardom. Ukoliko rezultati ne zadovolje kriterijume komfora, potrebno je primeniti modifikacije konstruktivnog rešenja, kao što su izmena mase, promena frekvencije, povećanje prigušenja ili ugradnja dampera, pri čemu se ovo poslednje rešenje preporučuje kao krajnja mera zbog visoke cene.

U okviru statičke analize pešačkog mosta preko reke Ibar, izvršeno je poređenje rezultata dobijenih po starim i novim propisima. Stari pristup, zasnovan na sistemu dozvoljenih naprezanja (Allowable Stress Design), upoređen je sa savremenim konceptom graničnih stanja (Limit States Design) koji primenjuje parcijalne koeficijente sigurnosti na opterećenja i otpore. U analizi su posebno razmatrani glavno noseće uže i ankerni blokovi na obe obale, kao najopterećeniji i konstruktivno najznačajniji elementi. Ovim pristupkom omogućeno je sagledavanje uticaja različitih normativnih okvira na raspodelu unutrašnjih sila i zahteve koje konstrukcija mora da ispuni u pogledu nosivosti, stabilnosti i upotrebljivosti.

Tabela 2. Rezultati istraživanja

Elemnti	SRPS [kN]	EN [kN]	Razlika [%]
Glavno noseće uže	622,9	1480,0	137,5 %
Ankerni blok (Leva obala)	1385,0	1538,0	11,0 %
Ankerni blok (Leva obala)	1213,45	1498,0	23,4 %



Slika 9. Grafički prikaz rezultata istraživanja

Rezultati sprovedene analize pokazuju jasnu tendenciju povećanja proračunskih unutrašnjih sila pri prelasku sa starog sistema dozvoljenih naprezanja na koncept graničnih stanja. Najveća odstupanja uočena su kod

glavnog nosećeg užeta, gde je opterećenje prema novim propisima skoro 2,5 puta veće, dok su razlike u ankernim blokovima u rasponu od 11–23%. Ovi rezultati ukazuju na potrebu za većim dimenzionisanjem konstruktivnih elemenata i povećanom potrošnjom materijala, što direktno utiče na ekonomičnost i optimizaciju konstrukcije.

Uzrok ovih razlika leži u različitom pristupu dva koncepta proračuna. Dok je sistem dozvoljenih naprezanja počivao na primeni globalnog faktora sigurnosti i pojednostavljenom računskom modelu, koncept graničnih stanja podrazumeva razmatranje većeg broja kombinacija opterećenja i primenu parcijalnih koeficijenata sigurnosti kako na opterećenja, tako i na otpore materijala. Takav pristup dovodi do strožijih kriterijuma sigurnosti i viših proračunskih vrednosti, ali istovremeno obezbeđuje realniju procenu ponašanja konstrukcije u graničnim uslovima. S druge strane, koncept graničnih stanja uzima u obzir više različitih kombinacija opterećenja i primenjuje parcijalne koeficijente sigurnosti, kako na opterećenja, tako i na otpore. To dovodi do strožijih kriterijuma i većih proračunskih vrednosti.

5. LITERATURA

- [1] Đorđe Vuksanović, Glavni projekat sanacije visećeg mosta preko reke Ibar u Bogutovcu, Građevinski fakultet Univerziteta u Beogradu, 2008.
- [2] Andrija Rašeta, Igor Džolev, Nikola Rajić, Vladimir Živaljević, Mostovi – upustvo za seminarski rad 2020-2021, Fakultet Tehničkih Nauka, Univerzitet u Novom Sadu, 2025.
- [3] Zlatko Marković, Granična stanja čeličnih konstrukcija prema evrokodu, Akademska misao, 2019.
- [4] Footbridges, A manual for constrution at Community and District Level Departmant for international Develepment, UK, 2004.
- [5] Aleksandar Bojović, Čelični mostovi: izabrana poglavlja, Akademska misao, 2021.
- [6] Milenko Pržulj, Mostovi, Udruženje Izgradnja, Beograd, 2014.
- [7] SAP2000 <https://www.csiamerica.com/products/sap2000>, (accessed Sep. 1, 2025)

Kratka biografija:



Mihailo Čabović rođen je 1996. god. u Novom Sadu. Diplomirao je na Fakultetu tehničkih nauka na studijskom programu Građevinarstvo smer konstrukcije, u oktobru 2022. godine. Trenutno je zaposlen u Beogradu na poziciji projekanta konstrukcija.



Igor Džolev rođen je u Novom Sadu 1983. god. Doktorirao je na Fakultetu tehničkih nauka 2018. god., a od 2024. je zvanju vanredni profesor za užu naučnu oblast Teorija konstrukcija.

ПРОЦЕНА СТАЊА И ЕНЕРГЕТСКА САНАЦИЈА КОНСТРУКЦИЈЕ ОБЈЕКТА „ЦЕНТАР ЗА РЕХАБИЛИТАЦИЈУ” ОПШТЕ БОЛНИЦЕ У ВАЉЕВУ

ASSESSMENT OF THE CONDITION AND ENERGY RENOVATION OF THE STRUCTURE OF THE "REHABILITATION CENTER" OF THE GENERAL HOSPITAL IN VALJEVO

Душан Деспотовић, Факултет техничких наука, Нови Сад

Студијски програм – ГРАЂЕВИНАРСТВО

Кратак садржај – Мастер рад обухвата теоријски и практични део. У теоријском делу описан је систем зелених кровова. Практични део састоји се из процене стања објекта, одређивање енергетског разреда објекта у постојећем стању, предлог за енергетску санацију и поновно одређивање енергетског разреда санираног објекта.

Кључне речи (три до пет): енергетска ефикасност, процена стања, енергетска санација, зелени кровови

Abstract – This master's thesis includes a theoretical and practical part. The green roof system is described in the theoretical part. The practical part consists of an assessment of the building's condition, determination of the energy class of the building in its current state, a proposal for energy rehabilitation and redetermination of the energy class of the renovated building.

Keywords: (three to five): energy efficiency, condition assessment, energy rehabilitation, green roofs

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

1. УВОД

Зелени кровови су нова технологија зелене градње која представља вегетациони слој на крову. Састоји се из неколико слојева и то: заштитног филц слоја, дренажно-акумулационе фолије, филтрационог филц слоја, супстрата за зелене кровове и завршног вегетационог слоја.

1.1. Подела зелених кровова

Постоји више подела зелених кровова, у односу на дебљину супстрата, интензитет коришћења, намену. Према ФФЛ стандардима основне врсте зелених кровова су:

- Екстензивни зелени кровови
- Полуинтензивни зелени кровови
- Интензивни зелени кровови

1.2. Предности и недостаци зелених кровова

Најзначајније предности зелених кровова су:

- Повећање естетске вредности објекта;
- Економске уштеде;
- Повећавање енергетске ефикасности објекта;
- Управљање атмосферским водама;
- Ублажавање ефекта топлотних острва;
- Побољшавање квалитета ваздуха;
- Повећавање вредности некретнине;
- Повећавање биодиверзитета;
- Звучна изолација;
- Заштита од пожара;
- Нови урбани простори.

Најзначајнији недостаци зелених кровова су:

- Високи трошкови инсталације;
- Одржавање;
- Оптерећење конструкције;
- Изазови приликом инсталације;
- Проблеми са дренажом;
- Клима и еколошка ограничења;
- Микробиолошки проблеми;
- Ограничена употреба;
- Захтевају стручност.

2. ПРЕДМЕТ РАДА

Предмет анализе овог рада јесте зграда Центра за Рехабилитацију у оквиру Здравственог Центра Ваљево. Комплекс чини шест објеката који су намењени пружању здравствене неге и заштите. Комплекс је грађен фазно у периоду од 1938. године до 2007. године. Објекат Центра за Рехабилитацију грађен је из две фазе, прва фаза изграђена је 1958. године и како тадашњи капацитети нису могли да задовоље потребе, 70-их година приступило се другој фази изградње и повећању капацитета.



Слика 1. Објект Центра за Рехабилитацију

2.1. Техничка својства објекта

Центар за Рехабилитацију је објект спратности По+Пр+1Сп, укупне нето површине 2260,24м² и укупне БРГП 2712м².

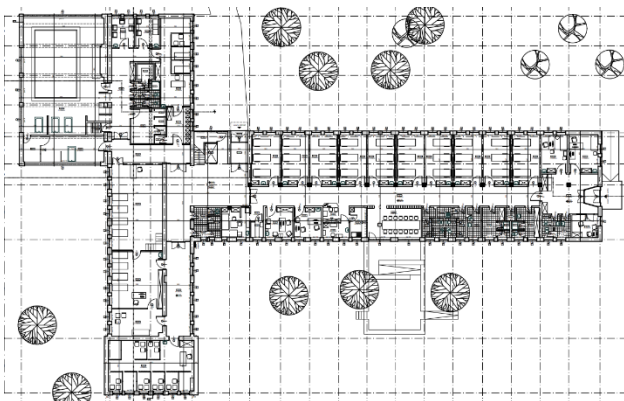
Конструкција

Приземни део објекта зидан је у комбинованој конструкцији, од подужних конструктивних фасадних зидова (укупне дебљине зида 45цм) и низом армирано-бетонских стубова по средини објекта. Међуспратна конструкција првог спрата је армирано-бетонска монтажна типа “Авраменко”. Чиста висина приземља варира, али у највећем броју случајева је 3,40м. Накнадном доградњом спрата тежило се да се примени исти систем конструкције и на спрату, тако је и на првом спрату носећа конструкција иста као и у приземљу (носећи фасадни зидови и средишњи армирано-бетонски стубови). Кровна плоча (плоча изнад првог спрата – непроходан раван кров) је изведена као полумонтажна ситноребраста “ТМ” таваница, са завршном битуменском облогом. Вертикална комуникација се одвија преко трокраког АБ степеништа са подестима.

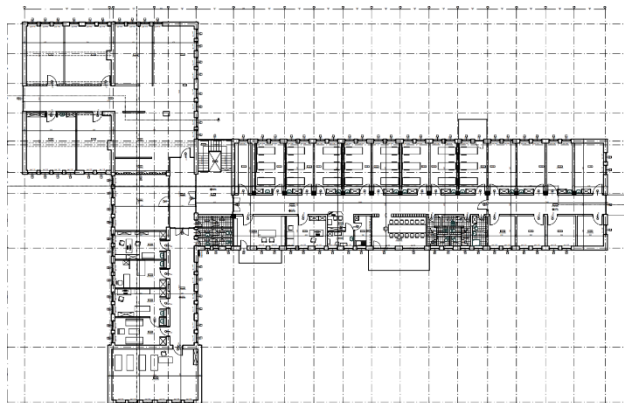
Карактеристичне основе (приземља и првог спрата) и подужног пресека дате су на сликама 2-4.

3. ПРОЦЕНА СТАЊА ОБЈЕКТА

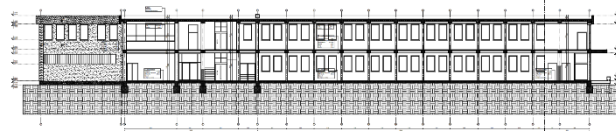
Изласком на терен, најпре се врши провера геометрије објекта и усклађеност са пројектним димензијама. Мерењем доступних димензија по висини и у основи, утврђено је да одговарају оним датим у пројекту. Након тога према принципу опште методологије, извршен је детаљан визуелни преглед и снимање свих дефеката и оштећења, бележење њихових локација и записивање уочених карактеристичних детаља.



Слика 2. Основа приземља



Слика 3. Основа првог спрата



Слика 4. Подужни пресек

На овај начин обрађене су све доступне површине зидова, армирано-бетонских стубова, греда, степеништа и конзолних плоча балкона.

Уочена оштећења на зиданим деловима са спољне стране објекта:

- Површинско оштећење делова зидова – отпадање завршног слоја;
- Оштећење фасадног малтера на месту дилатације;
- Оштећење и отпадање фасадних листела (фасадних плочица);
- Биолошка корозија;
- Љускање завршног премаза фасаде;
- Прслине у зиду.

Уочена оштећења на армирано бетонским деловима са спољне стране објекта:

- Прслине у бетону;
- Оштећење дела бетона проузрокована дејством мрза;
- Огољење шипки арматуре;
- Оштећење бетона на местима дилатације;
- Пукотине у бетону;
- Испуцала површина бетона услед скупљања при сушењу;
- Биолошка корозија.

3.1. Анализа регистрованог стања конструкције

Поштујући постулате опште прихваћене методологије прегледа, прикупљањем, бележењем података на терену, обрадом и анализом истих, утврђено је следеће:

- Анализом забележених података и на основу фотографија, може се доћи до закључка да се на свим фасадама јављају слична оштећења.
- Оштећења која су регистрована највећи број пута јесу оштећења дела зида (отпадање завршног слоја) и оштећења и отпадање фасадних листела (фасадних плочица).

3.2. Закључак о регистрованом стању конструкције

Носивост, стабилност и употребљивост нису угрожени будући да нису забележене неправилности које би до тога могле довести. Велики број оштећења је естетске природе. Трајност спољашњих зидова није угрожена, али би требало оштећена места санирати како не би дошло до даљег ширења оштећења.

4. ЕНЕРГЕТСКА ЕФИКАСНОСТ ПОСТОЈЕЋЕГ СТАЊА

Након процене стања објекта приступило се изради елабората енергетске ефикасности постојећег стања објекта. Прорачун енергетске ефикасности рађен је према правилнику о енергетској ефикасности зграда “Службени гласник РС”, број 61/2021.

Прорачун је рађен на нетранспарентним позицијама (2 типа спољашњих зидова, 2 типа подне плоче, кровну плочу), транспарентним позицијама (прозоре, врата и стаклене призме).

У табели 1 приказане су вредности коефицијената пролаза топлоте.

Табела 1. Коефицијенти пролаза топлоте – постојеће стање

Елемент	Позиција	U (W/m ² K)	U _{max} (W/m ² K)	Задовољено
Спољашњи зидови	СЗ1	1.062	0.4	НЕ
	СЗ2	1.049	0.4	НЕ
Међуспратне конструкције	ПП1	0.427	0.4	НЕ
	ПП2	0.560	0.4	НЕ
	КП	1.073	0.2	НЕ
Прозори	ПР1	3.270	1.5	НЕ
	ПР2	3.290	1.5	НЕ
	ПР3	3.320	1.5	НЕ
	ПР4	3.300	1.5	НЕ
	ПР5	3.280	1.5	НЕ
	ПР6	3.280	1.5	НЕ
	ПР7	3.300	1.5	НЕ
	ПР8	3.270	1.5	НЕ
	ПР9	3.310	1.5	НЕ
	ПР10	3.340	1.5	НЕ
	ПР11	3.310	1.5	НЕ
	ПР12	3.340	1.5	НЕ
	ПР13	3.320	1.5	НЕ
	ПР14	3.310	1.5	НЕ
	ПР15	3.310	1.5	НЕ
	ПР16	3.370	1.5	НЕ
Врата	В1	3.270	1.5	НЕ
	В2	3.370	1.6	НЕ
	В3	3.270	1.5	НЕ
	В4	3.280	1.5	НЕ
	В5	3.330	1.6	НЕ
Стаклене призме	СП1	2.770	1.6	НЕ
	СП2	2.760	1.6	НЕ
	СП3	2.830	1.6	НЕ
	СП4	2.730	1.6	НЕ
	СП5	2.800	1.6	НЕ
	СП6	2.790	1.6	НЕ

На графику 1 приказане су годишње количине енергије потребне за грејање по месецима – постојеће стање.

Након даље анализе и имплементирања ових података у основни прорачун, утврђено је да објект припада енергетском разреду Д (табела 2).

Потребна енергија за грејање по месецима

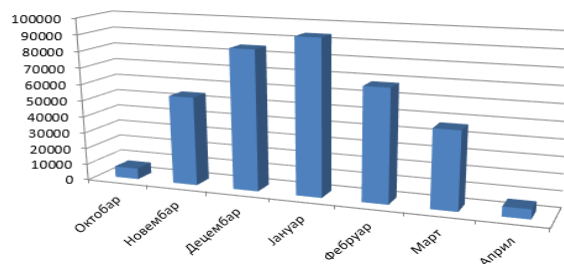


График 1. Графички приказ потребне енергије за грејање по месецима– постојеће стање

Табела 2. Табела енергетских разреда и разред који одговара овом објекту у постојећем стању

Zgrade namenjene zdravstvu i socijalnoj zaštiti	nove	postojeće
Energetski razred	$Q_{H,nd}$ [%]	$Q_{H,nd}$ [kWh/(m ² a)]
A+	≤ 15	≤ 18
A	≤ 25	≤ 30
B	≤ 50	≤ 60
C	≤ 100	≤ 120
D	≤ 150	≤ 180
E	≤ 200	≤ 240
F	≤ 250	≤ 300
G	> 250	> 300

$$Q_{H,nd} = 361069.63 \text{ kWh/a}$$

$$q_{H,nd} = 169.05 \text{ kWh/m}^2 \text{ a}$$

$$Q_{H,nd,rel} = 140.87\%$$

5. МЕРЕ САНАЦИЈЕ У ЦИЉУ ПОБОЉШАЊА ЕНЕРГЕТСКЕ ЕФИКАСНОСТИ ОБЈЕКТА

Након извршеног прегледа објекта, израде елабората енергетске ефикасности у постојећем стању објекта и одређивање енергетског разреда. Предлажу се мера које треба одрадити како би дошло до боље енергетске ефикасности објекта и повећања енергетског разреда. Санационе мере за побољшање енергетске ефикасности објекта су:

- Изоловати спољашње зидове објекта са каменом вуном (термоизолација која ће се уграђивати је камена вуна дебљине 10цм);
- Изоловати кровну плочу (изнад постојеће конструкције кровне плоче уградиће се следећи слојеви: парна брана, термоизолација 16цм, ПВЦ фолија, слој за пад, геотекстил, ПВЦ мембрана;
- Заменили постојећу столарију на објекту столаријом са алуминијумским профилима и нискоемисионим стаклима.

6. ЕНЕРГЕТСКА ЕФИКАСНОСТ САНИРАНОГ ОБЈЕКТА

Након извршене санације објекта приступило се изради елабората енергетске ефикасности санiranог стања објекта. Прорачун енергетске ефикасности рађен је према правилнику о енергетској ефикасности зграда “Службени гласник РС”, број 61/2021.

Прорачун је рађен на нетранспарентним позицијама (2 типа спољашњих зидова, кровну плочу), транспарентним позицијама (прозоре и врата).

У табели 3 приказане су вредности коефицијената пролаза топлоте.

У табели 4 приказана је годишња количина енергије потребне за грејање за систем који ради без прекида.

На графику 2 приказане су годишње количине енергије потребне за грејање по месецима – санирано стање. Након даље анализе и имплементирања ових података у основни прорачун, утврђено је да објекат припада енергетском разреду Б (табела 5).

Табела 3. Коефицијенти пролаза топлоте – санирано стање

Елемент	Позиција	U (W/m ² K)	U _{max} (W/m ² K)	Задовољено
Спољашњи зидови	C31-C	0.256	0.4	ДА
	C32-C	0.256	0.4	ДА
Међуспратна конструкција	КП-С	0.200	0.2	ДА
Прозори	ПР1-С	0.930	1.5	ДА
	ПР2-С	1.110	1.5	ДА
	ПР3-С	0.940	1.5	ДА
	ПР4-С	0.880	1.5	ДА
	ПР5-С	1.060	1.5	ДА
	ПР6-С	1.000	1.5	ДА
	ПР7-С	1.160	1.5	ДА
	ПР8-С	0.920	1.5	ДА
	ПР9-С	1.170	1.5	ДА
	ПР10-С	1.190	1.5	ДА
	ПР11-С	1.000	1.5	ДА
	ПР12-С	1.120	1.5	ДА
	ПР13-С	0.940	1.5	ДА
	ПР14-С	0.950	1.5	ДА
	ПР15-С	0.890	1.5	ДА
	ПР16-С	0.960	1.5	ДА
Врата	В1-С	1.280	1.5	ДА
	В2-С	1.210	1.6	ДА
	В3-С	1.300	1.5	ДА
	В4-С	1.270	1.5	ДА
	В5-С	1.210	1.6	ДА

Табела 4. Годишња количина енергије потребне за грејање – санирано стање

Месеци	HDD	Q _{h,ht}	Q _{sol,gl}	Q _{sol,c}	Q _{sol}
Октобар	111	8016.975	4094.47	166.20	4260.67
Новембар	412	29756.7	4549.54	185.47	4735.01
Децембар	587	42396.08	3472.93	141.86	3614.80
Јануар	646	46657.35	4332.80	176.77	4509.57
Фебруар	506	36545.85	6398.88	259.03	6657.91
Март	409	29540.03	9028.48	365.53	9394.00
Април	113	8161.425	5127.30	207.13	5334.44
Укупно:	2784				

Месеци	Q _{ij}	Q _{el}	Q _{int}	Q _{h,gn}	Q _{h,nd}
Октобар	2050.18	3900.652	5950.84	10211.51	-2194.53
Новембар	2929.08	5572.836	8501.92	13236.93	16519.77
Децембар	3026.97	5759.073	8786.04	12400.84	29995.24
Јануар	3026.97	5759.072	8786.04	13295.61	33361.74
Фебруар	2734.08	5201.832	7935.92	14593.83	21952.02
Март	3026.97	5759.067	8786.03	18180.04	11359.99
Април	1952.80	3715.38	5668.18	11002.62	-2841.2
Укупно:				Укупно:	113188.8

Потребна енергија за грејање по месецима

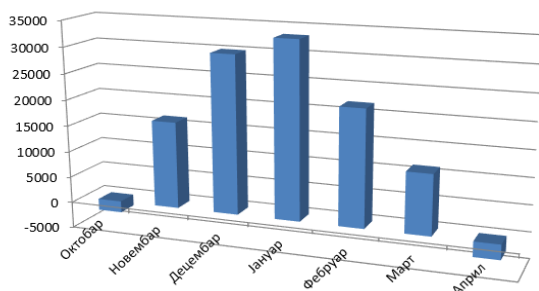


График 2. Графички приказ потребне енергије за грејање по месецима – санирано стање

Табела 5. Табела енергетских разреда и разред који одговара овом објекту у санираном стању

Zgrade namenjene zdravstvu i socijalnoj zaštiti		novе	postojeće
Energetski razred	$Q_{h,nd}$ [%]	$Q_{h,nd}$ [kWh/(m ² a)]	$Q_{h,nd}$ [kWh/(m ² a)]
A+	≤ 15	≤ 15	≤ 18
A	≤ 25	≤ 25	≤ 30
B	≤ 50	≤ 50	≤ 60
C	≤ 100	≤ 100	≤ 120
D	≤ 150	≤ 150	≤ 180
E	≤ 200	≤ 200	≤ 240
F	≤ 250	≤ 250	≤ 300
G	> 250	> 250	> 300

$$Q_{H,nd} = 113188.8 \text{ kWh/a}$$

$$q_{H,nd} = 52,99 \text{ kWh/m}^2 \text{ a}$$

$$Q_{H,nd,rel} = 44,16\%$$

7. ЗАКЉУЧАК

Изложен је детаљан технички опис објекта Центра за Рехабилитацију у оквиру Здравственог Центра Ваљево, на коме је извршен макроскопски преглед, у циљу утврђивања постојећег стања. Спроведен је и прорачун енергетске ефикасности за постојеће стање, при чему је утврђено да објекат припада енергетском разреду “Д”. На основу анализираних, предложене су санационе мере и поновљен прорачун енергетске ефикасности за санирано стање објекта. При чему је утврђено да је дошло до повећања енергетског разреда објекта на енергетски разред “Б”.

8. ЛИТЕРАТУРА

- [1] <https://zelenikrovovi.rs/> [приступљено у августу 2024.]
- [2] <http://knauf.com/sr-RS/knauf-insulation/kompetencije/primena/zeleni-krovovi> [приступљено у августу 2024.]
- [3] <https://www.greenroofs.org/about-green-roofs> [приступљено у августу 2024.]
- [4] <https://balkangreenenergynews.com/rs/zeleni-krovovi-kao-savremeni-koncept-zelene-gradnje-njihovi-benefiti-na-okolinu/> [приступљено у августу 2024.]
- [5] <https://alstral.com/alu-profilu/> [приступљено у јуну 2024.]
- [6] Правилник о енергетској ефикасности зграда, СИ. гласник РС, бр. 61/2011

Кратка биографија:



Душан Деспотовић рођен је у Ваљеву 1998. год. Мастер рад на Факултету техничких наука из области Грађевинарства – Санација бетонских конструкција одбранио је 2025.год.

контакт:

dusan.despotovic98@gmail.com

ПОРЕЂЕЊЕ BIM И ТРАДИЦИОНАЛНОГ ПРИСТУПА У ПРОЈЕКТОВАЊУ**COMPARISON OF BIM AND THE TRADITIONAL APPROACH IN DESIGN**Милана Ковачевић, *Факултет техничких наука, Нови Сад***Област – ГРАЂЕВИНАРСТВО**

Кратак садржај – Предмет овог мастер рада је поређење савремене BIM (енг. Building Information Modeling) технологије и традиционалног приступа у пројектовању грађевинских конструкција. Циљ рада је да се анализирају предности и недостаци оба приступа кроз конкретан пример пројектовања управне зграде у Шабацу. За израду планова позиција коришћени су софтвери Autodesk Revit 2024 и AutoCAD 2024, док су за прорачун конструкције примењени софтвери Autodesk Robot Structural Analysis Professional и Tower 8. На основу изведених анализа и упоређивања, рад пружа јасан увид у ефикасност, тачност и практичне предности BIM технологије у односу на традиционални приступ у пројектовању.

Кључне речи: BIM технологија, традиционални приступ, пројектовање конструкција

Abstract – The subject of this master's thesis is the comparison between modern BIM (Building Information Modeling) technology and the traditional approach in structural design. The aim of the research is to analyze the advantages and disadvantages of both approaches through a practical example of designing an administrative building in Šabac. For the preparation of structural layout plans, the software Autodesk Revit 2024 and AutoCAD 2024 were used, while Autodesk Robot Structural Analysis Professional and Tower 8 were applied for the structural analysis. The thesis provides a clear insight into the efficiency, accuracy, and advantages of BIM technology compared to the traditional approach.

Keywords: BIM technology, traditional approach, structural design

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

1. BIM ТЕХНОЛОГИЈА

BIM представља колаборативни процес који омогућава свим учесницима на пројекту – архитектама, инжењерима, инвеститорима и извођачима – да заједно раде на планирању, пројектовању и изградњи пројекта кроз паметан 3D модел. Он пружа реалне информације у реалном времену у свакој фази процеса.

BIM, у целини, обухвата процес у којем сви учесници на пројекту међусобно сарађују и деле једну

јединствену базу података. Права снага BIM-а заснива се управо на информацијама. Један од кључних резултата BIM методологије је Информациони Модел (ИМ) који представља дигиталан опис елемената од којих се објекат састоји.

Све информације прикупљене од почетка планирања пројекта до самог завршетка нису само ускладиштене информације, већ представљају базу података. Оваква база података омогућава инвеститорима, менаџерима, инжењерима и другим заинтересованим странама да доносе унапред одлуке засноване на подацима, како пре, тако и након завршетка изградње објекта.

BIM унапређује и побољшава колаборацију и комуникацију између учесника на пројекту, побољшава визуализацију и прецизност пројектовања, повећава ефикасност и продуктивност, укључујући могућност детекције судара између различитих компоненти зграде. BIM методологија омогућава и ефикасно управљање ресурсима. Уопштено, BIM пружа низ предности које могу унапредити ефикасност и прецизност грађевинских објеката.

2. ОПИС ОБЈЕКТА

Управна зграда је објекат који се изводи у систему монтажне бетонске градње. Спратности П+1. Објекат је правоугаоног облика у основи габарита 84,80 x 12,80 m. Стубови су постављени у међусобним растерима 6,75 x 12,0 m. За вертикалну комуникацију између етажа предвиђено је трокрако степениште.

На објекту се изводи раван кров са слојевима термоизолације и кровне мембране. Раван кров као и међуспратне таванице формирају претходно-напегнуте ТТ плоче система просте греде распона 12,0 m висине 50 cm. Класа чврстоће бетона је C45/55, квалитет челика арматуре B500B, а каблова за преднапрезање 1680/1860 N/mm². Ослањају се на спратне греде и на кратке елементе стубова. Након постављања плоча преко њих се изводи слој за монолитизацију у дебљини од максимално 10 cm.

Плоче се ослањају на спратне и кровне греде класично армиране, L пресека, са горњом фланшом ширине 30 cm и висине пресека 80 cm, система просте греде распона 6,75 m. Класа чврстоће бетона је C40/50 а квалитет челика арматуре B500B. Веза са кратким елементима стубова остварује се преко навојне шипке M30. Рупе на крајевима носача у које улази навојна шипка се заливају нескупљајућим малтером. Спратне и ивичне греде су класично армиране правоугаоне греде пресека b/d = 40/70 cm, распона 12,0 m у систему просте греде. Класа

чврстоће бетона је C40/50, квалитет челика арматуре B500B. Греде се ослањају на стуб преко неопренских лежишта дебљине 1 cm. Веза са кратким елементима стубова остварује се преко нових шипки M30. Рупе на крајевима носача у које улазе шипке заливају се малтером.

Монтажни стубови су димензија 60 x 60 cm, квалитет бетона C40/50, челик за армирање B500B. Стубови улазе у темељну чашицу ребреним делом дужине 90 cm. Монтажне темељне чашице за стубове 60 x 60 cm су димензија 136 x 136 x 100 cm, дебљина зида у врху чашице 23 cm, а у дну 28 cm. Веза темељне чашице и стопе остварује се утапањем чашице у стопу у висини од 5 cm. Темелјна чашица је са темељном стопом повезана испуштеном арматуром из чашице. По обиму објекта уграђују се армирани бетонски парапетни панели дебљине 24 cm. Панели се ослањају на врх чашица. Класа чврстоће бетона свих панела је C30/37, квалитет челика арматуре B500B. Темелји димензија 2,0 x 3,0 m дебљине 60 cm се изводе испод дела објекта који нема спрат. Темелји димензија 2,50 x 3,50 m дебљине 60 cm се изводе испод дела објекта који има спрат. Анализа оптерећења која следи начелно је урађена у складу са одредбама [1]-[3].

3. АНАЛИЗА ОПТЕРЕЋЕЊА

3.1. Стално оптерећење

Сопствена тежина конструктивних елемената програмски је урачуната на основу геометрије попречног пресека и запреминске тежине материјала од којег је тај елемент израђен.

3.2. Додатно стално оптерећење

Додатно стално оптерећење на равном крову износи 0,50 kN/m², односно 1,70 kN/m² на међуспратним таваницама. Тежина фасадних панела износи 0,35 kN/m².

3.3. Корисно оптерећење

Корисно оптерећење износи 3,00 и 0,50 kN/m² на таваницама и кровној плочи, респективно.

3.4. Оптерећење снегом

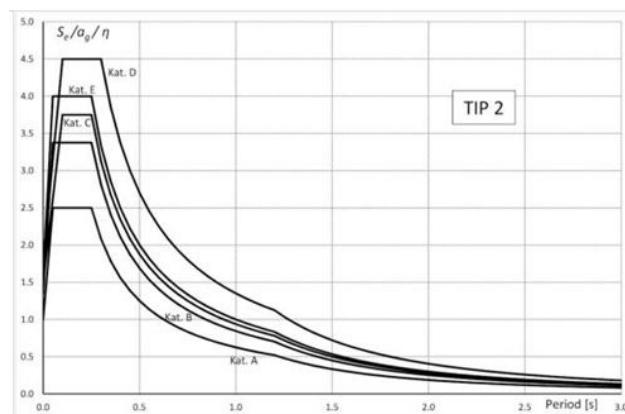
Објекат је пројектован са атиком, што за последицу може имати нагомилавање снега у интензитету 2,9 kN/m², док интензитет снега на осталом делу крова износи 0,8 kN/m².

3.5. Оптерећење ветром

За II категорију терена, основу брзину ветра (Шабаци), димензија објекта и топографију терена, ударни притисак ветра износи $q_p(z_e) = 0,53 \text{ kN/m}^2$.

3.6. Сеизмичко дејство

Сеизмичко оптерећење је изражено преко спектра одговора тип 2, а тип тла је Д. Иако тип спектра 2 више није у употреби на територији Републике Србије, усвојен је у складу са првобитним пројектом.

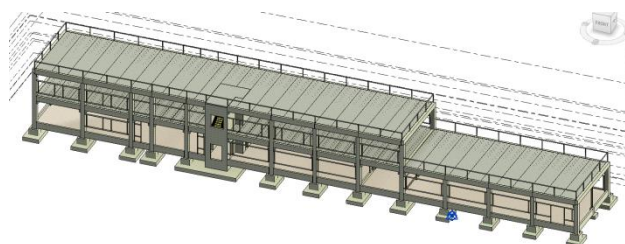


Слика 1. Еластични и пројектни спектар одговора [4]

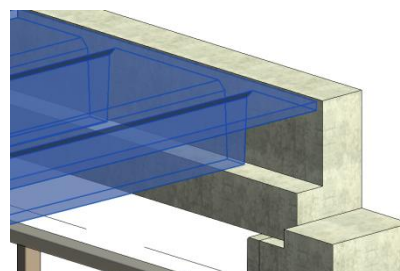
4. МОДЕЛИРАЊЕ КОНСТРУКЦИЈЕ И ОПТЕРЕЋЕЊА

4.1. Израда модела применом BIM технологије

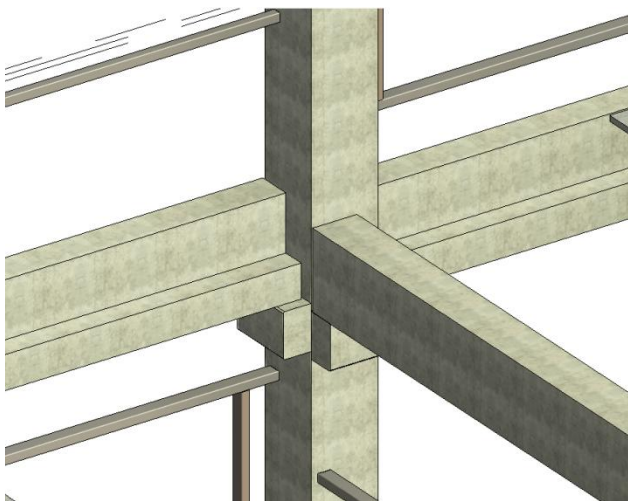
У оквиру израде мастер рада извршено је тродимензионално моделирање носеће конструкције управне зграде применом концепта информационог моделирања грађевина (BIM) у софтверском окружењу Autodesk Revit 2024. Процес је инициран формирањем физичког модела конструкције који репрезентује просторну геометрију и положај свих носећих елемената. Модел обухвата армирано-бетонске плоче, греде и стубове, темеље, темељне чашице, као и зидове укрућења који обезбеђују просторну стабилност система. Посебна пажња посвећена је тачном дефинисању конструктивних веза и међусобном усклађивању елемената, како би физички модел био у потпуности компатибилан са захтевима аналитичког моделирања и даљег статичког прорачуна.



Слика 2. Физички модел конструкције креиран у софтверу Autodesk Revit 2024

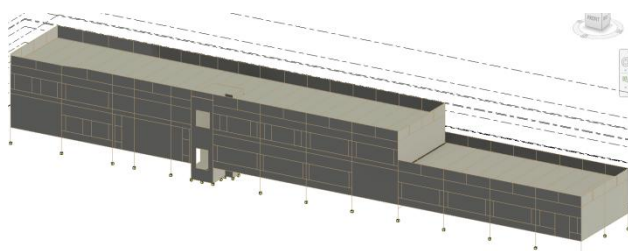


Слика 3. Спој кровне плоче са гредом



Слика 4. Спој стуба и греда

Након што је формиран прецизан физички модел конструкције, приступило се изради аналитичког модела који представља основу за статичку анализу и прорачун. У овој фази посебан акценат стављен је на коректно дефинисање положаја оса свих конструктивних елемената, укључујући греде, стубове, плоче, зидове укрућења и темељне елементе. Аналитичке линије и површине су мануелно позициониране тако да верно одражавају реални статички систем, уз усклађивање нивоа међусобних веза и тачака спајања.

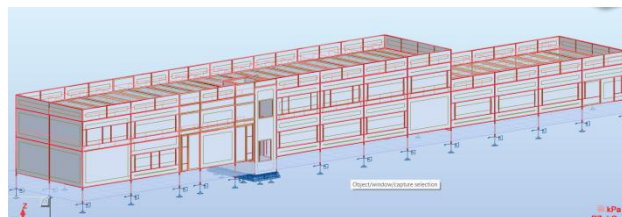


Слика 5. Аналитички модел конструкције креиран у софтверу Аутодеск Ревит 2024

Добијени аналитички модел затим је извезен у софтвер Autodesk Robot Structural Analysis Professional, где је извршена детаљна статичка анализа. У овој фази елементима аналитичког модела су додељене релевантне механичке карактеристике, укључујући модул еластичности, Поасонов коефицијент, густину материјала и друге параметре који одређују понашање елемената под оптерећењем. Такође су дефинисани услови ослањања и контакти између појединачних елемената, што омогућава реалну симулацију преноса оптерећења и просторне стабилности конструкције. Оваквим поступком омогућено је да процес моделирања и прорачуна буде у потпуности интегрисан и контролисан, чиме се обезбеђује висока тачност и поузданост резултата, као и оптимизација конструктивног решења у раним фазама пројектовања. У овој фази су додељени сви релевантни случајеви оптерећења који делују на конструкцију, укључујући сопствену тежину конструктивних елемената, додатна стална оптерећења, променљива корисна оптерећења, као и

оптерећења од снега, ветра и сеизмичко дејство у складу са важећим нормативима.

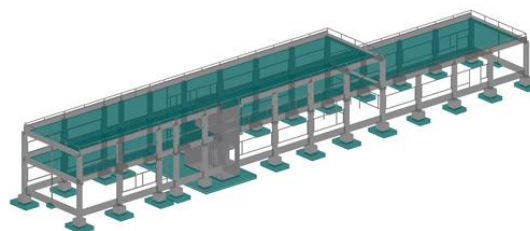
Након тога, спроведено је дефинисање комбинација оптерећења у складу са важећим нормативима, прорачун утицаја и провера реакција и деформација носећих елемената. Завршна верификација обухватила је носивост и стабилност плоча, греда, стубова, зидова укрућења и темељних елемената, уз контролу услова употребљивости, чиме је обезбеђена усклађеност конструктивног решења са техничким и нормативним захтевима.



Слика 6. Модел конструкције креиран у софтверу Autodesk Robot Structural Analysis Professional

4.2. Израда конструктивног модела применом традиционалног приступа у софтверу Tower 8

Приликом израде конструктивног модела у софтверу Tower 8, процес је започет креирањем тродимензионалне геометрије објекта, која обухвата стубове, греде, плоче, темеље и зидове укрућења. На основу физичког распореда елемената формиран је аналитички модел, при чему су елементима мануелно додељене механичке карактеристике, укључујући модул еластичности, Поасонов коефицијент, густина материјала, и др. Такође су дефинисани услови ослањања и спојева, што омогућава реалну симулацију преноса оптерећења и просторне стабилности конструкције. У модел су унета сва релевантна оптерећења: сопствена тежина, додатна стална и променљива оптерећења, као и ветар, снег и земљотрес. Након наношења оптерећења на модел, креиране су прорачунске комбинације у складу са важећим нормативима. Завршна анализа обухватила је прорачун унутрашњих сила, деформација и реакција ослањања, уз проверу носивости и услова употребљивости свих конструктивних елемената.



Слика 7. Модел конструкције креиран у софтверу Tower 8

5. ДИСКУСИЈА И ЗАКЉУЧЦИ

Резултати анализе показали су да BIM софтвери омогућавају знатно већи степен контроле над моделом конструкције, лакшу детекцију грешака и

колизија, као и лакшу интеграцију података. Примена BIM технологије повећава тачност и брзину израде техничке документације, доприноси укупној економичности и транспарентности. На основу спроведеног истраживања може се закључити да BIM технологија није само алат, већ интегрисани систем који мења парадигму пројектовања. Њено увођење захтева од инжењера нове компетенције и начине размишљања, али истовремено доноси потенцијал за значајно унапређење квалитета, координације и ефикасности у целокупном процесу грађења.

5.1. Поређење софтвера Tower и Robot Structural Analysis

У оквиру практичног дела овог рада извршено је упоредно испитивање два програма за прорачун конструкција — Tower и Robot Structural Analysis. Анализа је усмерена на аспект приступачности коришћења, количину улазних података, детаљност прорачуна и брзину израде резултата.

Tower се показао као програм који је прилагођен брзом и ефикасном прорачуну. Карактерише га једноставан и интуитиван кориснички интерфејс, захтева минималан број улазних података и омогућава брзу проверу резултата. Такви параметри чине Tower приступачним алатом, нарочито за пројекте где је потребна брза анализа и где комплексност конструкције није превисока.

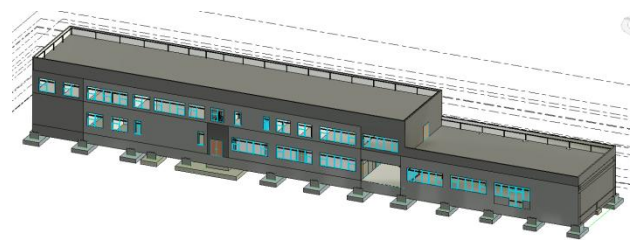
Супротно томе, Robot Structural Analysis представља знатно комплекснији и захтевнији софтвер. Савладавање његових функционалности подразумева више времена, стручног знања и пажљиво дефинисаних параметара, што га чини тежим за употребу у односу на Tower. Прорачун у Robot Structural Analysis-у траје дуже, али овај софтвер нуди значајне предности кроз висок ниво прецизности и детаљности у аналитичком процесу.

5.2. Поређење софтвера Revit и AutoCAD

У оквиру практичне анализе, Revit и AutoCAD представљају два различита приступа у изради пројектне документације у грађевинарству. AutoCAD се традиционално користи за креирање пројеката у 2D простору, где се основе, планови, пресеци и фасаде израђују као одвојени цртежи. Овај приступ захтева додатно спајање различитих дисциплина и подразумева одвојену израду предмера и предрачуна материјала, што повећава могућност грешака и захтева више времена.

Супротно томе, Revit користи 3D моделирање, омогућавајући интеграцију архитектонског, конструкцијског и инсталатерског пројекта у један информациони модел. Свака измена у моделу аутоматски се ажурира у свим основама, пресецима и другим цртежима, чиме се обезбеђује конзистентност информација и смањује потреба за ручним исправкама. Поред тога, софтвер омогућава неограничено извлачење пресека и основа, као и аутоматску генерацију количина материјала, и све потребне информације елиминишући потребу за традиционалним предмером и предрачуном. Такође Revit омогућава рад у тимском окружењу са

праћењем измена, што олакшава колаборацију на сложеним пројектима.



Слика 8. Информациони модел управне зграде

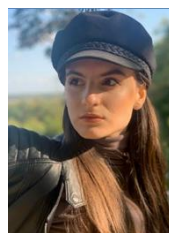
5.3. Могућности за унапређење BIM технологије

Будући развој BIM технологије усмерен је на интеграцију са напредним симулацијама (енергетска ефикасност, динамика конструкција, отпорност на земљотрес), као и на проширење модела у више димензија (5D–7D) који обухватају трошкове, фазе градње и одрживост. Даље се очекује повезивање са IoT (eng. Internet of Things) уређајима, што би омогућило праћење стања објекта у реалном времену и предиктивно одржавање. Развој подразумева и бољу интердисциплинарну сарадњу кроз јединствене стандарде и примену у зеленом грађевинарству, са фокусом на енергетску ефикасност и смањење угљеничног отиска.

6. ЛИТЕРАТУРА

- [1] Еврокод 0: EN 1990:2002, Основе прорачуна конструкција
- [2] SRPS EN 1990/NA:2012: Еврокод - Основе пројектовања конструкција - Национални прилог
- [3] Еврокод 1: EN 1991-1-3-2003, Дејства на конструкције
- [4] Бетонске конструкције у зградарству – др. Зоран Брујић

Кратка биографија:



Милана Ковачевић рођена је 30.11.2000. у Новом Саду. Мастер рад из области грађевинарства – Поређење BIM и традиционалног приступа у пројектовању је одбранила 2025. год.
Контакт: kovmilana333@gmail.com

ПРОЦЕНА СТАЊА И САНАЦИЈА АБ КОНСТРУКЦИЈЕ ВИШЕСПРАТНЕ ПОСЛОВНО-СТАМБЕНЕ ЗГРАДЕ НА НОВОМ БЕОГРАДУ**THE ASSESSMENT AND REPAIR OF THE RC STRUCTURE OF A MULTI-STOREY BUSINESS-RESIDENTIAL BUILDING IN NOVI BEOGRAD**

Сеид Џековић, Слободан Шупић, Факултет техничких наука, Нови Сад

Област – ГРАЂЕВИНАРСТВО

Кратак садржај – Рад се састоји из истраживачког и практичног дела. У истраживачком делу описана је проблематика и дате су мере за сузбијање појаве прслина услед пластичног скупљања бетона код плочастих елемената. У практичном делу је урађена процена стања АБ конструкције зграде на Новом Београду и дато је санационо решење за уочене дефекте и оштећења. На основу анализе резултата који су проистекли из детаљног визуелног прегледа, дато је санационо решење за предметну конструкцију, као и предмер свих радова које је потребно урадити.

Кључне речи: процена стања, дефекти, оштећења, санација, прслине, пластично скупљање, прслине услед пластичног скупљања

Abstract – The paper consists of a research and a practical part. The research part describes the issue and provides measures for preventing the occurrence of cracks caused by the plastic shrinkage of concrete in slab elements. In the practical part, an assessment of the condition of a reinforced concrete structure of a building in New Belgrade was carried out, and a repair solution was proposed for the observed defects and damages. Based on the analysis of the results obtained from a detailed visual inspection, a repair solution was provided, along with a preliminary estimate of all the necessary works to be carried out.

Keywords: assessment, defects, damages, repair, cracks, plastic shrinkage, cracks due to the plastic shrinkage

1. МЕРЕ ЗА СУЗБИЈАЊЕ ПОЈАВЕ ПРСЛИНА УСЛЕД ПЛАСТИЧНОГ СКУПЉАЊА НА ПЛОЧАМА

Како је градња постала све обимнија, а рокови градње све краћи и извођачи све немарнији, дефекти и оштећења АБ конструкција су постали неславна свакодневница.

НАПОМЕНА:

Овај рад је проистекао из мастер рада чији је ментор био др Слободан Шупић, ванредни професор.

1.1 Карактеристике прслина услед пластичног скупљања

У првих неколико сати након уградње, бетон је пластичан и има ниску чврстоћу, тако да вода може релативно лако да се креће кроз овај материјал. Лакше компоненте смеше имају тенденцију да се крећу ка горњој површини, док се тежи материјали крећу надоле. Вода која је стигла до површине испарава. Испаравање је много брже на вишим температурама и нижој влажности околине. Ако је испаравање воде са површине брже од доласка воде на површину, доћи ће до смањења запремине услед губитка воде. Површина бетона има тенденцију скупљања, али је то ограничено доњим слојевима. Као резултат овог стања, у површинском слоју се јављају напони затезања, а пошто бетон у овој фази има веома малу чврстоћу, појављују се неправилне прслине. Карактеристике ових прслина су следеће:

- Ширина отвора: 1- 2mm;
- Дужина: 300-500mm;
- Дубина: 20-50mm или чак целом висином елемента;
- Облик/оријентација: неправилан (мрежа) – Слика 1, или у једном правцу (правац може бити последица ветра у почетној фази очвршћавања).



Слика 1. Иглед прслина и пукотина насталих услед пластичног скупљања бетона

1.2 Мере за сузбијање формирања прелина услед пластичног скупљања

Неке од мера за смањење могућности појаве прелина услед пластичног скупљања укључују:

- Заливање бетона водом у почетним сатима очвршћавања – Слика 2,
- Коришћење паранепропусних фолија/тканина – Слика 3,
- Коришћење адекватног цемента и хемијских додатака за бетон: пластификатори, компензатори скупљања, ретардери,
- Употреба микроарматуре.



Слика 2. Заливање површине бетона



Слика 3. Прекривање плоче геотекстилом

2. ТЕХНИЧКИ ОПИС КОНСТРУКЦИЈЕ

Предметни објекат је део комплекса објеката, стамбено-пословне намене, који се састоји од пет ламела. Предметни објекат је спратности 2ПО+П+8+ПС, правилног облика, са основом типског спрата приближне величине од 610 м².

Конструктивно је конципиран као вишеетажна армирано бетонска конструкција статичког система пуних плоча ослоњених на оквире. Стубови и зидови су постављени у ортогоналним осама које прате правац фасаде. Лифт и степенишни простор смештени су на једном крају објекта. Објекат се налази на Новом Београду.

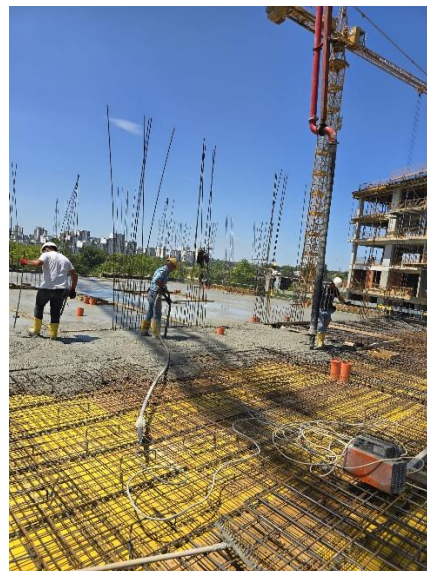
3. ИЗВОЂЕЊЕ АБ РАДОВА НА КОНСТРУКЦИЈИ

За предметни пројекат, извођење скоро свих бетонских радова је било у летњем периоду, при високим температурама и ниској релативној влажности ваздуха, што је условило потребу за посебним мерама пројектовања састава, транспорта, уграђивања и неге бетона.

3.1. Извођење радова на бетонирању АБ плоча

Све плоче на објекту се изводе од бетона класе чврстоће при притиску С35/45. Класа изложености плоча, као унутрашњих елемената који су изложени најмањем ефекту карбонизације, је ХС1. На основу класе изложености, усвојена је дебелина заштитног слоја бетона од 2,5 см.

Спољашњи транспорт бетона се обавља аутомиксерима, а унутрашњи транспорт бетона је помоћу пумпе за бетон. Плоче се бетонирају у континуитету, без прекида – Слика 4. Демонтажа оплате плоча се врши након минимум 3 недеље.



Слика 4. Извођење радова на бетонирању АБ плоча

3.2. Извођење радова на АБ вертикалним елементима

Стубови у објекту су подељени у две врсте на основу класе чврстоће. Приземље и прва два спрата се изводе од бетона класе чврстоће С50/60, док сви наредни спратови имају елементе од бетона класе С40/50.

Класа изложености стубова је ХС1, те је усвојен заштитни слој бетона до арматуре 2,5 см. Бетонирање се изводи у слојевима од 1м. За унутрашњи транспорт бетона је коришћена кран-кибла.

За формирање облика стубова и зидова, коришћена је PERI-јева челична панелна оплата која је претходно премазана уљем за спречавање атхезије између бетона и оплате – Слика 5.



Слика 5. Извођење радова на бетонирању вертикалних АБ елемената

4. ДЕФЕКТИ

4.1. Стубови и зидна платна

На вертикалним елементима, регистровани су следећи дефекти: рупичаста површина (заробљени мехурићи ваздуха), линијска сегрегација – Слика 6, површинска бетонска гнезда и бетонска гнезда и следећа оштећења: механичка оштећења, у виду одваљених делова бетона, са или без видљиве арматуре.



Слика 6. Дефекти на стубовима: изражена линијска сува сегрегација бетона

4.2. АБ степеништа

На свим степеништима која су узета у разматрање овим предметним пројектом, регистровани су следећи дефекти: рупичаста површина (заробљени мехурићи ваздуха) и бетонска гнезда. Карактеристични дефекти на степеништима свих етажа рупичаста површина бетона и бетонска гнезда. Ови дефекти је уочени на свим степеништима. Рупичаста површина бетона је примећена на свим степеништима, са доње стране крака, и резултат је заробљених мехурића ваздуха на контакту оплате и бетона. Бетонска гнезда, која обухватају заштитни слој бетона и могу да доведу до

корозије арматуре и смањења трајности бетона, су детектована на свим степеништима – Слика 7.



Слика 7. Дефекти на АБ степеништима

4.3. АБ плоче и греде

Будући да је бетонирање извођено током летњих услова, температура је била врло висока, релативна влажност ваздуха ниска, чиме су се обезбедили услови за појаву прелина услед пластичног скупљања бетона, прелина услед слегања (седања) бетона, и неравна површина бетона. На АБ плочама су регистрована следећа оштећења: прелине услед пластичног скупљања бетона – Слика 8, прелине услед слегања (седања) бетона и љускање плитког површинског слоја бетона.



Слика 8. Оштећења на АБ плочама: прелине услед пластичног скупљања

Други тип прелина који је уочен на плочама предметног пројекта су прелине услед седања бетона. До појаве седања бетона долази у првих неколико часова, док је бетон пластичан и док има малу чврстоћу. Теже компоненте имају тенденцију померања ка унутрашњости елемента, док лакше компоненте претендују да се крећу ка горњој површини. Препрека оваквом кретању је арматура, те бетон прави сводове преко шипки, што резултује појавом напона затезања у бетону, па самим тим и стварања прелина. До појаве седања бетона долази,

углавном, због лошег квалитета бетона, тачније када се бетону на градилишту додаје вода – Слика 9.



Слика 9. Седање бетона, АБ плоча

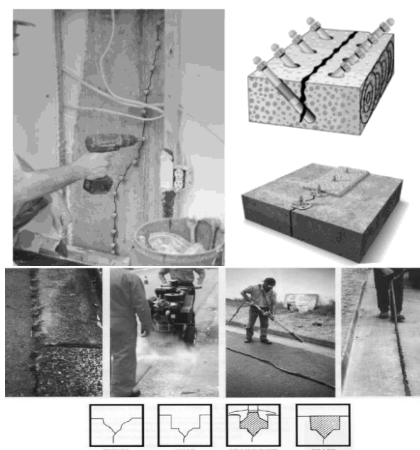
5. ЗАКЉУЧАК О СТАЊУ АБ КОНСТРУКЦИЈЕ

Након детаљног визуелног прегледа АБ конструкције, уочени су дефекти и оштећења на АБ вертикалним елементима (стубовима и зидним платнима), дефекти на АБ степеништима, као и дефекти и оштећења на АБ гредама и плочама. Сви дефекти и оштећења, односе се искључиво за бетон, што значи да ни на једном месту није утврђена корозија арматуре.

На основу детаљног визуелног прегледа конструкције, укупна укупна површина бетона за санацију услед постојања бетонских гнезда и механичких оштећења је 99,06 m², а укупна дужина прелина је 29,7m услед пластичног скупљања, односно 7,90m услед седања бетона.

6. САНАЦИОНО РЕШЕЊЕ НОСЕЋИХ ЕЛЕМЕНАТА АБ КОНСТРУКЦИЈЕ ЗГРАДЕ У НОВОМ САДУ

Што се тиче АБ плоча, прелине услед пластичног скупљања се санирају инјектирањем прелина, а прелине услед седања бетона се санирају техником засецања и запуњавања. АБ плоче, греде стубови, зидна платна и степеништа се санирају репрофилацијом дела елемента репаратурним малтерима.



Слика 10. Методе санације прелина (инјектирање и засецање и запуњавање)

Технике санације су илустроване на наредним фотографијама, а укупна цена коштања је дата у Табели 1.

7. ПРЕДМЕР САНАЦИОНИХ РАДОВА

У наредној Табели дата је рекапитулација трошкова за санационе мере на АБ конструкцији.

Табела 1. Укупна цена санационих радова

Опис санационих радова	Количина	Укупна цена (у динарима)
Инјектирање прелина услед пластичног скупљања	29,7 м	171.072,00
Засецање и заптивање прелина насталих услед седања бетона	7,9 м	22.752,00
Репрофилација АБ стубова, зидних платана и степеништа	99,6 м2	1.187.816,57
УКУПНО		1.925.898,76

8. ЛИТЕРАТУРА

1. Проф. др Данијел Кукарас, Проф. др Слободан Шупић, предавања са предмета “Трајност и процена стања бетонских конструкција”, Факултет техничких наука, Нови Сад, 2025.
2. Проф. др Данијел Кукарас, Проф. др Иван Лукић, предавања са предмета “Санација бетонских конструкција”, Факултет техничких наука, Нови Сад, 2025.

Кратка биографија:



Сеид Џековић рођен је 13.12.2001. у Сјеници. Студент је мастер студија грађевинарства, смер конструкције. Тренутно је запослен у ЗОП ИНЖЕЊЕРИНГ ДОО.
Контакт: seiddzekovic@gmail.com



Слободан Шупић рођен је 1989. године у Требињу. Од 2025. ради као ванредни професор на Департману за грађевинарство и геодезију, на Факултету Техничких Наука, ужа научна област: Грађевински материјали, процена стања и санација конструкција.

Трошкови изградње објекта на Дивчибарама стамбено-апартманског типа

Costs of constructing a residential-apartment type building in Divčibare

Радован Станковић, Факултет техничких наука, Нови Сад

Студијски програм – ГРАЂЕВИНАРСТВО

Кратак садржај – Циљ рада је да се утврде важни фактори који утичу на укупне трошкове изградње, као и да се идентификују могућности за њихову оптимизацију. Поред финансијског аспекта, рад анализира техничке услове грађења и технологију извођења радова, са циљем побољшања квалитета и смањења трошкова без компромитовања конструктивне стабилности и безбедности објекта. Такође, рад има за циљ да пружи препоруке за ефикасно управљање инвестиционим пројектима у грађевинској индустрији.

Кључне речи (три до пет): трошкови, буџет, с крива

Abstract – *The aim of the paper is to determine the important factors that influence the total construction costs, as well as to identify opportunities for their optimization. In addition to the financial aspect, the paper analyzes the technical conditions of construction and the technology of work execution, with the aim of improving quality and reducing costs without compromising structural stability and safety. The paper also aims to provide recommendations for the effective management of investment projects in the construction industry.*

Keywords: (three to five): costs, budget, s curve

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

1. УВОД

Пројекат изградње објекта представља сложен процес који обухвата низ активности од планирања и припреме до извођења и контроле трошкова. У овом раду анализирају се важни аспекти изградње објекта, укључујући техничке, финансијске и организационе факторе који утичу на целокупан процес. У раду представљен је методолошки приступ анализи и реализацији процеса изградње једног грађевинског објекта, са посебним нагласком на идентификовање, структуру и планирање трошкова. С обзиром на то да сваки инвестициони подухват захтева прецизно планирање и контролу уложених средстава, у раду су приказане релевантне фазе финансијског управљања пројектом, од иницијалне процене трошкова до контроле буџета и реализације радова у складу са планираним временским оквиром. Поред

финансијских аспеката, посебна пажња усмерена је на техничке услове грађења и технолошке поступке извођења. Анализиране су различите врсте радова, од припрених и земљаних, преко бетонирања и зиданих конструкција, до завршних и кровопокривачких радова, такође у раду представљени су и трошкови инсталација и столарски радови.

2. ОПИС ПРЕДМЕТНОГ ОБЈЕКТА

За потребе инвеститора пројектован је стамбени објекат апартманског типа, намењен туристичком смештају. Објекат је у основи правоугаоног облика, са укупним димензијама 29,00 x 9,20 m. Састоји се од две међусобно повезане каскадиране целине са засебним улазима (улаз А и улаз Б), идентичне спратности Пр2 + Пр1 + Пк1 + Пк2. Објекат је пројектован као традиционална зидана конструкција, уз примену комбинације Ферт таваница и пуних армирано-бетонских плоча. Објекат се налази на катастарској парцели КП 1065, КО Дивчибаре, у оквиру туристичке зоне намењене смештају у вилама, апартманима и пансионима. Приступ објекту је омогућен са јавног приступног пута II а реда број 175.

3. АНАЛИЗА ТРОШКОВА ИЗГРАДЊЕ ОБЈЕКТА

Изградња грађевинског објекта представља сложен процес који подразумева ангажовање значајних финансијских средстава, материјалних ресурса и радне снаге. Трошкови изградње могу се класификовати у неколико основних категорија, укључујући трошкове материјала, радне снаге, механизације, пројектовања, административних такси, осигурања и других неопходних издатака.

3.1 Појам и врсте трошкова

Управљање трошковима пројекта представља интегрисани процес који обухвата планирање, процену, надзор и контролу свих финансијских ресурса неопходних за успешно извођење активности пројекта. Првенствено, управљање трошковима пројекта односи се на трошкове ресурса неопходних за завршетак свих активностима везаних за пројекат. У овом смислу, трошкови се могу поделити на директне и индиректне.. Менаџер пројекта има важну улогу у томе да обезбеди рационално распоређивање ресурса и да примени адекватне методе контроле трошкова, чиме се

доприноси општој ефикасности пројектног менаџмента.

3.2 Финансијски процеси управљања инвестицијама

Финансијски процеси управљања инвестиционим пројектом представљају интегрисани систем активности усмерених ка планирању, контролисању и ефикасном искоришћавању финансијских ресурса током целокупног животног циклуса пројекта. Процеси укључују идентификацију, анализу и контролу трошкова, и имају директан утицај на економску исплативост и дугорочну стабилност пројекта.

3.3 Анализа трошкова

Процена трошкова инвестиције представља комплексну и вишефазну активност која обухвата све аспекте финансијског, техничког и организационог управљања пројектом. Детаљна анализа трошкова омогућава доношење информисаних одлука, смањење ризика и оптимално искоришћење ресурса током целокупног животног циклуса инвестиције. Сам процес укључује неколико међусобно повезаних елемената, од управљања ризиком, преко планирања и процене потребних ресурса, до примене метода пресмењивања будућих новчаних токова и спровођења финансијско-економске анализе.

3.4 Процена трошкова

Процена трошкова представља важан и комплексан процес у планирању и реализовању инвестиционих пројеката, нарочито у грађевинарству, где је тачност пројекције трошкова пресудна за доношење пословних одлука. Инвестирање подразумева трошење финансијских средстава ради остваривања профита.

3.5 Планирање буџета

Планирање буџета представља суштински корак у припреми јер омогућава систематско дефинисање свих финансијских аспеката који ће бити потребни за успешну реализацију пројекта. Финансијско планирање пројекта и израда буџета су темељни кораци у припреми пројекта. Јасно дефинисани план активности омогућава прецизну пројекцију трошкова који произишће из свих фазних активности.

3.6 Трошкови материјала и анализа цена-монолитни систем грађења

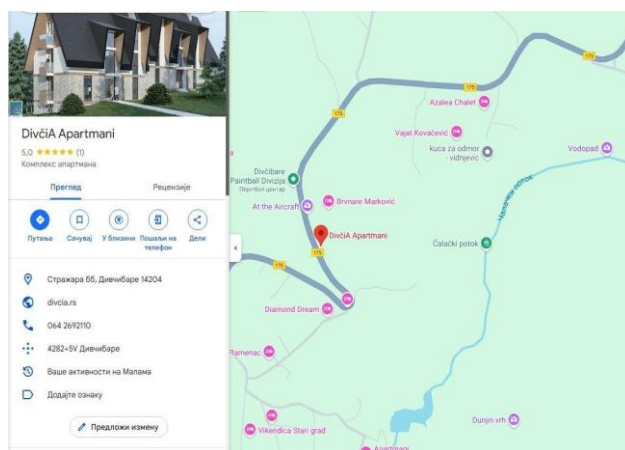
У савременим грађевинским пројектима, прецизно дефинисање трошкова, материјала и радне снаге представљају основу за тачно планирање буџета и успешну реализацију пројекта. Систематска анализа цена представља процес прикупљања, поређења и процене тржишних цена материјала који је неопходан за успостављање реалних и поузданих буџетских пројекција.

4. ТЕХНИЧКИ ОПИС УСЛОВА ГРАЂЕЊА

Услови грађења представљају скуп техничких, геолошко-механичких, инфраструктурних и логистичких фактора који дефинишу могућности и ограничења у реализацији грађевинских пројеката. Услови директно утичу на пројектовање конструкције, избор материјала, примену грађевинских технологија и на крају, на укупне трошкове изградње.

4.1 Локација објекта

Објект се налази на туристичком подручју Дивчибаре, на К.П бр. 1065



4.2 Геолошко механички услови

На основу геомеханичког елабората утврђено је да земљиште има седиментну структуру са добрим геотехничким својствима. Због тога је примењен систем тракастих темеља, који се прилагођавају паду терена. Висина тракастих темеља износи 40цм.

4.3 Саобраћајнице и транспорт

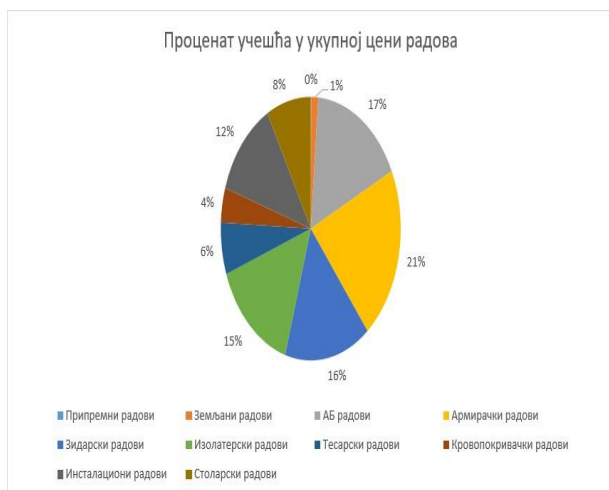
Објект има директан приступ јавном путу, што омогућава лак приступ градилишту. Саобраћајна доступност утиче на трошкове транспорта грађевинског материјала, организацију радова и брзину испоруке ресурса. Паркирање и зона за истовар материјала обезбеђени су у оквиру катастарске парцеле.

4.4 Снабдевање водом и електричном енергијом

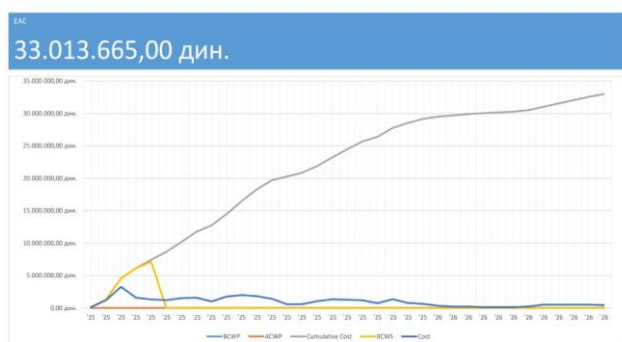
Пошто на локацији не постоји прикључак на водоводну мрежу, вода ће се допремати у цистернама и складиштити у пластичним резервоарима. Електрична енергија за градилиште биће доведена са државне електромереже, а за дистрибуцију је постављен електро ормар.

5. ТЕХНОЛОГИЈА ИЗГРАДЊЕ ОБЈЕКТА

У наставку представљени су радови по етапама:



5.8 С крива као приказ динамике трошкова



У првих месец дана трошкови споро расту јер су у току припремни и земљани радови који чине мали удео у укупним трошковима.

Интензивна фаза (стрми део криве): Од краја августа до почетка децембра трошкови расту нагло, тада су истовремено ангажоване највеће екипе на армирању, бетонирању, зидању и инсталацијама. Током овог периода, дневни и недељни расходи су највећи.

Фаза успоравања: Од децембра до марта наредне године, када се реализују завршни, изолатерски и столарски радови, крива се постепено изравнава, трошкови расту све спорије

Плато: На самом крају пројекта, по завршетку основних радова, S-крива достиже плато што значи да су сви значајни трошкови реализовани.

S-крива омогућава да се прати стварни напредак у односу на планирани буџет. Брзи раст у средњој фази указује на периоде када је ангажовано највише ресурса и када је ризик од пробијања трошкова највећи.

6. ЗАКЉУЧАК

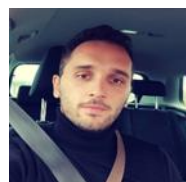
Кроз анализу различитих категорија трошкова, утврђено је да оптимизација процеса градње може значајно смањити укупне издатке. Ово се постиже кроз квалитетно пројектовање, прецизно планирање буџета, ефикасну набавку материјала и примену савремених метода изградње. Монолитни систем грађења, који је коришћен у овом пројекту, показује предности у погледу дугорочне стабилности, квалитета и економичности. Поред тога, анализа ризика и динамичка контрола буџета представљају важне алате

за управљање трошковима. Промена тржишних услова, инфлација, нестабилност цена грађевинског материјала и непредвиђени грађевински проблеми су фактори који могу довести до прекорачења предвиђених трошкова. Стога, имплементација мера контроле и управљања ризицима има значајан утицај на успешност пројекта.

7. ЛИТЕРАТУРА

- [1] Шушић, „Управљање трошковима пројекта,“ PRIMUS - Информатика, Право, Економија, Банкарство, vol. 1, no. 5, pp. 10–XX, Mar. 2016. doi: 10.7251/PRISR1305010S.
- [2] Project Management Institute, A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK® Guide) – Sixth Edition. Newtown Square, PA: Project Management Institute, 2017
- [3] R. Atkinson, "Project Management: Cost, Time, and Quality, Two Best Guesses and a Phenomenon, it's Time to Accept Other Success Criteria," International Journal of Project Management, vol. 17, no. 6, pp. 337–342, 1999.
- [4] J. R. Meredith and S. J. Mantel, Project Management: A Managerial Approach, 8th ed. New York: Wiley, 2011
- [5] J. R. Turner, Handbook of Project-based Management, 3rd ed. New York: McGraw- Hill, 2009.
- [6] C. T. Horngren, S. M. Datar, and M. Rajan, Cost Accounting: A Managerial Emphasis, 13th ed. Upper Saddle River, NJ: Pearson Prentice Hall, 2006.
- [7] C. Drury, Management and Cost Accounting, 9th ed. Andover: Cengage Learning, 2013.
- [8] Г. Пировић, Управљање инвестицијама, 5. допуњено и измењено издање. Студио MC, 2014. ISBN: 978-86-7488-070-8.
- [9] H. Kerzner, Project Management: A Systems Approach to Planning, Scheduling, and Controlling, 11th ed. New York: Wiley, 2013.
- [10] R. A. Brealey, S. C. Myers, and F. Allen, Principles of Corporate Finance, 10th ed. New York: McGraw-Hill, 2011.
- [11] Р. Авлијаш and Г. Авлијаш, Управљање пројектом, 4. измењено и допуњено издање. Београд: Универзитет Сингидунум, 2018.
- [12] Б. Надовеза and Х. Пешић, Економика предузећа. Брчко: Европски универзитет,
- [13] Д. Паменац, Управљање пројектима, Београд : Висока грађевинско- геодетска школа, окт. 2017
- [14] М. Радичић and Б. Раичевић, Јавне финансије, 2. издање. Београд: Дата Статус, 2011. ISBN: 978-86-7478-203-3.

Кратка биографија:



Радован Станковић рођен 21.10.1933 у Лозници, Р Србија. Основну и средњу школу завршио у Малом Зворнику. Дипломирао на Факултету техничких наука- Грађевински одсек 2019. год.

Контакт:

rdvnstankovic6@gmail.com

ZELENA INFRASTRUKTURA I UPRAVLJANJE PROJEKTIMA ODRŽIVOG RAZVOJA**GREEN INFRASTRUCTURE AND MANAGEMENT OF SUSTAINABLE DEVELOPMENT PROJECTS**

Anastasija Kanjevac, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – INŽENJERSKI MENADŽMENT

Kratak sadržaj –Zelene infrastrukture u upravljanju projektima održivog razvoja danas imaju ključnu ulogu u ublažavanju negativnih uticaja na životnu sredinu. Zelena inovacija kao proizvod zelene infrastrukture se odnosi na usvajanje inovativnih praksi sa ciljem razvoja ekološki prihvatljivih proizvoda i procesa, povećanja efikasnosti korišćenja resursa i smanjenja uticaja na životnu sredinu. Inovativna promena je verovatnija u industrijama koje imaju značajan uticaj na životnu sredinu. U skladu sa ovim trendom, kompanije koje posluju u industrijama sa negativnim eksternalijama po životnu sredinu više i usvajaju zelene infrastrukture u upravljanju projektima održivog razvoja. Proizvođači automobila se smatraju jednim od najvećih zagađivača, kako u samom procesu proizvodnje, tako i njihovim finalnim proizvodom. Stoga je automobilska industrija razvila niz zelenih tehnologija kako bi osigurala održivost i smanjila negativne efekte industrije na zemlji, kao što su kompanije General Motors i Tesla.

Ključne reči: zelene infrastrukture, projekti održivog razvoja, zelene inovacije, General Motors, Tesla

Abstract –Green infrastructures in the management of sustainable development projects today play a key role in mitigating negative environmental impacts. Green innovation as a product of green infrastructure refers to the adoption of innovative practices with the aim of developing environmentally friendly products and processes, increasing the efficiency of resource use and reducing the impact on the environment. Innovative change is more likely in industries that have a significant impact on the environment. In line with this trend, companies operating in industries with negative environmental externalities are more likely to adopt green infrastructures in the management of sustainable development projects. Car manufacturers are considered one of the biggest polluters, both in the production process itself and in their final product. Therefore, the automotive industry has developed a number of green technologies to ensure sustainability and reduce the industry's negative effects on the earth, such as General Motors and Tesla.

Keywords: green infrastructures, sustainable development projects, green innovations, General Motors, Tesla

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bio doc. dr Danijela Čirić Lalić

1. UVOD

Zelena infrastruktura je mreža prirodnih elemenata, poput parkova, drveća, zelenih krovova i močvara, koji pružaju višestruke koristi, uključujući bolje upravljanje kišnim vodama, poboljšani kvalitet vazduha, skladištenje ugljenika i povećanu biodiverzitetnost. Koristi prirodne procese i smanjuje potrebu za tradicionalnom, „sivom“ infrastrukturom. Pored ekoloških koristi, zelena infrastruktura poboljšava javno zdravlje, stvara rekreativne prostore i podržava lokalnu ekonomiju podsticanjem mogućnosti za zapošljavanje i stvaranjem otpornijih zajednica.

Upravljanje projektima održivog razvoja korišćenjem zelene infrastrukture prevashodno počiva na zelenim inovacijama, koje se odnose na usvajanje poslovne prakse sa ciljem razvoja ekološki prihvatljivih proizvoda i procesa, povećanja efikasnosti korišćenja resursa i smanjenja uticaja na životnu sredinu. One podrazumevaju razvoj i društvenu primenu novih tehnologija, proizvodnih procesa i održivih poslovnih modela, što na kraju omogućava preduzećima da smanje ukupne emisije gasova staklene bašte, kontrolišu zagađenje životne sredine i zacrtaju put ka održivom rastu.

Predmet i problem master rada je detaljna analiza zelene infrastrukture i upravljanje projektima održivog razvoja. Zelena infrastruktura podrazumeva korišćenje prirodnih sistema, dok su zelene inovacije tehnološki i dizajnerski napredak koji omogućava i unapređuje ova rešenja. Iz zelene infrastrukture korišćenjem i unapređenjem rešenja zasnovanih na prirodi nastaju zelene inovacije, što dovodi do novih, ekološki prihvatljivih proizvoda, procesa i tehnologija koje smanjuju uticaj na životnu sredinu i korišćenje resursa.

Cilj master rada je da istakne važnost adekvatne analize zelene infrastrukture i upravljanje projektima održivog razvoja. Upravljanje projektima održivog razvoja, u skladu sa ekološkim standardima, podrazumevaju nove ili poboljšane načine organizovanja i korišćenja resursa kompanije. Stoga, ovaj rad ima za cilj da pokaže značaj zelenih inovacija kao rezultata i pokretača zelene infrastrukture. Takođe, cilj rada je da pokaže na koji način zelene inovacije poboljšavaju funkcionalnost i usvajanje zelene infrastrukture i tako stvaraju pozitivan uticaj na upravljanje projektima održivog razvoja.

2. TEORIJSKI OKVIR I PREGLED LITERATURE

Upravljanje projektima održivog razvoja integriše ekološka, društvena i ekonomska razmatranja u ceo životni

ciklus projekta, balansirajući tradicionalne ciljeve obima, vremena i troškova sa dugoročnom dobrobiti planete, ljudi i ekonomije. Ovaj holistički pristup zahteva korišćenje razmišljanja o životnom ciklusu, angažovanje zainteresovanih strana, primenu praksi zelenih inovacija i merenje učinka održivosti kako bi se osiguralo da projekti postižu svoje ciljeve, a da pritom ostavljaju pozitivan, trajan uticaj na buduće generacije. Projekti se procenjuju ne samo na osnovu finansijske dobiti, već i na osnovu njihovog uticaja na „ljudе“ (društvena ravnopravnost i ljudska prava) i „planetu“ (zaštita životne sredine i očuvanje resursa) [1]. Uticaji projekta se razmatraju od početka projekta kroz ceo njegov životni ciklus, uključujući potrošnju resursa, zagađenje, stvaranje otpada i razmatranja na kraju životnog veka.

Uticaj na životnu sredinu je postao kritično razmatranje u svetu poslovanja. Kako društvo postaje sve zabrinutije za stanje životne sredine, preduzeća su pod pritiskom da procene, promene i smanje svoj uticaj na svet prirode. Uticaj na životnu sredinu u poslovanju odnosi se na efekte poslovnih operacija, praksi i proizvoda na životnu sredinu, uključujući potrošnju resursa, emisiju zagađujućih materija i doprinos klimatskim promenama. Povećanje ekološke svesti izazvalo je nove tendencije u ponašanju potrošača. Održivost se pojavila kao jedna od najvažnijih tema moderne ere, sa mnogim debatama usredsređenim na to kako održiva potrošnja može pomoći u ublažavanju negativnih uticaja na životnu sredinu, kao i šta motiviše potrošače da gravitiraju ka zelenoj potrošnji, što rezultira zelenim ponašanjem potrošača [2]. Potrošnja kompatibilna sa očuvanjem životne sredine za sadašnje i buduće generacije klasifikovana je kao zelena potrošnja. Danas, u doba globalizacije se kao imperativ postavlja obaveza zaštite životne sredine, pa ćemo u skladu sa tim navesti samo najznačajnije Međunarodne organizacije i njihove strategije zaštite životne sredine.

3. METODOLOGIJA

Sa stanovišta dizajna istraživanja, ovo istraživanje je u suštini empirijsko istraživanje, ali sa tri aspekta: kvantitativno empirijsko istraživanje, kvalitativno empirijsko istraživanje sa razvojem primene zelene infrastrukture i upravljanje projektima održivog razvoja i dizajn za studiju slučaja. Sprovedeno istraživanje sastoji se od dva osnovna dela: laboratorijskog istraživanja, koje je u osnovi teorijsko, i terenskog istraživanja, odnosno empirijskog istraživanja. Laboratorijsko istraživanje je bilo usmereno na prikupljanje i analizu dostupne literature u predmetnoj oblasti, a radi se o razvoju modela primene zelene infrastrukture i upravljanje projektima održivog razvoja, a zatim i njegovoj primeni u praksi u odabranoj studiji slučaja.

4. REZULTATI/ANALIZA

Zelena infrastruktura, koja koristi prirodne sisteme za pružanje ekoloških usluga, služi kao model i praktična primena za razvoj novih ekološki prihvatljivih rešenja. Zelene inovacije nastaju iz zelene infrastrukture korišćenjem i unapređenjem rešenja zasnovanih na prirodi, što dovodi do novih, ekološki prihvatljivih proizvoda, procesa i tehnologija koje smanjuju uticaj na životnu sredinu i korišćenje resursa. Zelena infrastruktura, stvara temelje i inspiriše inovacije. Ove inovacije, zauzvrat,

poboljšavaju funkcionalnost i usvajanje zelene infrastrukture, stvarajući pozitivnu povratnu spregu za održivi razvoj.

Zelena infrastruktura podrazumeva korišćenje prirodnih sistema poput parkova, zelenih krovova i kišnih bašta za poboljšanje urbanog okruženja, dok su zelene inovacije tehnološki i dizajnerski napredak koji omogućava i unapređuje ova rešenja. Zelene inovacije olakšavaju implementaciju zelene infrastrukture, odnosno to su nove tehnologije i metode koje čine zelenu infrastrukturu efikasnijom i efikasnijom. Zelene inovacije nisu samo rezultat već i pokretač zelene infrastrukture. Razvoj novih tehnologija poboljšava zelenu infrastrukturu, što zauzvrat pruža nove mogućnosti i podatke za dalje zelene inovacije. Stoga su zelene inovacije (GI) postale jedan od najvažnijih strateških alata za efikasan održivi razvoj.

Literatura sugerise da je inovacija zbir „dizajn + proizvod“. Shodno tome, GI se može definisati kao zbir „eko-dizajna + eko-proizvodnje“ jer GI uključuje razvoj ekoloških proizvoda ili procesa, primenu inovacija u tehnologijama koje uključuju uštedu energije, prevenciju zagađenja i dizajn ekoloških proizvoda [3]. Zelena inovacija je inovacija koja je uključena u ceo poslovni ciklus, odnosno u dizajn, proizvodnju, snabdevanje i krajnju upotrebu komercijalnih proizvoda, koji uglavnom doprinose ekološkoj održivosti. Inovacije zelenih proizvoda odnose se na upotrebu materijala koji imaju manji uticaj na životnu sredinu, zahtevaju manje energije i manje resursa, kao i na obezbeđivanje ekološki prihvatljivih proizvoda koji se lako recikliraju, ponovo koriste ili razlažu. Inovacija zelenih procesa donosi efikasnost smanjenjem upotrebe sirovina i proizvodnje opasnih materija i otpada, kao i minimiziranjem potrošnje električne energije, vode i nafte. Zelena organizaciona inovacija obuhvata stvaranje novih i vrednih ideja za zelene proizvode, procese, usluge i ponašanja, koje mogu ojačati poslovne modele i promeniti stavove menadžmenta ka uspostavljanju zelenog organizacionog identiteta [4].

Ekološka efikasnost je fundamentalni koncept koji teži da uravnoteži ekologiju i ekonomiju u poslovnom svetu. Navedeno podrazumeva proizvodnju dobara i usluga koje zadovoljavaju ljudske potrebe i poboljšavaju kvalitet života uz istovremeno smanjenje uticaja procesa na životnu sredinu i intenzitet resursa. Preduzeća danas sve više prepoznaju važnost eko-efikasnosti i njenih prednosti, kako sa ekonomske tako i sa stanovišta životne sredine. Eko-efikasnost se može izraziti kao Vrednost proizvoda ili usluge / Ekološki uticaj [5]. Poslednjih godina, fokus na eko-efikasnosti doveo je do različitih tehnoloških inovacija koje omogućavaju preduzećima i industrijama da napreduju, a minimiziraju njihov uticaj na životnu sredinu. Ove inovacije često uključuju smanjenje otpada, poboljšanu mogućnost recikliranja, očuvanje energije i resursa i prevenciju zagađenja.

Danas kada imamo inovativne i manje skupe načine da uhvatimo i zadržimo energiju vetra i sunca, obnovljivi izvori postaju važniji izvor energije. Obnovljiva energija je u sponu, jer inovacije smanjuju troškove i počinju da ispunjavaju obećanje o budućnosti čiste energije, što znači da obnovljivi izvori sve više istiskuju „prljava“ fosilna goriva u energetsom sektoru, nudeći prednost niže emisije

ugljenika i drugih vrsta zagađenja. Održiva proizvodnja energije zahteva energetske sisteme sa niskim sadržajem ugljenika koji ne izazivaju negativne društvene i ekološke uticaje. Proizvodnja obnovljive energije stvara daleko niže emisije od sagorevanja fosilnih goriva. Prelazak sa fosilnih goriva, koja trenutno čine najveći deo emisija, na obnovljivu energiju je ključna za rešavanje klimatske krize. Obnovljivi izvori energije su sada jeftiniji u većini zemalja i stvaraju tri puta više radnih mesta.

Obnovljiva energija je dobila na značaju i igra važan faktor u dekarbonizaciji energetskog sektora, jer se proizvodi korišćenjem prirodnih resursa koji se stalno zamenjuju i koji se ne mogu iscrpljivati. Obnovljivi izvori energije uključuju biomasu, hidroenergiju, plimu i oseku i talase okeana, solarnu fotonaponsku energiju, vetar i geotermalnu energiju. Upravljanje obnovljivim izvorima energije je proces praćenja i kontrole energetskih sredstava kako bi se smanjila potrošnja i maksimizirala efikasnost i rad. Navedeno uključuje optimizaciju korišćenja obnovljivih izvorima energije u pravcu postizanja najboljih mogućih rezultata u ekonomskom i ekološkom smislu, kao i njeno očuvanje.

5. DISKUSIJA

Automobilska industrija igra značajnu ulogu u globalnim emisijama i uticaju na životnu sredinu i industrija je sa negativnim eksternalijama po životnu sredinu. Proizvođači automobila se često smatraju jednim od najvećih zagađivača, kako u samom procesu proizvodnje, tako i njihovim finalnim proizvodom. Održivost je trenutno jedno od glavnih pitanja posebno u automobilske industriji. Automobilska industrija prihvata zelenu tehnologiju brzinom bez presedana, vođena hitnom potrebom za održivim rešenjima.

Automobilska industrija se danas značajno transformiše i težnja za održivim rešenjima zauzimaju centralno mesto. Uz rastuću hitnost borbe protiv klimatskih promena i smanjenja emisije gasova staklene bašte, proizvođači automobila se sve više okreću zelenim inovacijama kako bi oblikovali budućnost transporta. Automobilska industrija prihvata zelenu tehnologiju brzinom bez presedana, vođena hitnom potrebom za održivim transportnim rešenjima. Uspom električnih vozila, hibridne tehnologije, vozila na gorivne ćelije, lagani materijali, aerodinamika i inteligentni transportni sistemi doprinose tekućoj revoluciji u automobilske industriji.

General Motors je globalna kompanija sa sedištem u SAD, fokusirana na unapređenje potpuno električne budućnosti koja je inkluzivna i dostupna svima. Kompanija kontinuirano procenjuje i preduzima korake da smanji uticaj svojih proizvoda i operacija na životnu sredinu. General Motors se fokusira na upravljanje energijom, smanjenje intenziteta ugljenika i otpada, očuvanje resursa i razvoj efikasnijih vozila kroz tehnološki napredak, globalni obim i inovacije. General Motors-ova 100-postotna posvećenost obnovljivim izvorima energije, zajedno sa potragom za elektrificiranim vozilima i efikasnom proizvodnjom, deo je pristupa kompanije u rešavanju klimatskih promena. Jedan od ključnih načina na kompanija radi na smanjenju emisija CO₂ je kroz alternativne izvore energije koji ne proizvode emisije gasova staklene bašte. Kompanija podržava rast

proizvodnje energije iz obnovljivih izvora kroz direktne investicije, proizvodnju električne energije na licu mesta, zelene tarife i ugovore o kupovini električne energije[6]. U svojoj inovaciji General Motors je osnovao General Motors Energy, kao novu poslovnu jedinicu koja ima za cilj da obezbedi holistički ekosistem povezanih rešenja za upravljanje energijom za rezidencijalne, komercijalne i EV korisnike.

Inovativna zelena tehnologija je najpre povezana sa Teslom, što je ubrzani prelazak na održivu energiju. Bila je to prva kompanija koja je prepoznala potrebu za održivim vozilom od tradicionalnih vozila na benzinski pogon i ponudila svoje rešenje tržištu. Tesla je vodeći primer kako preduzeća mogu da smanje uticaj na životnu sredinu i doprinesu čistijoj i zdravijoj planeti. Ulaganjem u održive prakse, Tesla pomaže u oblikovanju budućnosti transporta i energije. Tesla proizvodi transportne i energetske proizvode sa nultom emisijom. Tesla vozila su popularna zbog najveće energetske efikasnosti od svih modernih električnih vozila. Teslin inovativni pristup električnim vozilima i rešenjima za održivu energiju pozicionirao je kompaniju kao lidera na tržištu u brzo rastućoj EV industriji. Teslin pristup je uključivao integraciju najsavremenije tehnologije, softverski vođene inovacije i posvećenost održivim praksama[7]. Tesla je stoga postao vodeći proizvođač električnih vozila koji je posvećen održivosti. Pored proizvodnje ekološki prihvatljivih vozila, Tesla je takođe fokusiran na rešenja za proizvodnju i skladištenje energije. Posvećenost kompanije smanjenju emisije gasova staklene bašte i promovisanju usvajanja obnovljivih izvora energije podstakla je inovacije u sistemima za skladištenje energije i solarnu energiju. Kroz svoj inovativni način razmišljanja, Tesla je napravio revoluciju u električnim vozilima, koristeći inovacije vođene softverom da poboljša energetske efikasnost i redefiniše iskustvo vožnje. Istovremeno, posvećenost kompanije održivosti podstakla je njenu digitalnu transformaciju, pokrećući napredak u obnovljivim izvorima energije i rešenjima za skladištenje energije. Teslin uspeh pokazuje da digitalizacija i održivost nisu međusobno isključive, već pre sinergijske sile koje pokreću pozitivne promene. Tesla se pokazao kao pionir u automobilske industriji tako što je ponovo izumio električno vozilo i potpuno promenio percepciju javnosti. Njegovi automobili kombinuju futuristički i elegantan dizajn sa naprednim tehnologijama kako bi pružili svojim kupcima automobile sa najboljim performansama na tržištu. Istovremeno, Tesla je i ekološki prihvatljiv, vodeći celu industriju u zeleniju budućnost. Uticaj kompanije na industriju pomerio je celo tržište u drugačiji, zeleniji pravac.

6. ZAKLJUČAK

Projekti održivog razvoja su inicijative osmišljene da poboljšaju sadašnje uslove bez ugrožavanja sposobnosti budućih generacija da zadovolje sopstvene potrebe, obuhvatajući ekološke, socijalne i ekonomske dimenzije. Oni uključuju inicijative usmerene na proširenje pristupa pouzdanim i obnovljivim izvorima energije, kao i naporu za borbu protiv klimatskih promena i njihovih uticaja, često kroz obnovljivu energiju i odgovornu proizvodnju kroz održivo korišćenje resursa.

Zelena infrastruktura, koja koristi prirodne sisteme za pružanje ekoloških usluga, služi kao model i praktična primena za razvoj novih ekološki prihvatljivih rešenja. Otuda zelene inovacije nastaju iz zelene infrastrukture korišćenjem i unapređenjem rešenja zasnovanih na prirodi, što dovodi do novih, ekološki prihvatljivih proizvoda, procesa i tehnologija koje smanjuju uticaj na životnu sredinu i korišćenje resursa. Zelena infrastruktura stvara temelje i inspiriše inovacije koje poboljšavaju funkcionalnost i usvajanje zelene infrastrukture, stvarajući pozitivnu povratnu spregu za održivi razvoj. Zelene inovacije nisu samo rezultat već i pokretač zelene infrastrukture. Razvoj novih tehnologija poboljšava zelenu infrastrukturu, što zauzvrat pruža nove mogućnosti i podatke za dalje zelene inovacije.

Proizvođači automobila se često smatraju jednim od najvećih zagađivača, kako u samom procesu proizvodnje, tako i njihovim finalnim proizvodom. Automobilska industrija igra značajnu ulogu u globalnim emisijama i uticaju na životnu sredinu i industrija je sa negativnim eksternalijama po životnu sredinu. Stoga je automobilska industrija razvila niz zelenih tehnologija kako bi osigurala održivost i smanjila negativne efekte industrije na zemlji. Automobilska industrija prihvata zelenu tehnologiju brzinom bez presedana, vođena hitnom potrebom za održivim transportnim rešenjima. Automobilska industrija, kao jedan od najvećih zagađivača ali istovremeno i pionira u uvođenju zeleni, transformacijama, za sada pokazuje dobre rezultate u odnosu uvođenju zelenih inovacija kao savremenog koncepta poslovanja, kao što je na primer kompanija General Motors i Tesla.

7. LITERATURA

- [1] H. Hottenrott, S. Rexhauser, R. Veugelers, „Organisational change and the productivity effects of green technology adoption“, *Resource and Energy Economics*, Vol. 43, No. 11, pp. 123-126, maj 2016.
- [2] M.S. Khan, P. Saengon, A.M.N. Alganad, D. Chongcharoen, M. Farrukh, M. „Consumer green behaviour: an approach towards environmental sustainability“, *Sustainable development*, Vol. 28, No. 5, pp. 1171-1172, februar, 2020.
- [3] H.H.R. Weng, J.S. Chen, P.C. Chen, „Effects of green innovation on environmental and corporate performance: A stakeholder perspective“, *Sustainability*, No. 7, pp. 499-504, april, 2019.
- [4] M. Gurlek, M. Tuna, „Reinforcing competitive advantage through green organizational culture and green innovation“, *Service Industries Journal*, Vol. 38, No. 7, pp.467-468, april, 2018.
- [5] J.R. Ehrenfeld, J. R. „Eco-efficiency“, *Journal of Industrial Ecology*, Vol. 9, No. 4, maj, 2005.
- [6] General Motors, „Sustainability Report“, Detroit, General Motors, 2023.
- [7] M. Lu, M. „Visualizing Global Electric Vehicle Sales in 2023, by Market Share“, *Automotive*, No. 1, pp.66-69, mart, 2024.

Kratka biografija:



Anastasija Kanjevac rođena je u Kraljevu 2001.god. Master rad na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Inženjerskog menadžmenta (Projektni menadžment) odbranila je 2025. godine.

PRIMENA TEHNOLOGIJA VEŠTAČKE INTELIGENCIJE U UPRAVLANJU PROJEKTIMA**APPLICATION OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE TECHNOLOGIES IN PROJECT MANAGEMENT**

Sara Drakul, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – INŽENJERSKI MENADŽMENT

Kratak sadržaj – *Pozitivni ekonomski efekti i primena veštačke inteligencije u upravljanju projektima, proizilaze iz poboljšane efikasnosti i produktivnosti kroz optimizovano planiranje, raspodelu resursa i upravljanje rizicima. Pozitivni ekonomski efekti integracija veštačke inteligencije u upravljanje projektima su: povećana produktivnost i efikasnost, poboljšano donošenje odluka, smanjenje troškova i vremena i razvoj novih proizvoda i usluga. Veštačka inteligencija automatizuje administrativne zadatke, oslobađa ljudske resurse za aktivnosti visoke vrednosti i poboljšava donošenje odluka pružanjem uvida zasnovanih na podacima, što dovodi do smanjenja troškova, bržeg vremena završetka i veće verovatnoće uspeha projekta. Navedeni uticaji dovode do ekonomske dobiti kroz smanjenje troškova, povećanu produktivnost, poboljšane stope uspeha projekata i brže reagovanje na tržištu.*

Ključne reči: *veštačka inteligencija, upravljanje projektima, efikasnost, efektivnost, automatizacija*

Abstract – *Positive economic effects and the application of artificial intelligence in project management result from improved efficiency and productivity through optimized planning, resource allocation and risk management. The positive economic effects of the integration of artificial intelligence in project management are: increased productivity and efficiency, improved decision-making, reduction of costs and time, and the development of new products and services. Artificial intelligence automates administrative tasks, frees up human resources for high-value activities, and improves decision-making by providing data-driven insights, leading to lower costs, faster completion times, and a higher likelihood of project success. These impacts lead to economic gains through cost reduction, increased productivity, improved project success rates and faster market response.*

Keywords: *artificial intelligence, project management, efficiency, effectiveness, automation*

1. UVOD

Svake godine u industriji informacionih tehnologija nastaju novi trendovi.

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bila doc. dr Danijela Čirić Lalić.

Savremene tehnologije neizbežno utiču jedna na drugu. Sve više industrija shvata da je neophodno da kompanija ima određeno mesto za sve svoje digitalne informacije i resurse. Automatizacija je jedan od trendova koji je prvenstveno pogodilo proizvodne jedinice i procenjuje se da će samo rasti u narednim godinama. Dok automatizacija raste, veštačka inteligencija se takođe razvija. Proteklih godina je uvedeno nekoliko novih medijuma veštačke inteligencije. Veštačka inteligencija sada počinje da se primenjuje u većoj meri koja će tek rasti u narednim godinama. Veštačka inteligencija (AI) je naziv za širok spektar tehnologija pomoću kojih mašine mogu da percipiraju, tumače, uče i deluju imitirajući ljudske kognitivne sposobnosti. AI, sa svojom impresivnom stopom evolucije, može da proizvede novi sadržaj: tekstove, slike, nove računarske kodove, moguće medicinske dijagnoze, interpretacije podataka i slično.

Automatizacija je stvorena da bolje ispunjava zadatke koji se ponavljaju, povećavajući produktivnost. AI tehnologije povećavaju produktivnost kroz automatizaciju, analitiku i optimizaciju procesa. AI tehnologije omogućavaju preduzećima da obavljaju više zadataka sa manje grešaka i za manje vremena. Navedeno smanjuje troškove i povećava prihode, što potencijalno dovodi do veće ukupne efikasnosti i efektivnosti u poslovanju.

Predmet master rada jeste detaljna analiza primene veštačke inteligencije u upravljanju projektima. Problem i izazov danas predstavlja izazov sa kojim se suočava ceo poslovni sistem u upravljanju projektima, a ogleda se u brzim promenama poslovnog okruženja, a trend ubrzane digitalizacije koji nameće konkurencija vodi ka masovnijoj primeni veštačke inteligencije i drugih modernih tehnologija u upravljanju projektima. Stoga, potreba za primenom veštačke inteligencije dolazi od potrebe preduzeća da se prilagodi brzom pojavom novih tehnologija, koje danas imaju veliki potencijal da optimizuju poslovanje i pruže preduzeću konkurentsku porednost. Postoje mnogobrojne prednosti korišćenja veštačke inteligencije u upravljanju projektima i kada se jednom primeni. To dovodi do većeg povećanja produktivnosti i veće efikasnosti, što zauzvrat povećava ekonomsku proizvodnju i unapređuje ekonomiju.

Cilj master rada je da se pokaže uloga i značaj primene veštačke inteligencije u upravljanju projektima. Cilj master rada je i da ispita koliko su poslovni sistemi prilagodljivi i spremni da koriste tehnologije veštačke inteligencije u upravljanju projektima. Takođe, cilj master rada je i da se

kroz njega stekne uvid u izazove integracije tehnologija veštačke inteligencije u upravljanju projektima, kao i neophodne stavke potrebne za implementaciju i održavanje.

2. TEORIJSKI OKVIR

Veštačka inteligencija (AI) je grana računarke nauke i inženjerstva koja se fokusira na razvoj inteligentnih mašina koje mogu da obavljaju zadatke koji obično zahtevaju ljudsku inteligenciju, kao što su vizuelna percepcija, prepoznavanje govora, donošenje odluka i prevođenje jezika. Sistemi veštačke inteligencije su dizajnirani da uče iz iskustva, prilagođavaju se novim situacijama i poboljšavaju performanse tokom vremena bez eksplicitnog programiranja. Krajnji cilj veštačke inteligencije je stvaranje mašina koje mogu da simuliraju ljudsku inteligenciju, uključujući rasuđivanje, rešavanje problema i kreativnost.

Veštačka inteligencija se odnosi na razvoj računarskih sistema na način da oni mogu da simuliraju/imitiraju ljudsku inteligenciju. Podaci, algoritmi i hardver su tri primarne komponente AI sistema. Podaci su motor koji pokreće AI sisteme da uče i donose presude. Sistemi veštačke inteligencije koriste algoritme za obradu podataka i predviđanja na osnovu tih podataka [1]. Veštačka inteligencija je tehnologija koja koristi pametne softverske alate za pružanje semantičke inteligencije uređajima i mašinama baš kao što to čine ljudi. Softver razume poslovni scenario, analizira podatke u realnom vremenu, donosi odluke, izvršava zadatke i daje odgovore u skladu sa tim. Veštačka inteligencija (AI) je efikasan alat koji omogućava mašinama da uče iz svog iskustva, prilagođavaju se novim promenama i obavljaju zadatke baš kao ljudi. To je sposobnost dizajniranja pametnih mašina ili razvoja softverskih aplikacija koje mogu samostalno da uče i imitiraju osobine ljudskog uma uz pomoć rasuđivanja, senzornih aplikacija, planiranja, optimalnog donošenja odluka i tehnika rešavanja problema. ključni elementi AI uključuju:

- Obrada prirodnog jezika (NLP)
- Ekspertni sistemi
- Robotika
- Inteligentni agenti
- Računarska inteligencija [2].

Na današnjem tržištu, mogućnost analize podataka u realnom vremenu menjaju savremeno poslovanje. Alati zasnovani na veštačkoj inteligenciji mogu da obrađuju i analiziraju podatke kako pristignu, pružajući preduzećima trenutne uvide. To znači da kompanije mogu brzo da otkriju i reaguju na nove trendove, iznenadne promene na tržištu ili operativne probleme pre nego što eskaliraju. Uz analizu u realnom vremenu, na primer, maloprodajne kompanija koja prati prodaju tokom promotivne kampanje može odmah da vide koji proizvodi imaju dobar učinak, a koji ne, što joj omogućava da prilagode svoju strategiju kako bi maksimizirala prodaju i zadovoljstvo kupaca.

Prediktivna analitika je možda jedan od najvažnijih aspekata AI u modernom poslovanju. Analizom istorijskih podataka, AI algoritmi mogu predvideti buduće trendove, ponašanje kupaca i potencijalne rizike. Ova sposobnost

omogućava preduzećima da planiraju sa većim stepenom samopouzdanja i strateškog predviđanja. Na primer, kompanija može da koristi veštačku inteligenciju da predvidi sezonske fluktuacije u potražnji za svojim proizvodima. Razumevanjem ovih obrazaca, kompanija može da optimizuje nivoe zaliha, smanjujući rizik od zaliha ili viška zaliha. Slično tome, prediktivna analitika može pomoći kompanijama da predvide odliv kupaca i proaktivno implementiraju strategije zadržavanja. Integracijom veštačke inteligencije u moderno poslovanje, kompanije ne samo da pojednostavljaju svoje operacije već i poboljšavaju svoju sposobnost da brzo donose odluke zasnovane na informacijama. Ova integracija je posebno korisna za vlasnike malih preduzeća koji su preplavljeni složenošću podataka i brzim tempom tržišnih promena. AI daje agilnost da se brzo odgovoriti na dinamiku tržišta i sa preciznošću koja je potrebna za donošenje odluka.

Integracija veštačke inteligencije u modernom poslovanju donosi značajne prednosti koje mogu da transformišu način na koji preduzeća rade i donose odluke. Napredak u tehnikama veštačke inteligencije ne samo da je pomogao da se podstakne bolja efikasnost, već je i otvorio vrata za potpuno nove poslovne mogućnosti za neka veća preduzeća [3].

3. METODOLOGIJA

Istraživanje sastoji se iz dva osnovna dela: teorijskog i praktičnog istraživanja, odnosno empirijskog istraživanja. Teorijsko istraživanje je usmereno na prikupljanje i analizu dostupne literature u oblasti primene tehnologija veštačke inteligencije u upravljanju projektima, a zatim i njegovoj primeni u praksi u odabranoj studiji slučaja. Teorijsko istraživanje se odnosi na analizu naučne i stručne literature u oblasti primene tehnologija veštačke inteligencije u upravljanju projektima, čiji je cilj da se identifikuju i objasne najznačajniji teorijski pristupi u ovoj oblasti.

Empirijsko istraživanje je sprovedeno sa namerom da se istraži praksa i stekne uvid u to kako kompanije sprovedu primenu tehnologija veštačke inteligencije u upravljanju projektima. Tokom empirijskog istraživanja sprovedeno je kvantitativno i kvalitativno istraživanje a zatim su ovi rezultati kombinovani sa teorijskim znanjem u svrhu donošenja zaključka. Studija slučaja je sprovedena sa ciljem da se stekne bolji uvid u razumevanje primene tehnologija veštačke inteligencije u upravljanju projektima. Detaljna studija slučaja razvoja i primene modela tehnologija veštačke inteligencije u upravljanju projektima sprovedena je za finansijski sektor i sektor lanca snabdevanja.

4. REZULTATI

Među osnovnim ekonomskim efektima integracija tehnologija veštačke inteligencije u upravljanju projektima svakako je povećanje efikasnosti i produktivnosti. Implementacija veštačke inteligencije u upravljanju projektima omogućila kompaniji da pojednostavi procese, automatizuje zadatke i, pre svega, donosi odluke zasnovane na podacima. AI može pomoći preduzećima da ispituju velike skupove podataka na visokom nivou, pronađu obrasce, pa čak i predvide buduće događaje iz istorijskih podataka kompanije. Navedeno povećava

efikasnosti i produktivnosti. Što se više AI razvija, to dodatno omogućava preduzećima da postignu efektivne performanse uz manje vremena.

Primeri alata veštačke inteligencije u upravljanju projektima su:

- Prediktivna analitika - Koristi se za predviđanje vremenskih rokova projekata, troškova i potencijalnih rizika.
- Mašinsko učenje (MU) - Primenjuje se za kreiranje optimizovanih rasporeda, raspodelu resursa i predviđanje ishoda projekta.
- Obrada prirodnog jezika (NLP) - Poboljšava komunikaciju i analizu tekstualnih podataka vezanih za projekat [4].

AI oprema preduzeća alatima za poboljšanu efikasnost, efektivnost, i produktivnost. Alati za veštačku inteligenciju mogu preciznije analizirati velike skupove podataka i pružiti uvide koji se mogu primeniti. AI može da identifikuje anomalije i obrasce koji ljudima mogu nedostajati, olakšavajući proizvodnju proizvoda boljeg kvaliteta, što rezultira porastom efikasnosti i efektivnosti [5].

Integracija veštačke inteligencije u upravljanje projektima donosi ekonomske koristi povećanjem produktivnosti kroz automatizaciju i naprednu analitiku, što dovodi do povećane efikasnosti, bržeg donošenja odluka i smanjenja troškova. Međutim, ove ekonomske koristi su ugrožene potencijalnim izazovima kao što su visoki troškovi implementacije, gubitak radnih mesta i rizik od rastuće nejednakosti. Uspešno korišćenje veštačke inteligencije zahteva ulaganja u infrastrukturu podataka, razvoj osnovnih veština i podržavajuća politička okruženja kako bi se podstakle inovacije i osigurala ljudska komplementarnost sa tehnologijom.

Osnovni ekonomski efekti integracija tehnologija veštačke inteligencije u upravljanju projektima su:

- automatizacija procesa koji se ponavljaju, omogućavajući osoblju da učestvuje u drugim strateškim akcijama, što povećava efikasnost;
- povećanje efikasnosti, uz pomoć optimizovanih tokova rada, čime se smanjuje procenat ljudskih grešaka što povećava efektivnost;
- povećanje produktivnosti kompanije, minimiziranjem operativnih troškova;
- ušteda vremena i sredstava automatizacijom i optimizacijom rutinskih procesa i zadataka;
- povećanje produktivnost kroz operativnu efikasnost;
- donošenje boljih poslovnih odluka na osnovu izlaza iz kognitivnih tehnologija;
- izbegavanje grešaka, pod uslovom da su sistemi veštačke inteligencije pravilno podešeni;
- povećanje prihoda identifikovanjem i maksimiziranjem prodajnih mogućnosti [5].

Pozitivni ekonomski efekti veštačke inteligencije u upravljanju projektima, proizilaze iz poboljšane efikasnosti i produktivnosti kroz optimizovano planiranje, raspodelu resursa i upravljanje rizicima. Veštačka inteligencija automatizuje administrativne zadatke, oslobađa ljudske resurse za aktivnosti visoke vrednosti i poboljšava donošenje odluka pružanjem uvida zasnovanih na podacima, što dovodi do smanjenja troškova, bržeg vremena završetka i veće verovatnoće uspeha projekta.

Navedeni uticaji dovode do ekonomske dobiti kroz smanjenje troškova (optimizacijom resursa i smanjenjem kašnjenja u projektu, veštačka inteligencija direktno doprinosi nižim operativnim troškovima i poboljšanim finansijskim ishodima) povećanu produktivnost (kombinovani efekat automatizacije, efikasnog upravljanja resursima i boljeg planiranja dovodi do većeg učinka i produktivnosti projektnih timova), poboljšane stope uspeha projekata (bolje praćenje, upravljanje rizicima i donošenje odluka povećavaju verovatnoću da će projekti biti završeni na vreme i u okviru budžeta, što dovodi do većeg povrata investicije) i brže reagovanje na tržištu (efikasno izvršenje projekta može dovesti do brže isporuke proizvoda ili usluga, pružajući konkurentsku prednost i povećavajući prihode).

Primeri veštačke inteligencije u upravljanju projektima uključuju automatizovano zakazivanje i upravljanje zadacima, prediktivnu analitiku za prognoziranje rizika i troškova, raspodelu resursa zasnovanu na veštačkoj inteligenciji, poboljšanu komunikaciju i saradnju putem alata kao što su automatizovani rezimeji sastanaka i dodeljivanje zadataka, kao i praćenje učinka i izveštavanje koristeći uvide zasnovane na podacima za optimizaciju tokova rada i donošenja odluka.

5. DISKUSIJA

Specifične primene veštačke inteligencije u upravljanju projektima finansijskog sektora su : pokreće aplikacije kao što su bodovanje kredita, otkrivanje prevara, algoritamsko trgovanje, upravljanje portfolijom, usklađenost sa propisima i korisnička podrška. Identifikovanjem obrazaca i praćenjem predviđanja u realnom vremenu, veštačka inteligencija pomaže institucijama da pojednostave poslovanje i efikasnije odgovore na zahteve tržišta i kupaca. Takođe, Specifične primene veštačke inteligencije u upravljanju projektima lanca snabdevanja su njihova optimizacija. Kompanije poput Amazona koriste veštačku inteligenciju za pojednostavljivanje logistike i upravljanja zalihama u svojim projektima lanca snabdevanja.

AI je napravio revoluciju u različitim sektorima, a oblast finansija nije izuzetak. Tokom poslednje decenije, veštačka inteligencija je porasla, i nijedan posao ili industrija danas nije imun na njen uticaj i prodornost. Ovo je očiglednije u industriji finansijskih usluga, koja se stalno razvija i shvata da je AI tehnologija transformacije. Uticaj veštačke inteligencije na finansijsku industriju ne može se preценiti. Od automatizacije ručnih zadataka do poboljšanja upravljanja rizicima, poboljšanja korisničkog iskustva, omogućavanja algoritamskog trgovanja i povećanja otkrivanja prevara, AI je transformisala način na koji finansijske institucije rade. Veštačka inteligencija (AI) revolucionise način na koji potrošači i kompanije podjednako pristupaju svojim finansijama i upravljaju njima. Veštačka inteligencija (AI) i mašinsko učenje u finansijama obuhvataju sve, od asistenata za časkanje do otkrivanja prevara i automatizacije zadataka. Većina banaka (80%) je veoma svesna potencijalnih prednosti koje predstavlja veštačka inteligencija [6].

AI revolucionise finansijsku industriju kroz različite oblasti: AI podstiče inovacije, dajući finansijskim institucijama konkurentsku prednost; AI automatizuje praćenje i izveštavanje, obezbeđujući usklađenost sa

propisima; AI analizira različite podatke kako bi precizno procenio kreditnu sposobnost; Automatizacija smanjuje ručni rad, pojednostavljuje tokove posla i poboljšava operativnu efikasnost, smanjujući troškove; Lični asistenti i četboti sa veštačkom inteligencijom nude podršku 24/7, personalizovanu uslugu, zaštitu od prevare i sajber bezbednost; AI algoritmi sprečavaju finansijske zločine tako što identifikuju neobične obrasce transakcija; AI predviđa i procenjuje kreditne rizike, automatizujući zadatke kao što su procena rizika, kreditno bodovanje i verifikacija dokumenata; AI alati analiziraju obrasce potrošnje i toleranciju na rizik da bi ponudili savete o budžetu i strategije uštede; AI analizira tržišne uslove kako bi optimizovao investicione portfelje; AI omogućava prediktivno modeliranje, pomažući u predviđanju tržišnih trendova, rizika i ponašanja kupaca; AI efikasno procenjuje i upravlja rizicima, stvarajući bezbedno finansijsko okruženje i slično [7]. Navedeno sugerise da integracija AI u finansijskom sektoru povećava efikasnost i efektivnost.

U lancima snabdevanja, veštačka inteligencija zamenjuje tradicionalne metode predviđanja potražnje i poboljšava tačnost predviđanja o potencijalnim poremećajima i uskim grlima. Primena veštačke inteligencije u sektoru lanca snabdevanja povećava efikasnost kroz vidljivost u realnom vremenu, prediktivnu analitiku za prognoziranje potražnje, automatizovano upravljanje zalihama i optimizovanu logistiku. Ključni efekti uključuju značajno smanjenje troškova, poboljšane nivoe usluga i zadovoljstvo kupaca, kao i veću otpornost na poremećaje.

Veštačka inteligencija (AI) transformiše upravljanje projektima u lancu snabdevanja poboljšanjem prognoziranja, automatizacijom logistike, unapređenjem donošenja odluka i optimizacijom operacija, što dovodi do smanjenja troškova, povećane efikasnosti i veće otpornosti na prekide. AI automatizuje zadatke, analizira ogromne skupove podataka za prediktivne uvide i omogućava prilagođavanje u realnom vremenu promenljivim uslovima, ali izazovi uključuju integraciju podataka, troškove implementacije i potrebu za novim ljudskim veštinama za tumačenje rezultata AI.

6. ZAKLJUČAK

Napredak u veštačkoj inteligenciji (AI) transformiše način na koji preduzeća rade, što ima veliki uticaj na efikasnost, efektivnost i produktivnost. AI tehnologija može automatizovati složene zadatke, pojednostaviti procese i povećati tačnost. Primena veštačke inteligencije u kompaniji donosi značajne prednosti poput automatizacije zadataka koji se ponavljaju. Automatizacijom ovih zadataka, preduzeća mogu da oslobode resurse i radnu snagu koja se može koristiti na drugim mestima. Poslovne operacije se takođe mogu pojednostaviti pomoću veštačke inteligencije.

Pozitivni ekonomski efekti veštačke inteligencije u upravljanju projektima, proizilaze iz poboljšane efikasnosti i produktivnosti kroz optimizovano planiranje, raspodelu resursa i upravljanje rizicima. Veštačka inteligencija automatizuje administrativne zadatke, oslobađa ljudske resurse za aktivnosti visoke vrednosti i poboljšava donošenje odluka pružanjem uvida zasnovanih na podacima, što dovodi do smanjenja troškova, bržeg

vremena završetka i veće verovatnoće uspeha projekta. Navedeni uticaji dovode do ekonomske dobiti kroz smanjenje troškova (optimizacijom resursa i smanjenjem kašnjenja u projektu, veštačka inteligencija direktno doprinosi nižim operativnim troškovima i poboljšanim Integracija veštačke inteligencije je već donela značajne koristi u različitim industrijama. Finansijski sektor je takođe osetio prednosti integracije AI. Banke i finansijske institucije koriste AI algoritme za otkrivanje lažnih transakcija, predviđanje tržišnih trendova i prilagođavanje usluga korisnicima. U lancima snabdevanja, veštačka inteligencija zamenjuje tradicionalne metode predviđanja potražnje i poboljšava tačnost predviđanja o potencijalnim poremećajima i uskim grlima. finansijskim ishodima) povećanu produktivnost (kombinovani efekat automatizacije, efikasnog upravljanja resursima i boljeg planiranja dovodi do većeg učinka i produktivnosti projektnih timova), poboljšane stope uspeha projekata (bolje praćenje, upravljanje rizicima i donošenje odluka povećavaju verovatnoću da će projekti biti završeni na vreme i u okviru budžeta, što dovodi do većeg povrata investicije) i brže reagovanje na tržištu (efikasno izvršenje projekta može dovesti do brže isporuke proizvoda ili usluga, pružajući konkurentsku prednost i povećavajući prihode).

7. LITERATURA

- [1] N. Kshetri, „*The future of work in the age of artificial intelligence*“, Routledge, London, 2017.
- [2] D. Marino, M.A. Monaca, „*Economic and Policy Implications of Artificial Intelligence*“, Springer International Publishing, London, 2020.
- [3] A. Kuzior, M. Sira, P. Brožek, P. „Use of Artificial Intelligence in Terms of Open Innovation Process and Management“, *Sustainability*, Vol. 15, No. 9, pp. 33-39, april, 2023.
- [4] S. Bento, L. Pereira, R. Gonçalves, A. Dias, R.L.D. Costa, „Artificial intelligence in project management: systematic literature review“, *International Journal of Technology Intelligence and Planning*, Vol. 13, No. 2, pp. 144-149, maj, 2022.
- [5] S.B. Kahyaoğlu, „*The Impact of Artificial Intelligence on Governance, Economics and Finance*“, Springer Nature, Singapore, 2021.
- [6] R. Auer, B. Haslhofer, S. Kitzler, P. Saggese, V. Friedhelm, „The technology of decentralized finance (DeFi)“, *BIS Working Papers*, No 1066, pp. 101-109, april, 2023.
- [7] L. Wewege, C. Michael, M.C. Thomsett, „*The Digital Banking Revolution*“, DEG Press, Düsseldorf, 2020.

Kratka biografija:



Sara Drakul rođena je u Kasindolu, Istočna Ilidža 2001. god. Master rad na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Inženjerski menadžment – Projekti menadžment odbranila je 2025.god. Kontakt: sara.drakul1@gmail.com

ПРИМЈЕНА *inVIEW* ЗА НАДЗОР И УПРАВЉАЊЕ РАДОМ НАФТНИХ БУШОТИНА**APPLICATION OF *inVIEW* FOR SUPERVISION AND CONTROL OF OIL WELL OPERATIONS**Жељка Кокотовић, *Факултет техничких наука, Нови Сад***Област – Индустијско инжењерство**

Кратак садржај – *inVIEW SCADA* представља савремени систем за надзор и управљање нафтним бушотинама у реалном времену. Систем користи *cloud* инфраструктуру (*OCI*) и подржава комуникацију кроз протоколе као што су *MQTT*, *OPC UA* и *Modbus*, интегришући различите уређаје преко *IIoT gateway*-а. Главни модули – *Configurator*, *Editor* и *Client* – омогућавају конфигурацију, визуелизацију и интеракцију са подацима. Систем доприноси ефикасности, безбједности и унапријеђеној анализи производних процеса.

Кључне рјечи: *inVIEW*, *SCADA*, нафтна бушотина, аутоматизација

Abstract – *inVIEW SCADA* represents a modern system for monitoring and controlling oil wells in real time. The system relies on cloud infrastructure (*OCI*) and supports communication through protocols such as *MQTT*, *OPC UA*, and *Modbus*, integrating various devices via *IIoT gateways*. The main modules – *Configurator*, *Editor*, and *Client* – enable configuration, visualization, and interaction with data. The system contributes to efficiency, safety, and enhanced analysis of production processes.

Keywords: *inVIEW*, *SCADA*, oil well, automation

1. УВОД

SCADA системи имају кључну улогу у надзору и управљању индустријским процесима, посебно у нафтној индустрији гдје је потребно праћење великог броја параметара у реалном времену. Традиционални *SCADA* системи често имају ограничења у погледу интеграције различите опреме и протокола, што умањује њихову флексибилност. *inVIEW SCADA* представља савремено рјешење које омогућава повезивање широког спектра уређаја кроз употребу *IIoT gateway*-а и модерних протокола као што су *MQTT* и *OPC UA*. Платформа функционише у оквиру *cloud* инфраструктуре (*OCI*), што обезбјеђује високу доступност, скалабилност и сигурност. *inVIEW SCADA* обухвата модуле *Configurator*, *Editor* и *Client*, који заједно омогућавају једноставну конфигурацију, визуелизацију и интерактивно управљање процесима.

Напомена: Овај рад је проистекао из мастер рада чији ментор је др Гордана Остојић, ред. проф

Систем је прилагођен специфичним захтијевима нафтне индустрије, укључујући праћење бушотина са компресорском технологијом. Надзор параметара као што су притисак, температура и проток омогућава оптимизацију производње и благовремено откривање неправилности. На овај начин, *inVIEW SCADA* унапријеђује ефикасност и безбједност рада, као и квалитет доношења одлука у комплексним индустријским окружењима.

2. SCADA У НАФТНОЈ ИНДУСТРИЈИ

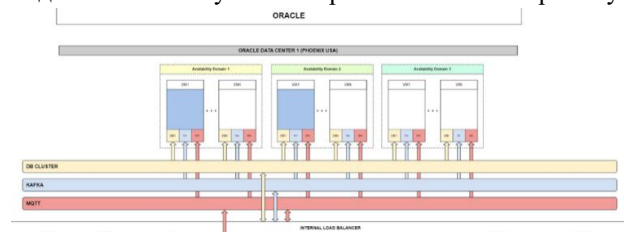
SCADA системи прате све релевантне параметре нафтних бушотина попут производног капацитета, притиска и температуре, токова флуида. Подаци прикупљени путем *SCADA* система се могу анализирати како би се оптимизовали процеси или предвиђали проблеми. На основу историјских података могуће је идентификовати најбоље вријеме за производњу или одржавање, а анализом трендова открити потенцијалне отказе прије него што до њих дође. Ови системи генеришу детаљне графичке извјештаје на корисничком интерфејсу, који омогућују приказ кључних перформанси у реалном времену, олакшавајући анализу и процес доношења одлука, док алармни системи дају аутоматска обавјештења у случају да праћени параметри имају вриједност изван дефинисаних граница.

2.1 Архитектура система

inVIEW SCADA омогућава надзор и управљање удаљеним нафтним бушотинама, укључујући и подземне и површинске инсталације, уз приказ података у реалном времену и потпуну контролу преко прилагодљивог корисничког интерфејса. Систем не поставља ограничења у погледу броја уређаја, типова опреме или броја корисника, што га чини изузетно флексибилним за различите индустријске сценарије. За интеграцију са класичним аутоматизованим системима, који нису изворно дизајнирани за рад у *cloud* или *IIoT* окружењима, користе се *IIoT gateway*-и који омогућавају конверзију индустријских протокола као што су *Modbus RTU* и *TCP/IP* у протоколе погодне за *IoT* платформе, попут *OPC*, *OPC UA* и *MQTT*. *OPC* сервер служи као посредник између индустријских уређаја и *SCADA* система, док *MQTT* брокери омогућавају laku интеграцију са *IoT* уређајима и мобилним апликацијама. Сви прикупљени подаци се чувају у *SQL* базама или на *Nadoop* платформама ради дубље анализе и визуелизације.

2.1.1 OCI и сервиси

Архитектура cloud система приказана на слици 1 обухвата кључне компоненте попут OCI платформе, DB Cluster-а, Kafka-е и MQTT-а, које заједно омогућавају ефикасну обраду, складиштење и пренос података у реалном времену.



Слика 1. OCI и сервиси

Сервиси се извршавају на виртуелним машинама, користећи њихове ресурсе за обављање функција као што су пријем, слање и анализа података. DB Cluster обезбјеђује високу доступност и отпорност на отказе, омогућавајући брзу обраду великих количина података у SCADA системима [1]. Kafka служи као платформа за пренос података, комбинујући механизме редова и објаве-претплате, и омогућава стримовање и обраду података у реалном времену путем својих API-ја [2]. MQTT је лаган и ефикасан протокол за размјену кратких порука између уређаја, користећи систем тема, порука и брокера за управљање комуникацијом [3]. Сви подаци се уско повезују и преко интерног балансера оптерећења (ILB), који обезбјеђује унутрашњу комуникацију, распоdjелу саобраћаја и већу безбједност. ILB минимизује прекиде услуга и аутоматски преусмјерава саобраћај у случају отказа појединих инстанци [4]. OCI платформа пружа скалабилну и сигурну инфраструктуру за cloud рад, са подршком за Oracle и open-source рјешења, распоређену у глобалне регије и домене доступности.

2.1.2. Драјвери

У архитектури inVIEW Web SCADA система, драјвери имају кључну улогу у омогућавању комуникације између различитих уређаја и протокола. MQTT драјвер омогућава размјену порука између SCADA система и IoT уређаја путем MQTT брокера, подржавајући механизме за контролу квалитета услуге, трајање везе и рад у edge окружењима. Путем ELB и ILB балансера, обезбјеђује се оптимална распоdjела саобраћаја како интерно тако и ка спољним корисницима. IPР протокол повезује inVIEW IoT gateway-е са OPC сервером, уз високу сигурност (256-битна енкрипција), компресију података и локално логовање у случају прекида везе. OPC UA протокол омогућава интероперабилност SCADA система са различитим уређајима и системима, уз подршку за шифровање, клијент-сервер комуникацију и модуларну архитектуру. DNP3 драјвер подржава поуздану и ефикасну комуникацију са индустријским уређајима, користећи слојевити модел и више типова података у једној поруци [5]. IEC 60870-5-101/104 драјвери, засновани на стандардима Међународне

електротехничке комисије, омогућавају SCADA систему комуникацију са удаљеним станицама, што је посебно корисно у електроdистрибутивним и водоводним системима. Захваљујући овој хетерогеној подршци, SCADA систем може поуздано интегрисати и контролисати широк спектар индустријских уређаја и процеса.

2.1.3 Интерфејс inVIEW SCADA-е

Интерфејс inVIEW Web SCADA система развијен је у HTML5 и CSS3, што омогућава прилагодљив приказ на различитим уређајима и брзо учитавање садржаја. За приказ процеса користи се SVG графика, која обезбјеђује високу прецизност визуализације без губитка квалитета при увећању [6]. Интерфејси SCADA Platform-е и Oilfield-Monitor-а повезани су на исту базу података, али се разликују по намјени и капацитету WebAPI-ја. Оба интерфејса садрже три подмодула: inVIEW Configurator (за конфигурацију система), inVIEW Editor (за креирање визуелних екрана) и inVIEW Client (за приказ процеса у реалном времену). Ови подмодули раде заједно како би обезбједили ефикасно управљање и надзор у SCADA окружењу.

2.2 inVIEW Configurator

inVIEW Configurator је кључни модул интерфејса inVIEW SCADA система који служи за конфигурацију свих важних елемената апликације. Конфигурација је организована по картицама као што су: конекције, уређаји, компоненте, промјенљиве, корисници, улоге и скрипте. Сваки дефинисани елемент може се визуелно приказати у модулу inVIEW Editor, чиме се остварује веза између конфигурације и визуализације процеса.

2.2.1 Конекције

Прозор Connections у inVIEW Configurator-у служи за креирање и подешавање веза са уређајима и изворима података, као што су брокери и SCADA протоколи (нпр. OPC UA, MQTT, I3x). Називи конекција у нафтној индустрији често одражавају комбинацију имена компаније и нафтног налазишта. Након сваке измјене конфигурације, неопходно је ажурирати gateway како би подаци на интерфејсу били тачни. Учесталост преноса података одређује се постављеним интервалом освјежавања.

2.2.2 Уређаји

Уређаји у SCADA систему представљају појединачне нафтне бушотине повезане са одређеном компанијом. Једна компанија може имати више уређаја, али не и обрнуто. Захваљујући дефинисању типова уређаја, inVIEW Oilfield-Monitor омогућава једноставно додавање нових бушотина коришћењем унапријед дефинисаних шаблона.

2.3 inVIEW Editor

Главна функција inVIEW Editor-а је припрема графичког интерфејса који се приказује на inVIEW Client-у, повезујући варијабле из inVIEW Configurator-а са визуелним елементима. Радни простор обухвата мени за подешавање странице, алатке, предефинисане компоненте и табелу за њихова подешавања. Ту се дефинишу димензије екрана, боја позадине, креирају и

бришу екрани, форматирају датум и вријеме, као и управља слојевима компоненти. Најчешће алатке укључују основне облике и унапред направљене SVG графике из библиотеке inVIEW Editor-a.

2.4 Нафтне бушотине са технологијом компресора

Компресори у нафтним бушотинама служе за повећање притиска гаса како би се гасно-течне смјеше из дубине бушотине транспортовале до површине, што омогућава континуитет у производњи нафте и гаса. Постоје два главна типа компресора: центрифугални, који користе ротирајуће лопатике за стварање притиска и погодни су за велике протоке при константној ефикасности, и клипни компресори, који компримују гас помоћу клипова, омогућавају веће притиске и флексибилнији су за варирање услова у бушотинама. Како производња нафте с временом опада, природни гас губи способност да потисне течност према површини, што може довести до застоја у производњи због нагомилавања течности у цијевима. Компресори рјешавају овај проблем механичким повећањем притиска гаса у неколико фаза док се не постигне довољан притисак за наставак производње. Три-степен дизајн компресора са четири цилиндра често се користи за ефикасно одржавање експлоатације, а битни параметри овог система су притисак испуштања, број степени компресије, број цилиндара и уисна температура.

3. КОНФИГУРАЦИЈА SCADA СИСТЕМА

Конфигурација SCADA система за надзор нафтних бушотина са компресорима реализује се кроз inVIEW Configurator и Editor, чиме се креира шаблон за додавање више бушотина исте технологије. Процес обухвата дефинисање новог типа опреме, развој скрипти за надзор аларма и стања бушотине, као и креирање корисничког интерфејса у inVIEW Client-у.

3.1 Дефинисање новог типа опреме

inVIEW Web SCADA систем омогућава лако конфигурисање већег броја нафтних бушотина са истом технологијом путем дефинисања једног „типа опреме“, који функционише као шаблон. На тај начин, свака нова бушотина која користи исти технолошки процес може бити додата у систем без потребе за поновним ручним конфигурисањем сваког параметра. За потребе надзора бушотина са компресорима, креиран је тип опреме *Archrock_Centurion806656*, унутар ког су дефинисани одговарајући тагови за лакше филтрирање у интерфејсу, као и припадајући драјвер за комуникацију са стварном опремом.

Након креирања типа опреме, дефинишу се његове компоненте као што су *Standard*, *Trends* и *CalculationsIntern*. Ове компоненте садрже суфиксне варијабле – унапред дефинисане шаблоне правих варијабли – које касније добијају реалне адресе када се конкретна бушотина дода у систем. На примјер, *Standard* компонента садржи варијаблу *Fault*, која чита Modbus регистар и користи бит маске за откривање различитих грешака у систему, као што су прегријавање, пад притиска или квар компресора. Ове грешке се категоришу, биљеже у логовима и приказују као догађаји у SCADA интерфејсу, чиме се олакшава

дијагностика и праћење статуса бушотине.

Поред догађаја, варијабле из компоненте *Trends* омогућавају прикупљање података у дефинисаним интервалима ради приказа историјских трендова, што је кључно за анализу перформанси компресора кроз вријеме. Свака промјена вриједности може бити забиљежена у бази података уз тачан временски тренутак њеног догађаја. Када се дефинишу све компоненте и варијабле, SCADA систем је спреман за аутоматизовано додавање нових бушотина истог типа, чиме се постиже значајна уштеда времена и смањење могућности за грешке у конфигурацији. Наредни корак у конфигурацији обухвата креирање скрипти које ће управљати логиком и статусом ових уређаја.

3.2. Скрипте

Скрипте у оквиру inVIEW Configurator-a се користе за аутоматско израчунавање вриједности интерних варијабли и омогућавају генерисање јединствених логика за сваку нафтну бушотину на основу претходно дефинисаног шаблона. Скрипте се пишу у C# језику, а шаблони се извршавају циклично – на пример, сваких 10 секунди – за све бушотине истог типа (нпр. *Archrock_Centurion806656*), при чему се аутоматски прилагођавају називи варијабли конкретном уређају.

Кључна функција шаблонске скрипте је израчунавање статуса бушотине, који може бити:

- Running (активно),
- Stopped (заустављено),
- Faulted (у отказу),
- Offline (изван домета).

Статус се одређује на основу вриједности више системских варијабли – попут притисака, грешака, статуса комуникације и стања погона. Примјера ради, вриједност грешке ($Fault \neq 0$) указује на отказ, док проблеми у комуникацији воде до статуса *Offline*. Функција *calculateStatus()* у скрипти враћа вриједности од -1 до 3, које одговарају наведеним стањима. Осим статуса, скрипте служе и за израчунавање броја активних аларма и отказа у последњих 24 часа, користећи SQL упите. Добијени подаци се уписују у интерне варијабле (*AlarmActivationCount*, *FaultsCount*) и касније користе за извјештавање и анализу рада бушотина. Ове скрипте омогућавају напредно управљање, праћење перформанси и laku дијагностику стања система, док се визуелизација добијених података реализује у inVIEW Client-у.

3.3 Интерфејс

Након дефинисања типа опреме, додавања суфиксних варијабли и креирања скриптних шаблона, у оквиру inVIEW Editor-a реализован је дизајн визуелног интерфејса за надзор и управљање системима компресора у нафтним бушотинама. Интерфејс је у потпуности прилагођен структури конкретног типа опреме (*Archrock_Centurion806656*). Развијена је група од девет функционалних екрана, од којих први мора носити идентичан назив као и сам тип опреме, чиме се обезбјеђује исправно повезивање и приказ у *inVIEW Client-у*. Поред основног екрана (*Archrock_Centurion806656*), систем обухвата и: ..._RealTime,

..._Control,
..._Trends,
..._AlarmNotify,
..._EventNotify,
..._Comments и друге.

Уз наведене, креирани су и глобални екрани, намјењени праћењу више нафтних бушотина, као што су листе аларма, трендова и догађаја.

Кључне компоненте коришћене на екранима и функционалности су:

- Screen Container: Омогућава динамичко учитавање садржаја екрана унутар истог интерфејса, задржавајући стабилно заглавље и конзистентну навигацију.
- Trend компонента: Користи се за графички приказ вриједности логабилних варијабли, уз могућност подешавања изгледа графика (боја, дебљина линије, јединице мјере).
- Control екран: Обезбјеђује правовременску интервенцију оператера путем команди *Takeover* и *Release*.
- RealTimeContainer: Служи као подлога за учитавање подменија и повезаних екрана (Live Monitor, Alarms, Comments и др.), уз могућност брзог преласка између њих.
- Специјализовани екрани
- Trends екран: Приказ више трендова истовремено, путем предефинисане компоненте *Chart*.
- AlarmNotify и EventNotify: Визуелизација алармних и догађајних стања на основу варијабли означених у *Configurator*-у.
- Comments: Омогућава унос и преглед коментара оператера у *Client* окружењу, што доприноси колаборативном надзору.

Овако структурисан интерфејс омогућава стандардизован, али уједно флексибилан приказ података и управљачких функција за све уређаје који користе исти тип опреме.

3.4 Резултат додавања уређаја

Након дефинисања типа опреме, шаблона за скрипте и одговарајућих екрана, приступа се интеграцији уређаја, односно повезивању нафтне бушотине са тим типом опреме. Први корак подразумева додавање нове конекције, чији назив се састоји од имена компаније, тачке као сепаратора и назива бушотине. У другом кораку се додаје уређај који носи назив дефинисаног типа опреме. Овим корацима се аутоматски генеришу јединствене варијабле на основу шаблона, које добијају јединствен префикс састављен од конекције и назива уређаја, а затим се додаје суфикс према формату шаблона. На исти начин се креирају и скрипте, које добијају назив као комбинацију префикса и назива шаблона. Свака варијабла у скрипти се у потпуности именује у складу са договореном конвенцијом, што омогућава прецизно препознавање у систему. Главни екран типа опреме се преко свог ID-а у inVIEW Configurator-у повезује са одређеном бушотином. На тај начин, у inVIEW Client-у се за сваку бушотину приказују тачне вриједности параметара који се прате у реалном времену.

4. Закључак

У овом раду приказана је примјена inVIEW SCADA система као модерног и флексибилног рјешења за надзор и управљање нафтним бушотинама, које превазилази могућности традиционалних SCADA система. Систем омогућава интеграцију различитих врста опреме без технолошких ограничења и подржава старе и нове комуникационе протоколе као што су Modbus, MQTT и OPC. Коришћењем платформи као што су Kafka и MQTT, омогућен је поуздан пренос података у реалном времену, што побољшава мониторинг и анализу. Интерфејси прилагођени кориснику омогућавају визуелни приказ кључних параметара, аларма и статуса уређаја, чиме се побољшава ефикасност и брзина реаговања. inVIEW SCADA такође олакшава додавање нових уређаја, конфигурацију скрипти и управљање алармима, што доприноси безбједном и ефикасном раду. Будући развој система усмјерен је ка примјени вјештачке интелигенције за предиктивну анализу и управљање подацима у реалном времену. Примјеном машинског учења могуће је предвиђање кварова и радних услова опреме, као и развој система за процјену ризика. Интеграција Big Data анализе и обраде природног језика доприноси бољем разумевању података, доношењу прецизнијих одлука и унапређењу сигурности и продуктивности нафтне индустрије.

Литература

- [1] Real Application Clusters, <https://www.oracle.com/database/real-application-clusters/#fastest-response-time>, accessed on 17.09.2024.
- [2] Kafka 3.9 Documentation, <https://kafka.apache.org/documentation/#api>, accessed on 19.09.2024.
- [3] Beginners Guide to The MQTT Protocol, <http://www.steves-internet-guide.com/mqtt/>, accessed on 27.09.2024.
- [4] What is Azure Load Balancer? <https://learn.microsoft.com/en-us/azure/load-balancer/load-balancer-overview#why-use-azure-load-balancer>, accessed on 29.09. 2024.
- [5] DNP3 Overview, https://www.trianglemicroworks.com/docs/default-source/referenced-documents/DNP3_Overview.pdf, accessed on 02.10. 2024.
- [6] SVG, <https://en.wikipedia.org/wiki/SVG>, accessed on 20.10.2024.

Кратка биографија:



Жељка Кокотовић рођена у Требињу 2000. године. Дипломирала је 2023. године. на Факултету техничких наука, смјер Индустријско инжењерство, аутоматизација процеса рада, на којем је исте године уписала мастер студије.

PRIMENA SCRUM METODOLOGIJE U IT INDUSTRIJI U TEORIJI I U PRAKSI**APPLICATION OF THE SCRUM METHODOLOGY IN THE IT INDUSTRY:
THEORY AND PRACTICE**

Jovana Stanivuković, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – INŽENJERSKI MENADŽMENT

Kratak sadržaj – Koristi i praktična primena Scruma proizlaze iz ritma kratkih ciklusa, stalne vidljivosti i brzog povratnog signala. Kad se posao deli na male, često integrisane korake, ima manje prepravki, rizici se otkrivaju ranije i resursi idu tamo gde najviše vrede. Odluke se tada oslanjaju na podatke, jer se svaka promena proverava u okruženju nalik produkciji i meri kroz ishode. Tako opadaju troškovi zastoja, skraćuje se vreme od ideje do rezultata i raste pouzdanost isporuke. Scrum podiže produktivnost, stabilizuje kvalitet kroz Definition of Done i smanjuje iznenađenja redovnom inspekcijom i adaptacijom. U spoju s DevOps i CI/CD praksama, automatizovana testiranja i isporuke ubrzavaju učenje i olakšavaju bezbedan povratak.

Ključne reči: Scrum, agilno upravljanje, DevOps, projektni menadžment, Vyking

Abstract – The benefits and practical application of Scrum stem from short iteration cycles, constant workflow visibility, and fast feedback. When work is split into small, frequently integrated steps, there's less rework, risks surface earlier, and resources focus where they create real value. Decisions then rely on data rather than assumptions, because every change is verified in a production-like environment and measured through concrete outcomes. This reduces downtime costs, shortens the time from idea to usable result, and increases delivery reliability. Scrum boosts team productivity, stabilizes quality via a clear Definition of Done, and limits surprises through regular inspection and adaptation. Combined with DevOps and CI/CD, automated testing and delivery accelerate learning and enable safe rollbacks.

Keywords: Scrum, Agile project management, DevOps, Vyking, project management

1. UVOD

Kako IT industrija raste ona sa sobom nosi i sve veću upotrebu Scrum metodologije. IT industrija prolazi kroz ubrzane promene, proizvodi se isporučuju sve češće, očekivanja korisnika rastu, a tržišni rizici se jasno vide tek kada promena stigne do stvarnog okruženja.

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bila doc. dr Danijela Ćirić Lalić.

U takvoj dinamici najviše vrednosti donose okviri koji podstiču kratke cikluse učenja, merljive isporuke i stalnu vidljivost toka rada. Scrum je zato u mnogim organizacijama prešao iz teorijskog modela u svakodnevnu praksu, jer spaja jasan cilj, pregledan rad i česte tačke provere. U domenima kao što su SaaS i platformska rešenja, gde više timova deli zajedničke komponente, iterativni pristup i rana integracija smanjuju cenu greške i ubrzavaju povratnu informaciju.

Ovaj master rad bavi se primenom Scrum metodologije u IT industriji kroz povezivanje teorijskog okvira i konkretne prakse. Fokus je na kompaniji Vyking, kao reprezentativnom primeru B2B SaaS okruženja u kojem se odluke donose pod tehničkim i organizacionim ograničenjima, a ishod rada meri u okruženju nalik produkciji. Polazimo od stava da uspeh ne zavisi od pukog poštovanja ceremonija već od disciplinovanog empirizma, što podrazumeva transparentnost artefakata, redovnu inspekciju i promišljenu adaptaciju plana. U radu se razmatra kako Scrum funkcioniše u realnim uslovima, kako se uklapa sa DevOps i CI/CD praksama i na koji način Definition of Ready i Definition of Done utiču na kvalitet i stabilnost isporuke.

Cilj je da se prikaže uloga i značaj Scruma u planiranju, isporuci i donošenju odluka kroz kratke iteracije, česta spajanja i merljive inkremente. Dodatni cilj je da se proceni u kojoj meri su organizacije spremne da usvoje Scrum u praksi i koje kompetence, artefakti i rutine omogućavaju održivu primenu. Posebna pažnja posvećena je tipičnim izazovima kao što su kompleksne zavisnosti nasleđenih delova sistema, rad u regulisanim domenima sa visokim zahtevima kvaliteta i distribuirani timovi. Kroz poređenje teorijskih principa iz Scrum Guidea i studije slučaja iz Vykinga formulišu se konkretne preporuke, merila uspeha i mali proverljivi koraci za unapređenje procesa u stvarnim IT okruženjima.

2. TEORIJSKI OKVIR

Scrum je metodologija u čijoj se osnovi nalaze stubovi transparentnosti, inspekcije i adaptacije, uz jasne uloge, artefakte i događaje koji zajedno stvaraju ritam kratkih ciklusa učenja. Uloge obuhvataju:

- Product Ownera kao vlasnika vrednosti,
- Scrum Mastera kao čuvara procesa i
- Developers kao tim koji isporučuje inkrement,

dok se u praksi manjih timova odgovornosti ponekad preklapaju bez gubitka suštine. Artefakti čuvaju vidljivost i smer rada kroz Product Backlog kao izvor prioriteta, Sprint

Backlog kao operativni plan i Increment kao proverljiv rezultat koji se može demonstrirati u okruženju nalik produkciji.

Događaji obezbeđuju ritam odlučivanja. Planiranje postavlja cilj sprinta kao konkretan ishod koji je moguće videti i izmeriti, dnevni sastanak služi kratkoj korekciji kursa, pregled potvrđuje da inkrement radi kako je zamišljeno, a retrospektiva uvodi male promene procesa koje se proveravaju u sledećem ciklusu. Definition of Done daje operativno značenje pojmu gotovo, i potrebno je da ima isto značenje za sve učesnike rada, dok Definition of Ready sprečava lažne startove time što traži jasne ulazne uslove i dogovorene kriterijume prihvatanja.

Savremena primena oslanja se na DevOps i CI/CD prakse kako bi integracija i verifikacija bile česte i pouzdane. Automatski testovi i telemetrija preko logova, metrika i tragova izvršavanja skraćuju vreme od promene do povratne informacije i olakšavaju bezbedan povratak na prethodno stanje. Merenje učinka oslanja se na nekoliko jasnih signala kao što su učestalost isporuke, vreme od izmene do produkcije, udeo neuspelih izmena i vreme oporavka, kako bi plan stalno pratio podatke umesto pretpostavki.

Ovakav okvir postavlja temelj za poređenje teorije sa praksom u okruženjima poput kompanije Vyking, gde se vrednost stvara kroz kratke, merljive korake i gde se odluke donose na osnovu opaženih ishoda u realnim uslovima.

3. SCRUM U IT INDUSTRIJI

U IT okruženju Scrum najviše dolazi do izražaja u cloud i SaaS proizvodima, gde se ideje brzo pretvaraju u male, merljive korake. Timovi najbolje napreduju kada cilj sprinta opisuje vidljivu promenu za korisnika ili poboljšanje stabilnosti sistema, umesto da bude samo lista zadataka. Takav cilj prirodno usmerava plan na kratke, reverzibilne korake koji se mogu demonstrirati u okruženju što vernije liči na produkciju. Upotreba Scrum-a raste sve više jer IT industrija zahteva sve veći kontakt sa korisnicima proizvoda u ranim fazama razvoja proizvoda, što Scrum upravo i nudi.

Prakse poput DevOps-a i CI/CD-a dopunjuju Scrum automatizovanim proverama, postepenim izdanjima i brzim povraćajem, pa se rizik i cena greške smanjuju još tokom same izrade. Uz dobru vidljivost sistema kroz metrike, logove i tragove izvršavanja, svaka promena se posmatra kroz stvarne signale, što skraćuje put od uzroka do rešenja i održava poverenje u kvalitet. Ovaj način upravljanja projektima snižava troškove upravo zbog čestih izmena koje se rešavaju odmah u fazi u kojoj je taj deo proizvoda nastao, ne čeka se na finalan proizvod gde su cene izmena najviše.

Posebni izazovi javljaju se u regulisanim domenima, nasleđenim monolitima i distribuiranim timovima. U strogo regulisanim okruženjima „gotovost“ obuhvata i sledljivost, revizibilnost odluka i sigurnosne provere, tako da inkrement znači i funkciju i dokaz o usklađenosti. Kod monolita i gustih zavisnosti pomažu jasni interfejsi, kontrakti testovi i postepeno izdvajanje delova sistema, uz česte integracije. Distribuirani timovi uspevaju kada je tok rada zaista vidljiv, statusi su ažurni, a kratki sinhroni prozori koriste se za konkretne dogovore, ne za duga izveštavanja. U mobilnim i korisnički orijentisanim proizvodima dodatnu sigurnost daju beta kanali, postepeno

izlaganje korisnicima i feature flag-ovi, kako bi se učilo bez „velikih“ rizika po ocene i stabilnost.

Napredak se meri kroz nekoliko jasnih signala kako bi plan stalno pratio podatke, a ne pretpostavke. Učestalost isporuke, vreme od promene do produkcije, udeo neuspelih izmena i vreme oporavka pokazuju zrelost toka i direktno utiču na prioritete. Kada se ti pokazatelji spoje sa operativnim merama performansi, poput vremena odziva ključnih tokova i opterećenja resursa, tim dobija stabilan kompas za odluke unutar ciklusa. Definition of Ready i Definition of Done daju objektivne granice: stavka ulazi u rad tek kada su ulazi spremni, a „gotovo“ znači da je promena testirana, verifikovana na stagingu i posmatrana kroz osnovne metričke signale. U takvom okviru Scrum postaje praktičan mehanizam za vođenje proizvoda kroz male, proverljive korake, dok DevOps i CI/CD obezbeđuju da se svaka odluka brzo potvrdi u realnim uslovima i bezbedno vrati ako je potrebno.

4. PRIMENA SCRUMA U RAZLIČITIM IT KONTEKSTIMA

Scrum u cloud i SaaS okruženjima donosi najveću korist jer povratni signal iz produkcije stiže gotovo u realnom vremenu, pa se cilj sprinta formuliše kao vidljiva promena u ponašanju korisnika ili kapacitetu sistema. U takvom ritmu backlog živi od podataka iz analitike, razgovora sa korisnicima i signala stabilnosti, pa prioriteti ne nastaju iz pretpostavki već iz opaženih ishoda. Kada su integracije i izdavanja automatizovani, mali inkrementi brže stižu do korisnika, a rizik se smanjuje postepenim izlaganjem promena i mogućnošću brzog povraćaja.

U regulisanim domenima kvalitet i usklađenost ulaze u samu definiciju gotovosti kroz sledljivost, formalne provere i spremnost na audit, što omogućava da se isporučuje vrednost bez gomilanja repova. U praksi to znači da svaki zahtev ima jasan trag do testa i evidencije, da se rizici klasifikuju unapred i da je operativna spremnost deo svake isporuke. Time se empirizam oslanja na dokaze, a ne na retrospektivno prikupljanje dokumentacije.

Nasleđeni monoliti traže male i reverzibilne korake, kontraktne testove i ranu integraciju kako bi se rizik držao pod kontrolom dok se sistem postepeno razmršuje. Plan sprinta zato kombinuje isporuku korisničke vrednosti sa tehničkim smanjenjem duga, uz jasne tačke spajanja i metrike koje mere napredak. Kada su zavisnosti vidljive i ugovorene testovima, nesporazumi se otkrivaju odmah, pa se energija troši na rešenje umesto na kasna usklađivanja.

Mobilne i korisnički orijentisane aplikacije zahtevaju postepeno izlaganje funkcija, beta kanale i merenje performansi i stabilnosti na realnim uređajima. Review ima vrednost tek kada se vidi ponašanje u uslovima nalik produkciji, uključujući sporije mreže i starije modele telefona. Tako dobijene povratne informacije ulaze direktno u backlog i oblikuju sledeće korake bez odlaganja. Distribuirani timovi oslanjaju se na jasne ciljeve, kratke sinhrono prozore i vidljiv tok rada, dok DevOps i CI/CD daju operativnu snagu empirizmu kroz automatizovane testove, postepena izdavanja i brz, bezbedan povratak. Kada su komunikaciona pravila jednostavna i dosledna, a status rada ažuran u alatu, razlike u vremenskim zonama prestaju da budu prepreka i postaju prednost za skoro neprekidan napredak.

5. SCRUM U PRAKSI U KOMPANIJI VYKING

U Vykingu Scrum predstavlja način svakodnevnog rada. Timovi su mali i kros-funkcionalni, pa se odluke donose blizu mesta gde nastaje vrednost. Jedinstveni izvor istine u alatu za praćenje čuva cilj perioda, raspodelu posla i vidljiv status svake stavke, dok team lider drži vezu između strateškog poretka i operativnog toka. Definition of Ready obuhvata spoljne preduslove kao što su licence i dokumentacija partnera, a Definition of Done znači da je kod spojen, testiran i verifikiran na okruženju koje verno imitira produkciju. Time se svaka isporuka meri dokazom, a ne namerom, i olakšava brz, bezbedan povratak ako signal pokaže odstupanje.

Dnevni razgovor služi da se prepreke odmah pretvore u poteze, često kroz kratke radne sesije koje slede odmah nakon poziva. On se uvek održava u jutarnjem terminu i svi članovi su prisutni na njemu. Pregled ima smisla samo ako se gleda stvarni inkrement u realnim uslovima, pa se odluke zasnivaju na opaženom ponašanju sistema, a ne na slajdovima. Retrospektiva se završava malim promenama koje imaju vlasnika i vrlo jasan kriterijum uspeha, što omogućava da se efekat oseti već u narednom ciklusu. Neplanirani rad i incidenti ne guraju se pod tepih već se evidentiraju odmah, povezuju se sa uzrokom i zatvaraju dodatnom proverom u CI-u kako bi isti obrazac sledeći put bio jeftiniji.

Metrike služe kako bi plan bio pod kontrolom. Trajanje ključnih putanja, opterećenje resursa i odnos planirano–završeno redovno utiču na poredak posla, a objave deljenih biblioteka se rade čim su spremne kako bi povratna informacija stigla rano i u malim porcijama. Automatizovana obaveštenja o statusu buildova i novim verzijama paketa smanjuju oslanjanje na ručna javljanja i ubrzavaju usvajanje u zavisnim projektima. U takvoj postavci sprint nije samo vremenska kutija nego mehanizam odlučivanja jer svaki korak ima vidljiv ishod, svaki signal može da promeni plan, a svaki povratak je brz i siguran.

6. POREĐENJE TEORIJE I PRAKSE

U ključnim elementima Vykingova praksa poklapa se sa teorijskim okvirom Scruma. Transparentnost nije ceremonijalna, već operativna: artefakti su ažurni, statusi su istiniti, a ciljevi formulisani tako da se mogu demonstrirati. Inspekcija i adaptacija dešavaju se u kratkim petljama kroz dnevne dogovore, pregled i retrospektivu, pa rizici ne ostaju skriveni do kraja perioda. Čak i tamo gde je forma prilagođena, suština ostaje netaknuta. Uloge Product Owner i Scrum Master objedinjene su u team lideru, ali odluke o vrednosti i procesna disciplina nisu pomešane sa tehničkim izborima tima, pa empirizam ne gubi oštrinu. Ovo je glavno odstupanje od teorije Scrum metodologije u praksi u kompaniji Vyking.

Odsustvo strogo definisanog time-boxa nadomešteno je jasnim markerima početka i kraja perioda, živim demonstracijama i doslednim zatvaranjem malih promena u procesu. DevOps i CI/CD prakse učvršćuju teoriju: česta integracija, automatizovani testovi, postepeno izlaganje i observabilnost skraćuju put od uzroka do rešenja i vraćaju poverenje u signal koji menja poredak posla. Kada metrički pokazatelji direktno utiču na odluke, Scrum prestaje da bude samo skup određenih pravila i postaje sistem

samopodešavanja koji zadržava ritam u promenljivim uslovima.

Istovremeno, svesna odstupanja nose prepoznatljive rizike. Kontinuirani tok bez čvrstog okvira traži disciplinu pregleda i retrospektive, a pragmatična fleksibilnost oko trenutka “gotovo” zahteva uredne tragove i brz povratak na stavku čim verifikacija stigne. U praksi su ti rizici ublaženi vidljivošću u alatima, automatizacijom provera i insistiranjem na malim, reverzibilnim koracima, pa forma ostaje podređena svrsi, a suština empirizma netaknuta.

7. PREPORUKE ZA UNAPREĐENJE

Najveći efekat daju male promene koje zatvaraju krug između izrade, verifikacije i odluka. Vredi formalizovati kratke markere perioda sa jasnim ciljem na početku i živom demonstracijom na kraju, kako bi ritam inspekcije bio neupitan i kada kalendar nije striktno odsečen. Definition of Ready treba da štiti tim od lažnih startova, a Definition of Done da bude nepopustljiv oko spajanja, testiranja i verifikacije na stagingu, uz izričito evidentiranje svake privremene izmene i njeno brzo zatvaranje čim signal stigne. Na granicama timova korisni su ugovorni testovi koji čuvaju kompatibilnost unazad, dok automatske poruke iz CI-a i kratke beleške uz deljene biblioteke smanjuju trenje oko prelazaka verzija.

Metrike treba da postanu izrazito odlučivačke. Kada trajanje kritičnih putanja poraste ili varijansa vremena oporavka ode izvan očekivanog opsega, poredak posla se menja odmah, bez dodatnih rasprava. Uvođenje skromnog, ali pouzdanog minimuma testova i pragova u pipelineu jača poverenje u signal i smanjuje broj hitnih ispravki nakon objave. Znanje je korisno držati uz kod kroz mini uputstva i kratke “kako da” primere, dok se za distribuirani rad isplati negovati pravilo brze eskalacije sa poruka na kratak poziv i obavezno vraćanje zaključka u centralni alat. Na ovaj način štedi se vreme i izbegava se mogućnost nespornosti koji se može desiti komunikacijom preko poruka. U zbiru, ove navike čine isporuku predvidljivijom, a reakcije na iznenađenja bržim i jeftinijim.

8. ZAKLJUČAK

Scrum svoju vrednost u Vykingu potvrđuje kroz kratke, proverljive isporuke, čestu integraciju i odluke zasnovane na opaženim ishodima. Kada su artefakti istiniti, događaji operativni, a metrički signali utiču na redosled posla, isporuka postaje stabilnija i pouzdanija. DevOps i CI/CD prakse služe kao oslonac empirizmu, jer skraćuju put od uzroka do rešenja i omogućavaju bezbedan povratak kada to situacija traži. Čak i uz prilagođenu formu, suština ostaje ista: transparentnost, inspekcija i adaptacija nisu prepuštene slučaju, već su svakodnevna disciplina.

Takav pristup donosi opipljive koristi. Vreme od ideje do upotrebljivog rezultata skraćuje se bez žrtvovanja kvaliteta, varijansa oporavka opada, a incidenti se rešavaju uz manje nuspojave zahvaljujući dobroj observabilnosti i malim, reverzibilnim koracima. Organizacija pouzdanije planira, brže uči i jednostavnije objašnjava stakeholderima zašto je naredni potez smislen. U praksi se pokazuje da naziv ceremonije nije presudan onog trenutka kada su signali jasni, proces vidljiv i tim spreman da promenu plana zasnuje na podacima, a ne na pretpostavkama.

9. LITERATURA

- [1] N. Forsgren, J. Humble, G. Kim, „Accelerate: The Science of Lean Software and DevOps“, IT Revolution, Portland, 2018.
- [2] B. Beyer, C. Jones, J. Petoff, N. Murphy, „Site Reliability Engineering: How Google Runs Production Systems“, O'Reilly Media, Sebastopol, 2016.
- [3] J. Humble, D. Farley, „Continuous Delivery: Reliable Software Releases through Build, Test, and Deployment Automation“, Addison-Wesley, Boston, 2010.
- [4] G. Kim, J. Humble, P. Debois, J. Willis, „The DevOps Handbook: How to Create World-Class Agility, Reliability & Security in Technology Organizations (2nd ed.)“, IT Revolution, Portland, 2021.
- [5] S. Newman, „Monolith to Microservices: Evolutionary Patterns to Transform Your Monolith“, O'Reilly Media, Sebastopol, 2019..
- [6] K. Schwaber, J. Sutherland, „The Scrum Guide“, Scrum.org, 2020.
- [7] M. Skelton, M. Pais, „Team Topologies: Organizing Business and Technology Teams for Fast Flow“, IT Revolution, Portland, 2019.

Kratka biografija:



Jovana Stanivuković rođena je u Sremskoj Mitrovici 2002. godine. Master rad na Fakultetu tehničkih nauka u Novom Sadu iz oblasti Inženjerski menadžment – Projektni menadžment odbranila je 2025.god.
Kontakt: jovanastanivukovic4@gmail.com

UNAPREĐENJE PROCESA SKLADIŠTENJA U ORGANIZACIJI „POLLINO PLAST“ DOO ŠIMANOVCI

IMPROVEMENT OF THE WAREHOUSING PROCESS IN THE ORGANIZATION „POLLINO PLAST“ DOO ŠIMANOVCI

Saška Uzelac, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – INDUSTRIJSKO INŽENJERSTVO

Kratak sadržaj – Cilj ovog rada je projektovanje mera za unapređenje procesa skladištenja u preduzeću kako bi se postigla veća efikasnost u radu i kako bi se smanjili gubici u proizvodnji. Rad sadrži teorijski i praktični deo, kao i predloge mera za unapređenje i finansijsku analizu.

Ključne reči: Logistika, Skladištenje, Unapređenje, Magacin, Dijagram toka procesa, Analiza problema, Ishikava dijagram, FMEA analiza, PDCA ciklus, Bar-kod sistem, Balon hale, Regali

Abstract – The goal of this paper is to design measures to improve the warehousing process in the company in order to achieve greater efficiency in work and to reduce production losses. The paper contains the theoretical and practical part, as well as proposals for improvement measures and financial analysis.

Keywords: Logistics, Warehousing, Improvement, Process flow diagram, Problem analysis, Ishikawa diagram, FMEA analysis, PDCA cycle, Bar-code system, Balloon hall, Shelving

1. UVOD

Logistika predstavlja ključnu funkciju u savremenom poslovanju, a sektor skladištenja je jedan od njenih osnovnih delova. Iz toga proizlazi da efikasno upravljanje skladištenjem ima direktan uticaj na operativne troškove, brzinu isporuke i kvalitet usluge.

Za potrebe ovog master rada je analizirano preduzeće „Pollino plast“ d.o.o. iz Šimanovaca gde su, posmatranjem i analizom, uočeni određeni problemi i gubici u procesu skladištenja.

Na osnovu dobijenih rezultata, predložene su tri mere za unapređenje skladišnog poslovanja koje uključuju: uvođenje bar-kod sistema, izgradnju balon hale i postavljanje određenog broja regala u magacine.

2. METODOLOGIJA

2.1 Ishikawa dijagram

Ishikawa dijagram se koristi za:

- Analizu uzroka nekog problema,

NAPOMENA:

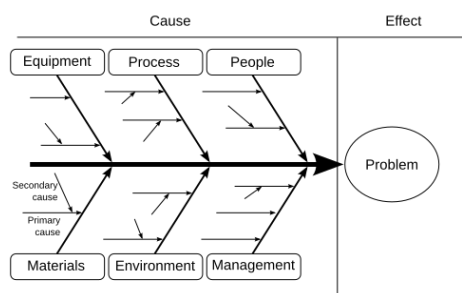
Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bio dr Nebojša Brkljač, vanr. prof.

- Identifikaciju potencijalnih faktora koji dovode do određene posledice ili defekta i
- Sistematizaciju razmišljanja pri rešavanju nekog problema.

Prednosti upotrebe Ishikawa dijagrama su [1]:

- Mogućnost identifikacije svih stvarnih uzroka koji dovode do pojave određene posledice,
- Jasan vizuelni prikaz mogućih uzroka pojave koja je predmet posmatranja i posledice njihovog dejstva,
- Mogućnost da se analiziraju međusobni odnosi pojedinih uzroka, njihovog značaja za posmatranu posledicu i mesta u ukupnoj strukturi
- Veze uzroka, posledice i međusobne veze uzroka su kvalitativnog karaktera i služe kao podloga za efikasnije rešavanje problema nekom drugom metodom kontrole kvaliteta.

Ishikawa dijagram se naziva i uzročno posledični dijagram, ili dijagram „riblja kost“ jer se sa desne strane prikazuje posledica, a potencijalni uzroci se granaju i šire sa leve strane čineći izgled riblje kosti. Na Slici 1. je prikazan osnovni izgled Ishikawa dijagrama.



Slika 1. Osnovni izgled Ishikawa dijagrama

2.2 FMEA analiza (Failure Mode and Effects Analysis)

FMEA analiza ima za cilj da organizacijama omogući da predvide probleme tokom faze projektovanja, identifikovanjem svih mogućih problema u procesu projektovanja ili proizvodnje [2].

FMEA analiza pomaže preduzećima da sistemski procene gde potencijalno može doći do grešaka u poslovanju, koje posledice te greške mogu da donesu, kolika je verovatnoća da se one dogode i koliko ih je teško detektovati, odnosno uočiti. Na osnovu toga, preduzeće zatim lako može da prioritizuje šta je prvo potrebno rešavati.

Prednosti korišćenja FMEA analize su:

- Preventivna analiza – FMEA omogućava identifikaciju i rešavanje problema pre nego što se oni dogode, što štedi novac, vreme i resurse,
- Sistemski pristup – Analiza podstiče strukturalno i temeljno razmišljanje o svim komponentama i koracima procesa,
- Poboljšanje kvaliteta i pouzdanosti – Otkrivanjem potencijalnih otkaza unapred, povećava se kvalitet proizvoda i pouzdanost sistema,
- Povećava sigurnost – Identifikuje moguće opasnosti, što pomaže u zaštiti korisnika, ali i zaposlenih,
- Podstiče timski rad – Učesnici iz različitih sektora moraju da sarađuju prilikom kreiranja FMEA analize, što poboljšava komunikaciju u preduzeću
- Osnova za dalju analizu – Rezultati FMEA analize mogu biti polazna tačka za dalje analiziranje rizika.

FMEA analiza se sprovodi u sedam koraka [3]:

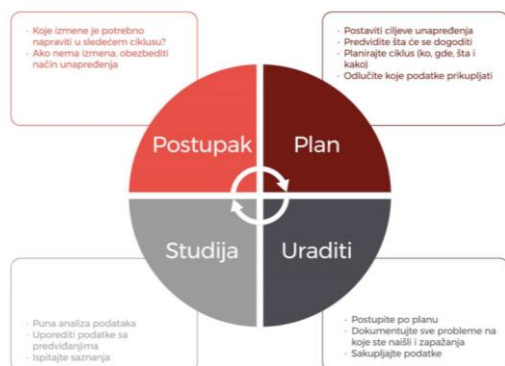
1. Utvrditi šta treba da se reši,
2. Kreirati međufunkcionalni FMEA tim,
3. Opisati process, sistem ili korake,
4. Analizirati svaki korak i odrediti problematična područja,
5. Izabrati koje probleme treba prioritizovati,
6. Implementirati promene i
7. Pratiti implementaciju promena i meriti njihovu efikasnost

2.3 PDCA ciklus

PDCA ciklus je alat koji se koristi za kontinuirano unapređenje procesa i predstavlja akronim od četiri engleske reči: Plan, Do, Check i Act.

PDCA ciklus je zapravo metodologija strateškog poslovnog planiranja i fokusira se na kontinuirano poboljšanje. Ciklus podrazumeva sistematsko planiranje, izvršavanje, evaluaciju i usavršavanje procesa kako bi se poboljšala efikasnost, efektivnost i ukupni učinak unutar organizacije [4].

Na Slici 2. su slikovito prikazana četiri koraka koja čine PDCA ciklus.



Slika 2. Slikoviti prikaz četiri koraka PDCA ciklusa

Prednosti PDCA ciklusa su [4]:

- Promovisanje proaktivnog pristupa rešavanju problema i donošenju odluka,

- Predstavlja iterativni proces koji omogućava organizacijama da uče iz svojih iskustava i da se prilagode promenama,
- Kontinuirano poboljšanje,
- Donošenje odluka na osnovu podataka,
- Timska saradnja i otvorena komunikacija i
- Standardizacija i dokumentacija

3 ANALIZA PROBLEMA I PREDLOG MERA ZA UNAPREĐENJE

3.1 Primena Ishikawa dijagrama

Išikava dijagram se po pravilu izvodi u pet koraka:

Korak 1. – Definisanje problema – U ovom radu će se posmatrati problem gubitka vremena u proizvodnji.

Korak 2. – Identifikacija potencijalnih uzroka – Ovde se, najčešće brainstorming analizom ili 5Why metodom, navode svi potencijalni uzroci koji mogu da dovedu do posmatranog problema.

Korak 3. – Sortiranje potencijalnih uzroka u osnovne grupe uzroka – Identifikovane potencijalne uzroke je dalje potrebno razvrstati u određene osnovne grupe. U ovom radu, to je sledećih pet grupa:

Čovek i njegovo dejstvo (zaposleni):

- Nedostatak radne snage,
- Neadekvatna obuka zaposlenih,
- Neadekvatna komunikacija prilikom trebovanja materijala,
- Smanjena motivacija za uvođenje novina,
- Nedovoljan broj obučenog kadra i
- Nepoštovanje redosleda propisanih aktivnosti.

Mašine i oprema:

- Nedovoljan broj viljuškara,
- Zastarele mašine i oprema i
- Neadekvatno održavanje mašina, opreme i viljuškara.

Skladišni prostor:

- Izbledele oznake na proizvodima,
- Nepostojanje magacinskih pozicija,
- Magacinski prostori su bez regala,
- Nepostojanje adekvatnog programa/softvera za vođenje magacina,
- Neadekvatno obeleženi magacinski prostori i
- Magacinski prostori su većinski na otvorenom.

Poslovni procesi:

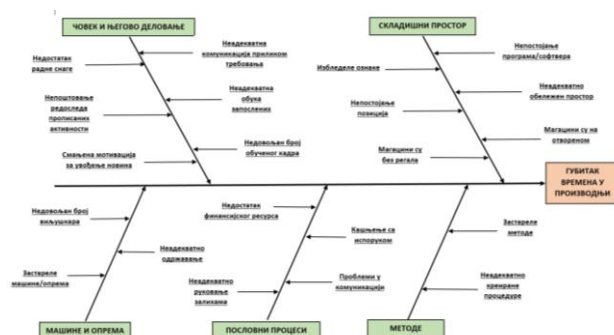
- Nedostatak finansijskog resursa,
- Neadekvatno rukovanje zalihama,
- Kašnjenje sa isporukom materijala i
- Problemi u komunikaciji između zaposlenih.

Metode:

- Zastarele metode vođenja magacina i
- Neadekvatno kreirane procedure.

Korak 4. – Izbor osnovne strukture dijagrama – Ovako identifikovane uzroke je potrebno prikazati grafički.

Korak 5. – Postupak širenja (grananja) – U ovom koraku je potrebno sve identifikovane i potencijalne uzroke dodeliti odgovarajućoj osnovnoj grupi uzroka. Dijagram u nastavku pokazuje proširen Ishikava dijagram, kreiran u odnosu na posmatrani problem preduzeća.



Korak 6. – **Analiza** – Nakon dubljeg sagledavanja i nakon konsultacije sa zaposlenima, zaključujemo da do najvećih gubitaka vremena u proizvodnji dolazi usled mana i nedostataka skladišnih prostora.

3.2 Primena FMEA analize

FMEA analiza je sprovedena u pet koraka i to:

Korak 1. – Odabrani su ključni procesi u skladištu.

Korak 2. – Zatim su identifikovani mogući problemi u tim procesima (za ovaj rad su, uz pomoć zaposlenih, odabrana tri problema za koje se smatra da imaju najveći negativan uticaj na poslovanje).

Korak 3. – Problemi su se ocenili na osnovu tri kriterijuma, ocenom od 1 do 10: učestalost, težina posledice i detekcija.

Korak 4. – Nakon toga je mogao da se izračuna RPN broj (Risk Priority Number) za svaki problem, množenjem prethodne tri karakteristike.

Korak 5. – Na kraju sledi diskusija FMEA tima kada je u pitanju određivanje prioriteta problema i donošenje odluke kojim će se redosledom izabrani problemi rešavati.

U Tabeli 1. su prikazana tri problema sa najvećim RPN brojem, na osnovu kojih se vršila dalja analiza.

Proces	Problem	U	T	D	RPN
Skladištenje sirovina i proizvoda	Magacini su bez regala	6	6	5	180
Identifikacija i praćenje robe u magacinima	Nije razvijen bar-kod sistem	10	8	5	400
Skladištenje sirovina i proizvoda	Većina magacinskog prostora je na otvorenom	7	9	5	315

Tabela 1. FMEA analiza za tri najključnija problema

3.2.1 Uvođenje bar-kod sistema i softverske evidencije za praćenje zaliha i lokacija artikala u skladištu

Ovaj sistem bi pre svega omogućio precizno, brzo i efikasno upravljanje zalihama, čime bi se značajno smanjile greške i gubici u poslovanju i u ogromnoj meri bi se ubrzao sam proces skladištenja.

Uvođenjem bar-kod sistema, svaki artikal bi dobio jedinstvenu oznaku koja se može jednostavno očitati pomoću ručnog skenera. Povezivanjem sa softverskim sistemom, obezbedilo bi se automatsko ažuriranje

podataka prilikom svakog prijema, internog kretanja robe ili prilikom izdavanja.

Na Slici 3. je prikazan primer inventara koji se koristi u skladištima koja imaju razvijen bar-kod sistem.



Slika 3. Inventar koji se koristi u skladištima koja imaju razvijen bar-kod sistem

Prednosti uvođenja bar-kod sistema su:

- Brža identifikacija artikala i precizno praćenje zaliha u realnom vremenu,
- Brže skladištenje i zavođenje sirovina po prijemu i efikasnije izdavanje robe iz magacina,
- Smanjenje ljudskih grešaka u evidentiranju robe,
- Efikasnije korišćenje skladišnog prostora jer se može precizno znati gde se koji artikal nalazi,
- Pojednostavljeno vođenje evidencije o inventaru,
- Lakši i precizniji popis celokupnog asortimana i
- Povećana transparentnost i kontrola od strane rukovodstva.

Takođe, bar-kod sistem ima mogućnost praćenja roka trajanja, serijskih brojeva i šarži.

3.2.2 Izgradnja balon hale

Ovaj predlog rešenja podrazumeva finansiranje i izgradnju montažno-demontažne konstrukcije sa pokrivačem u vidu cerade (takozvane balon hale), za određeni deo magacinskog prostora. Ovaj tip zaštite bi uklonio problem oštećenja materijala usled vremenskih uslova.

Pored zaštite materijala, ovo rešenje bi pružilo i bolje uslove za rad zaposlenima u magacinu jer trenutno, u određenim danima, moraju da rade pri lošim vremenskim uslovima kao što su jako sunce, kiša ili sneg.

Na Slici 4. je prikazan primer jedne balon hale.



Slika 4. Primer jedne balon hale za skladištenje

Prednosti balon hala su: Fleksibilnost i mobilnost, Niži investicioni troškovi, Brzina postavlja, prilagođavanje različitim potrebama i mogućnost legalnog korišćenja uz minimalne dozvole.

3.2.3 Montaža regala i obeležavanje skladišnih zona

Izgradnjom regala u magacinima, u kojima je to dozvoljeno, pre svega bi se omogućila vertikalna iskorišćenost prostora, a najveća prednost toga bi bila velika ušteda prostora i lakše pronalaženje robe.

Pored gore navedenog, izgradnja regala bi omogućila i sistemsko raspoređivanje materijala na osnovu logičkih celina. To bi moglo da se vrši na osnovu vrste,

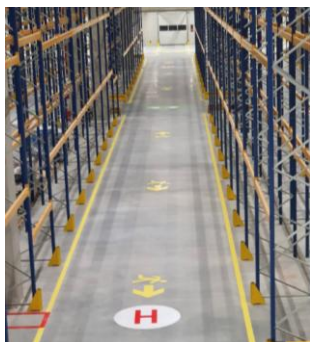
frekventnosti ili dimenzija. Ovo bi u konačnici dovelo do olakšanog pristupa robi i do ubrzavanja operativnih procesa.

Drugi važan korak jeste uspostavljanje jasnog sistema za obeležavanje lokacija. To podrazumeva numerisanje regala, polica i pozicija po nekom internom principu, a opet prateći neki logičan sled.

Nakon određivanja načina numerisanja, potrebno je postaviti vidljive oznake na svaku poziciju i iste uneti u softverski sistem za praćenje.

Integracijom ovog rešenja sa prvim predlogom rešenja u ovom radu (bar-kod sistemom), dodatno bi se unapredio i automatizovao proces skladištenja, a takođe bi se ubrzao i olakšao rad zaposlenima.

Na Slici 5. je dat prikaz montaže regala kao i njegovo pravilno obeležavanje, u skladu sa standardima.



Slika 5. Prikaz regala i adekvatno obeležavanje prostora

3.3 PDCA ciklus za uvođenje bar-kod sistema u skladište

Cilj upotrebe PDCA ciklusa jeste da se obezbedi kontrolisan, sistematičan i iterativan pristup promeni, u ovom slučaju uvođenju bar-kod sistema u proces skladištenja.

PLAN (planiranje) – U prvoj fazi se vrši analiza trenutnog stanja i kreiraju se planirane buduće aktivnosti.

DO (implementacija) – Aktivnosti u drugoj fazi su: nabavka potrebne opreme, instalacija softverskog rešenja u pilot-verziji, uvođenje bar-kod etiketa na sve obuhvaćene artikule, obuka zaposlenih za rad sa bar-kod čitačima, ostalim uređajima i samim softverom i pokretanje same pilot-faze.

CHECK (provera) – Treća faza predstavlja evaluaciju efekata i rezultata pilot-faze. Rezultate koji se očekuju od ove faze su: smanjenje sveobuhvatnih grešaka, ubrzan proces prijema i otpreme i veća transparentnost i kontrola zaliha.

ACT (delovanje / standardizacija i korekcije) – Na osnovu rezultata iz treće faze, dobijemo sledeće korake:

- Ako je pilot-faza uspešna, potrebno je proširiti implementaciju na celo skladište,
- Uvesti bar-kod sistem kao standardnu proceduru,
- Dodatno optimizovati softver ili korisnički interfejs, ako su negde uočeni problemi i
- Definirati nove procedure rada i uključiti ih u interne pravilnike i obuke novih zaposlenih.

Na kraju je svakako neophodno vršiti i kontinuirano poboljšanje kroz vreme.

4. ZAKLJUČAK

Efikasno upravljanje skladištem predstavlja jedan od ključnih faktora uspešnog logističkog poslovanja, posebno u proizvodnim preduzećima gde zalihe i tokovi materijala imaju veliki uticaj na ukupnu produktivnost.

Na osnovu sprovedene analize, ustanovljeno je da u preduzeću „Pollino plast“ postojeće skladišno poslovanje dovodi do različitih problema i gubitaka. Posmatranjem i analizom, kao i primenom Išikava dijagrama, identifikovano je pet potencijalnih uzroka problema gubitka vremena u proizvodnji.

Uzrok, koji analizom pokazuje da ima najveći uticaj na posmatrani problem jeste skladišni prostor preduzeća.

Zatim su odabrana tri problema, koja se tiču skladišnog poslovanja, a za koje se smatra da imaju najveći negativan uticaj na celokupno poslovanje, a to su:

- Skladištenje sirovina i proizvoda,
- Identifikacija i praćenje robe u magacinima i
- Odlaganje robe u magacin.

Uz pomoć FMEA analize, sva tri problema su rangirana i u skladu sa tim su dati sledeći predlozi za njihovo umanjeње ili otklanjanje:

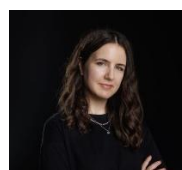
- Uvođenje bar-kod sistema i softverske evidencije za praćenje zaliha i lokacija artikala u magacinu,
- Izgradnja balon hale i
- Nabavka regala i obeležavanje skladišnih zona.

Smatra se da će, ukoliko preduzeće uvaži neko od tri predložena rešenja i ukoliko ga sprovede, stopa boljitka i efikasnosti poslovanja biti evidentna i gubici vremena u proizvodnji će se neminovno smanjiti.

5. LITERATURA

- [1] Vulanović, V., Stanivuković, D., Kamberović, B., Radaković, N., Maksimović, R., Radlovački, V., Šilobad, M.: *Metode i tehnike unapređenja procesa rada*, Institut u Novom Sadu – Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad, 2012.
- [2] Quality-One International, „Failure Mode and Effects Analysis (FMEA)“, <https://quality-one.com/fmea/> (datum pristupa: 24.8.2025.)
- [3] Safety culture, „FMEA: definition, steps, types & tools“, <https://safetyculture.com/topics/fmea/> (datum pristupa: 24.8.2025.)
- [4] Intuit mailchimp, „Operational excellence: PDCA cycle guide“, <https://mailchimp.com/resources/pdca-cycle/> (datum pristupa: 26.8.2025.)

Kratka biografija:



Saška Uzelac rođena je u Novom Sadu 1997. god. Diplomski rad na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Industrijskog inženjerstva – kvalitet i logistika odbranila je 2020. god.
kontakt: saskauzelac97@gmail.com

Примена метода квалитета у смањењу ризика

Application of quality methods in risk reduction

Ана Јовановић, Факултет техничких наука, Нови Сад

Студијски програм – ИНДУСТРИЈСКО ИНЖЕЊЕРСТВО

Кратак садржај – У раду је приказан значај примене метода квалитета у циљу смањења ризика. Циљ сваког предузећа јесте константан напредак и побољшање система квалитета. Када су у питању монтажни системи, време саме монтаже је један од најважнијих фактора, а у раду је приказано управо управљање временом и ризиком.

Кључне речи (три до пет): *Квалитет, Логистика, Смањење ризика*

Abstract – *The paper shows importance of applying quality methods in order to reduce risk. The goal of every company is constant progress and improvement of the quality system. When it comes to assembly systems, the time of the assembly itself is one of the most important factors, and the paper shows precisely the management of time and risk.*

Keywords: (three to five): *Quality, Logistics, Risk reduction*

НАПОМЕНА: Овај рад проистекао је из мастер рада чији ментор је био проф. др. Стеван Милисављевић

1. УВОД

Циљ сваког предузећа јесте константан напредак и побољшање система квалитета. Када су у питању монтажни системи, време саме монтаже је један од најважнијих фактора. Потребно је пронаћи начин да се производ склопи за што краће време, уз поштовање правила и континуираног одржавања квалитета.

2. ЛОГИСТИКА

Када се говори о техничким наукама, логистика се дефинише као дисциплина која изучава рад, услове рада и пословање техничких система.

Логистика пружа интегралну подршку систему, обезбеђује средства за погон, резервне делове и потрошни материјал. Квалитетно функционисање техничких система одређено је економским активностима чувања, снабдевања и испоруке. Поменуте активности треба да буду, пре свега, благовремене и исплативе, што омогућава менаџменту, који је способан, да брзо мисли,

закључује, одлучује и реагује. Све претходно наведено наглашава значај логистике у економској и менаџмент теорији и науци [1].

2.1. Циљеви логистике предузећа

Циљеви логистике предузећа јесу повећање нивоа логистичких услуга (време испоруке, поузданост, уравнотежен такт производње, рационално управљање простором, уредност, минимална количина празног хода), флексибилност, квалитет и добра координација. Општи циљ логистике може се дефинисати као испуњавање потреба купаца кроз испоруку траженог производа, одговарајућег квалитета, на правом месту, у право време, уз најниже могуће укупне трошкове. Може се закључити да логистика у предузећу има за циљ ефикасно и благовремено управљање токовима материјалних добара и пратећих информација [1].

3. КВАЛИТЕТ

Индустријама које су развијене не пада тешко чињеница да је потребно увођење нових принципа или стратегије из разлога што знају да је то једини начин да се опстане на тржишту. С друге стране, индустрије које су слабије развијене имају проблем, јер немају претпоставке као индустрије и земље које су развијене. Јасно је да су нове стратегије знатно потребније мање развијеним индустријама, како би премостиле део који их дели од оних које су више развијене. Из тога се може закључити да се без великих премишљања и одлагања треба упустити у посао и дефинисати циљеве. Оно што је најпрече јесте савладавање нових знања, алата и метода које би олакшале реализацију циљева који су постављени. Данас није могуће замислити достизање квалитета без примене метода и алата квалитета. Алати квалитета налазе примену и у побољшању процеса које захтевају ISO стандарди [2].

3.1. Методе квалитета

У овом раду се посматрају две варијанте процеса производње. Начин на који се бира оптимална варијанта зависи од важности захтева у производњи и критеријума који се посматрају. Неки од критеријума у овом раду јесу флексибилност и остварење квалитета. Приликом решавања проблема, односно избора погодније варијанте, користе се методе унапређења квалитета процеса, као и метода која

служи за анализу операција. У овом раду су приказане следеће методе и технике:

- МТМ – 2 (Methods - Time Measurement)
- L матрица
- Вишекритеријумско одлучивање
- FMEA (Failure Modes and Effects Analysis)
- QFD (Quality Function Deployment)
- Хистограм

Мерење времена поступака (Methods Time Measurement - MTM) је методологија за анализирање рада човека. Систем МТМ се састоји од табеле времена за основне покрете, као и од правила за редослед извођења радова уз могућност комбиновања остварених покрета. Примењује се у случају где је потребно дефинисати радни процес који још не постоји али и у случају када је потребно анализирати већ постојећи радни процес [3].

Матрични дијаграм представља форму за приказ веза између параметара везаних за различите сложене проблеме који су непогодни за решавање применом статистичких метода. Ова техника приказивања података је погодна и за решавање других врста проблема, поред увођења или унапређења система квалитета и доношења одлука. Он је алат који служи за систематичан приказ информација добијених упоређивањем меродавних карактеристика посматраног система. Циљ јесте упоређивање, односно избор неке од могућих опција решења посматраног проблема [4].

На самом почетку је битно јасно дефинисати критеријуме који ће се вредновати приликом **вишекритеријумског одлучивања**. Након тога се сваки критеријум G вреднује оценом важности од 1 до 20, где оцена један представља најмање важан, а оцена 20 најважнији критеријум. Дефинисани критеријуми имају различит утицај и због тога сваком од њих треба дати одговарајућу тежину – значај. За сваку од алтернатива се одређује у ком степену су испуњени поједини захтеви. Сваки критеријум се оцењује оценом од 1 до 10. Оцена 1 значи да критеријум није задовољен у довољној мери, а оцена 10 значи да је критеријум у великој мери задовољен.

Вредност варијанте која се добије као резултат је упоредив бројни податак који представља основу за одређивање оптималне варијанте [5].

FMEA (Failure mode and effects analysis) метода се заснива на анализи грешака и њиховом утицају на производ. Циљ је превентивно деловање ради њиховог спречавања. Ова анализа налази примену у случајевима промене услова коришћења производа, измене пројекта, у случајевима настанка проблема у коришћењу производа као и за потребе анализе производног процеса. Метода омогућава утврђивање потенцијалних грешака на производу или у процесу производње/монтаже које су последица пропуста у пројектовању [6].

QFD метода се најчешће описује кроз четири фазе. Оне се изводе у оквиру четири такозване „куће квалитета“. Куће квалитета означавају матрице које се

формирају на тај начин да у свакој фази имају исти основни изглед [7].

Груписани подаци се могу графички приказати преко **хистограма**. Хистограм се користи за приказивање расипања и расподеле издвојених, најчешће нумеричких, карактеристика процеса. Указује на важност и постојање варирања у процесима. Хистограм даје одговор на питање како су подаци груписани у односу на номиналну меру [4].

4. СИСТЕМ МЕНАЏМЕНТА КВАЛИТЕТОМ

Систем менаџмента квалитетом (Quality Management System - QMS) је стандард који се може дефинисати као систем који документује процедуре, процесе и одговорности које су неопходне како би се обезбедила политика и остварење циљева квалитета компанија. Додатно, систем менаџмента квалитетом помаже у управљању процесима са циљем да се задовоље захтеви купаца, обезбеди поштовање законске регулативе и прописа и обезбеди континуирано побољшавање ефикасности и ефективности предузећа. Ефикасна примена резултује задовољством купаца, ниским укупним трошковима уз континуирано побољшање процеса рада [8].

5. МЕНАЏМЕНТ РИЗИКА - УПРАВЉАЊЕ РИЗИКОМ

Као концепт у оквиру пословања, ризик је представљен уз три главна параметра. Параметри помоћу којих можемо дефинисати ризик јесу:

- претпоставка настанка штетног догађаја,
- постојање вероватности настанка штетног догађаја и
- негативне последице које штетни догађај носи са собом [9].

Основна претпоставка је да је менаџмент ризиком планска, далековидна, информативна и константно применљива техника. Кључ јесте рано планирање и агресивна имплементација. Добро планирање омогућава свеобухватни процес идентификације и процене ризика, а након тога и адекватног реаговања [10].

6. ПРИМЕНА МЕТОДА КВАЛИТЕТА

Пиштољ за лепак је намењен за спајање разних површина на једноставан начин. Служи за спајање дрвета, пластике, текстила и других материјала. Веома је практичан за коришћење. У наставку је на слици 1. приказана његова експлозивна шема. Пиштољ се састоји од: окидача (1), спојне полуге (2), опруге (3), запињача (4) осовине (5), потискивача (6), левог кућишта (7), уводника (8), ињектора (9), десног кућишта (10) и завртања (11). Процес монтаже пиштоља за лепак није превише захтеван. Потребно је приказане делове спојити и учврстити завртњем.

6.1. МТМ - 2

Применом МТМ-2 методе се израчунава време потребно за сваку операцију. У наставку је приказана

табела (1.) која представља трајање процеса монтаже, односно извршено је груписање захвата у операције и назначено је време за извршење сваке од њих.



Слика 1. Експлозивна шема пиштоља за лепак

Код варијанте I прва три запослена обављају операције од Z10 до Z60, а преостала три запослена обављају операције од Z70 до Z120.

6.2. L – Матрица

Израчунати укупни трошкови за обе варијанте.

Табела 1. Груписање захвата

ВАРИЈАНТА I			ВАРИЈАНТА II		
Операц ија	Захв ат	Време трајања мин/ко м	Операциј а	Захва т	Време трајањ а мин/ко м
10 (x3)	Z10 Z20 Z30 Z40 Z50 Z60	0.5826/3 0.1942	10(x6)	Z10 Z20 Z30 Z40 Z50 Z60	1.1076/ 6 0.1846
20 (x3)	Z70 Z80 Z90 Z100 Z110 Z120	0.525/3 0.175		Z70 Z80 Z90 Z100 Z110 Z120	

Табела 2. L матрица варијанте I

Редни број		Комада	Цена (€)	Укупно
1.	Сто	3	700	2100
2.	Столица	6	300	1800
3.	Кутија (мала)	27	5	135
4.	Кутија (средња)	6	10	60
5.	Кутија (велика)	3	50	150
6.	Одвртач	6	10	60
7.	Колица за одлагање	1	200	200
				Σ 4505€

Табела 3. L матрица варијанте II

Редни број		Комада	Цена (€)	Укупно
1.	Сто	6	700	4200
2.	Сто (са кутијама)	2	700	1400
3.	Столица	6	300	1800
4.	Кутија (мала)	18	5	90
5.	Кутија (средња)	4	10	40
6.	Кутија (велика)	6	50	300
7.	Одвртач	6	10	60
8.	Колица за одлагање	2	200	400
				Σ 8290€

Потребна средства за технолошки систем варијанте I износе 4505€, а за технолошки систем варијанте II износе 8290€.

6.3. Вишекритеријумско одлучивање

Након спроведених анализа уочено је да је по техноекономској анализи оптимална варијанта I, док је према аналитичкој процени оптимална варијанта II. С обзиром да су добијени резултати након спроведених анализа супротни, меродавна је она у којој су веће разлике између између добијених резултата за предложене варијанте система. Меродавна је техноекономска анализа где је оптимална варијанта I система и самим тим се она даље посматра и за њу се користи FMEA метода.

КРИТЕРИЈУМИ	Тежи нски факт ор (G)	Варијанта I		Варијанта II	
		Вред ност крит ерију ма(E)	Вред ност (G*E)	Вредност критерију ма (E)	Вредност (G*E)
Флексибилност у односу на					
1.1 Промену количина броја учесника	20	3	60	3	60
1.2 Нове/измењене производе	12	4	48	3	36
1.3 Измењене поступке рада	4	4	16	2	8
1.4 Уходавање нових учесника	9	4	36	6	54
1.5 Могућност замене	1	4	4	10	10
2. Обогаћивање садржаја рада	8	3	24	8	64
3 Могућност одлучивања и управљања	10	2	20	4	40
4. Остваривање квалитета	15	6	60	4	90
5. Ризик од појаве сметњи	12	3	36	4	48
6. Степен механизације/аутомат изације	5	5	25	4	20
7. Управљање системом	4	2	8	5	20
ВРЕДНОСТ МОНТАЖНОГ СИСТЕМА		337		450	

Слика 2. Приказ вишекритеријумског одлучивања

6.4. FMEA

FMEA методом су уочени и приказани ризици приликом монтаже пиштоља за лепак. На основу озбиљности последица, вероватноће појаве и могућности откривања је израчунат RPN за сваки ризик. QFD методом се у наставку имплементирају мере за снижавање појаве ризика. Након спроведене QFD методе поново се спроводи FMEA где се уочава смањење вероватноће настанка ризика.

Редни број	Ризик	Могуће врсте одступања	Могуће последице	Озбиљност последице	Вероватноћа појаве	Могућност откривања	RPN
1	Неадекватно осветљено радио место и неадекватна температура	Некорисћење квалитетног осветљеног места на радном месту, немогућност праћења температуре	Оштећење вида, пад концентрације	3	5	4	60
2	Необученост радника	Неадекватно руковање алатом	Повреда у виду посекотине или убода	4	2	5	40
3	Неисправност делова	Радник испакљом узима неисправан део	Повреда услед коришћења опругот дела приликом монтаже	3	6	3	54
4	Ограничени простор	Онемогућено обављање активности услед неадекватно искоришћеног простора	Повреда услед немогућности исметаног проласка између стола	2	7	2	28
5	Неадекватна заштитна опрема	Некорисћење заштитног рукавица	Убој деловима склопа, завртњем или одвијачем	3	8	4	96
6	Неадекватно одржавање алата	Коришћење неадекватног средства за одржавање Недовољна контрола струјног кабла	Опасност од електричног удара	4	2	5	40
						Σ	318

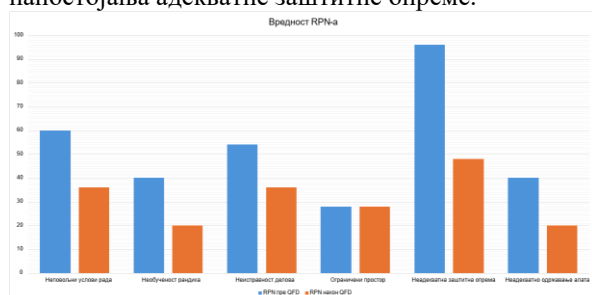
Након спроведене QFD методе може се уочити смањење вероватноће настанка ризика и опасности од повреда.

Редни број	Ризик	Варијанта I				
		Озбиљност последица	Вероватноћа појаве	Могућност откривања	RPN пре QFD	RPN након QFD
1	Неповољни услови рада	3	3	4	60	36
2	Необученост радника	4	1	5	40	20
3	Неисправност делова	3	4	3	54	36
4	Ограничени простор	2	7	2	28	28
5	Неадекватна заштитна опрема	3	4	4	96	48
6	Неадекватно одржавање алата	4	1	5	40	20
				Σ	318	188

Слика 4. Приказ FMEA након спроведене методе QFD

6.5. Хистограм

Оно што се може уочити је да се најкритичнија вредност RPN-а односила на ризик од повреда услед напостојања адекватне заштитне опреме.



Слика 5. Приказ вредности RPN-а

Остали опасни ризици су такође у значајној мери редуковани, док је вредност која се односила на ограничени простор остала непромењена.

7. ЗАКЉУЧАК

Процес монтаже је веома сложен процес, који захтева примену различитих метода, као и посвећеност и стрпљивост приликом анализирања. У раду је приказан начин на који логистичка подршка, уз примену метода квалитета утиче на смањење ризика операција. Највећи ефекат постигнут је у областима обучености радника, адекватне заштитне опреме и одржавања алата, што указује на ефикасност примењених метода у превенцији оперативних проблема. Варијанта I, са укупним трошковима од 4.505 €, представља једноставније и економичније решење. Варијанта II, са укупним улагањем од 8.290 €, нуди бољу логистичку подршку и већу флексибилност у раду, али по знатно већој цени - 3.785 € више. Варијанта I је ефикаснија за мањи обим производње или у фази оптимизације, док се варијанта II исплати тек код већих серија, где додатни ресурси долазе до изражаја. Поред директних трошкова, додатна уштеда код варијанте I остварује се и кроз ниже трошкове обуке, мању сложеност организације и нижу цену одржавања. ЛИТЕРАТУРА

8. ЛИТЕРАТУРА

- [1] Регодић Д., Логистика, Универзитет Сингидунум, Београд, 2010.
- [2] Стоилковић В., Стоилковић Б., Побољшање процеса применом алата квалитета, Хрватска коференција о квалитету, Башка, 2006.
- [3] Прљих С., Прљих К., Стевановић М., Могућност примене MTM методе у производним процесима, Асоцијација за квалитет и стандардизацију Србије, 20. Национални и 6. Међународни научно стручни скуп, Систем квалитета услов за успешно пословање и конкурентност, 28.-31. Новембар, Копаоник, Краљеви Чардаци, 2019
- [4] Вулановић В., Станивуковић Д., Камберовић Б., Радаковић Н., Максимовић Р., Радловачки В., Шилобад М., Методе и технике унапређења процеса рада, ИИС - Истраживачки и технолошки центар, Факултет техничких наука, Институт за индустријско инжењерство и менаџмент, Нови Сад, 2003.
- [5] Анишић З., Ћосић И., Технологије монтаже, Приручник за вежбе, ФТН Издаваштво, Нови Сад, 2008.
- [6] Стевановић М., Примена FMEA анализе у циљу побољшања квалитета завршне обраде зупчаника, Асоцијација за квалитет и стандардизацију Србије, Фестивал квалитета 2006., 32. Национална конференција о квалитету, 19.-21. Мај, Крагујевац, 2005.
- [7] Ђапан М., Алексић А., Примена QFD методе у процесу унапређења квалитета хладњака, Асоцијација за квалитет и стандардизацију Србије, Фестивал квалитета 2007., 34. Национална конференција о квалитету, 8.-11. Мај, Крагујевац, 2007.
- [8] Hellman P., Liu Y., Development of Quality Management Systems: How Have Disruptive

Technological Innovations in Quality Management
Affected Organizations, Quality Innovation Prosperity,
XVII/1 – 2013

[9] Борић М., Менаџмент ризика у опскрбним
ланцима, Свеучилиште, Дипломски рад, Јосип Јурај
Strossmayer у Осијеку, Осијек, 2021.

[10] Малбашић С., Јанковић А., Менаџмент ризиком,
Асоцијација за квалитет и стандардизацију Србије,
Фестивал квалитета 2006., 33. Национална
конференција о квалитету, 10.-12. Мај, Крагујевац,
2006.

Кратка биографија:



Ана Јовановић је рођена у Вршцу
1998. године. 2022. године је
дипломирала на Факултету
техничких наука, смер индустријско
инжењерство.

Контакт:

ana.jovanovic50@gmail.com

Оперативни ризици у Just-In-Time логистичким системима: Узроци, последице и ублажавање

Operational Risks in Just-In-Time Logistics Systems: Causes, Effects and Mitigation

Михајло Костић, Факултет техничких наука, Нови Сад

Студијски програм – ИНЖЕЊЕРСКИ МЕНАџМЕНТ

Кратак садржај – Рад синтетизује кључне налазе мастер рада о оперативним ризицима у Just-In-Time (JIT) логистичким системима. Приказани су интерни, екстерни и системски извори ризика, њихове непосредне и посредне последице на перформансе ланца снабдевања, као и мере ублажавања: диверсификација добављача, хибридни JIT–JIC модели, дигиталне технологије (IoT, AI/аналитика, дигитални двојници), стандарди и планови континуитета пословања (ISO 31000/BCP). Дат је сажет упоредни приказ JIT-а према традиционалним системима и предложене су препоруке за изградњу “resilient JIT” приступа који балансира ефикасност и отпорност.

Кључне речи (три до пет): Just-In-Time, оперативни ризици, ланац снабдевања, ISO 31000, дигитална трансформација.

Abstract – The paper summarizes key insights from the master’s thesis on operational risks in Just-In-Time (JIT) logistics systems. It classifies internal, external and systemic risk drivers, analyzes their immediate and downstream impacts on supply chain performance, and proposes mitigation levers: supplier diversification, hybrid JIT–JIC policies, digital technologies (IoT, AI/analytics, digital twins), and standards/business continuity planning (ISO 31000/BCP). A concise comparison between JIT and traditional systems is provided, followed by recommendations towards a resilient JIT paradigm.

Keywords: (three to five): Just-In-Time, operational risk, supply chain resilience, ISO 31000, digital technologies.

НАПОМЕНА:

Овај рад проистекао је из мастер рада чији ментор је био Др. Стеван Милисављевић, ред. проф.

1. УВОД

Just-In-Time (JIT) представља организацију производње и логистике засновану на “повлачењу” материјала, минималним залихама и кратким циклусима. Елиминација сигурносних залиха снижава укупне трошкове и убрзава протоке, али повећава осетљивост система на кашњења добављача, поремећаје у транспорту, отказе опреме и варијације потражње [2,6].

Учестали глобални прекиди последњих година (пандемије, блокаде коридора, енергетски и геополитички шокови) појачавају ризик од ланчаних ефеката и *bullwhip* појаве у JIT окружењима.

2. ТЕОРИЈСКИ ОКВИР И ИСТОРИЈАТ JIT СИСТЕМА

Премештај од фордизма (масовна производња заснована на “гурању” по плану са дугим циклусима, великим сигурносним залихама и високом стандардизацијом) ка тојотизму (производња заснована на “повлачењу” по стварној потражњи са малим серијама, минималним залихама, и принципима као што су Kanban, one-piece flow и jidoka, уз континуирано унапређење) означава постепено напуштање залиха као тампона у корист стабилног протока и видљивости тока материјала. Тај заокрет се 1970-их консолидује у јапанској ауто-индустрији, 1980-их шири на Запад, 1990-их интегрише у Lean, после 2000-их напредује уз дигитализацију, а након 2020. еволуира у хибридне конфигурације JIT–JIC које спајају ефикасност тојотизма са робусношћу фордизма.

Упоредни приказ дат је у табели испод:

Табела 1. Упоредни приказ фордизма и тојотизма (JIT-а)

Карактеристика	Фордизам (масовна производња)	Тојотизам (JIT)
Фокус	Стандартизација, велике серије	Флексибилност, мале серије
Залихе	Високе сигурносне залихе	Минималне залихе
Систем	“Push” (производња гура робу)	“Pull” (потражња повлачи)
Трошкови	Нижи по јединици, али високи трошкови залиха	Нижи укупни трошкови, али ризик од прекида
Квалитет	Контрола након производње	Уграђен у процес (jidoka)

Као што је приказано у Табели 1, ЈИТ смањује залихе али повећава захтеве за поузданошћу целог система. ЈИТ почива на стабилној потражњи, поузданим добављачима, кратким циклусима, минималним залихама и високој видљивости токова. Кључ је “pull” логика: свака операција производи тек оно што наредна тражи. Квалитет је “уграђен” (jidoka), расипања се систематски уклањају (Lean), а континуирано унапређење (Kaizen) држи варијансу под контролом. Видљивост обезбеђују Kanban и интегрисани ERP/MES/WMS системи. У ЈИТ-у елиминација сигурносних залиха смањује “тампон”, па мали поремећај (кашњење, отказ, грешка) брзо ескалира на ниво целог ланца. Савремени приступи комбинују идентификацију, процену и третман ризика дуж мреже снабдевања, уз нагласак на операционализацију преко стандарда и података у реалном времену.

3. ОСНОВНЕ КАРАКТЕРИСТИКЕ ЈИТ И УПОРЕДНИ ПРИКАЗ СА ТРАДИЦИОНАЛНИМ СИСТЕМИМА

Традиционални систем се ослања на “гурање” производње по плану и велике серије, док ЈИТ систем користи “повлачење” по стварној тражњи и мале серије ради краћих циклуса и брже реакције. Традиционални систем одржава сигурносне залихе као тампон против варијансе и неизвесности, уз дуже и варијабилније време испоруке. ЈИТ систем минимизује залихе и скраћује времена испоруке, али тиме преноси захтев за стабилношћу на процес, добављаче и транспорт. У традиционалном систему планирање превасходно води MRP уз грубље сигнале тражње, док се ЈИТ систем ослања на Kanban сигнале и интегрисана ERP/MES/WMS решења, што обезбеђује високу видљивост тока, честе испоруке и тесну синхронизацију са добављачима. Традиционални систем одржава шири портфел добављача са мање интеракције и режим испорукама. ЈИТ систем се ослања на мањи број поузданих партнера, честе и мање испоруке и стабилне токове. Традиционални систем је робуснији на поремећаје захваљујући баферима, али скупљи и спорији [2]. ЈИТ систем доноси ниже трошкове и већу флексибилност у стабилним условима, али је осетљивији на поремећаје и захтева стабилност процеса. Приказ основних разлика између ова два система дат је у наредној табели 2. У условима високе неизвесности и слабих сигнала тражње, традиционални систем нуди већу робусност по цену трошкова и брзине [2,11]. У стабилним условима са поузданим добављачима и добром видљивошћу, ЈИТ систем постиже ниже трошкове и краће циклусе.

4. ОПЕРАТИВНИ РИЗИЦИ У ЈИТ (ИНТЕРНИ, ЕКСТЕРНИ, СИСТЕМСКИ).

У ЈИТ-у одсуство сигурносних залиха значи да и мало одступање може моментално зауставити ток и изазвати домино-ефекат кроз процес [2,6].

Табела 2. Упоредни приказ основних карактеристика ЈИТ и традиционалног система

Димензија	ЈИТ приступ	Традиционални приступ
Логика планирања	“Pull” (потражња повлачи производњу)	“Push” (планирани налози гурају производњу)
Залихе	Минималне, готово нулте сигурносне залихе	Веће сигурносне залихе као “тампон”
Серије	Мале серије, чести setup-и	Веће серије, ређи setup-и
Рокови испоруке	Кратак, стабилан и предвидив	Дужи и променљив
Добављачи	Мали број поузданих партнера, блиска сарадња	Шира база добављача, мања интеграција

Елиминација “тампона” снижава трошкове и убрзава протоке, али повећава осетљивост на кашњења, отказе и варијације потражње, па локални сигнал брже ескалира до нивоа ланца (*bullwhip*). У контексту учесталих глобалних поремећаја, последице оваквог система постају израженије.

Интерни ризици обухватају људске грешке, недовољну стандардизацију, отказе ИТ система и отказе опреме, па су стандардни рад, jidoka и превентивно одржавање прва линија одбране. У ЈИТ окружењу и најмање одступање постаје видљиво јер нема резервних капацитета ни залиха које би апсорбовале грешку, што захтева дисциплину процеса и културу континуираног унапређења (Kaizen).

Екстерни ризици укључују кашњења и отказе добављача, транспортне и царинске застоје, екстремне временске неприлике и регулативне промене, а у ЈИТ-у су појачани јер нема бафера који би их апсорбовали. Варијабилност у логистичким коридорима и на граничним прелазима директно се преноси на време испоруке. У пракси је потребно рано откривање спољних поремећаја и брза корекција плана како би се спречила ескалација.

Системски ризици произилазе из међузависности чворова мреже и глобалних поремећаја, док сајбер инциденти могу паралисати дигиталну инфраструктуру од које ЈИТ зависи. Пандемије, блокаде коридора и геополитичке кризе генеришу поремећаје који се брзо преливају кроз цео ланац снабдевања, а напади на ERP/MES/WMS системе могу изазвати застој чак и без физичког отказа.

У пракси се границе између интерних, екстерних и системских ризика често бришу, па поремећаји брзо “преливају” нивое и захтевају холистичан приступ управљању. Зато се препоручује интегрисан оквир управљања ризиком који спаја видљивост у реалном времену, хибридне ЈИТ–ЈС политике (селективни бафери за критичне артикле), више извора и алтернативне руте, уз стандарде и планове континуитета пословања.

5. ПОСЛЕДИЦЕ ПОРЕМЕЋАЈА У ЈИТ СИСТЕМИМА

Поремећаји у ЈИТ-у производе ефекте који превазилазе оперативни ниво и преносе се на финансије, односе са

купцима и добављачима, репутацију и дугорочну конкурентност. Последице се групишу на непосредне, посредне, финансијске и стратешке, што наглашава мултипликативан карактер удара на пословање.

Непосредне последице укључују застоје линија, пропуштене рокове, ванредне експедитне пошиљке и раст оперативних трошкова услед преусмеравања ресурса и прековремених сати. Оне настају јер у ЈИТ-у нема сигурносних залиха које би амортизовале мали поремећај, па се варијација времена испоруке директно прелива на сервисне нивое.

Посредне последице обухватају пад квалитета услуге и продуктивности, учестала репланирања и нарушавање поверења у ланцу. Када нестабилност потраје, купци се окрећу стабилнијим добављачима, па оперативни проблем прераста у дугорочни губитак тржишног удела.

Финансијске последице настају кроз директне губитке прихода, пенале за кашњења и скок трошкова услед ванредних решења (хитне испоруке, алтернативне руте, скупљи добављачи). Елиминација залиха, која у стабилности доноси уштеде, током поремећаја постаје извор великих расхода.

Стратешке последице огледају се у одлагању инвестиција и иновација, потреби за редизајном мреже и ревизијом портфеља добављача, као и у трајној ерозији конкурентске позиције. Ова димензија чини да управљање последицама не буде само оперативни задатак, већ и питање дугорочног позиционирања.

Сумирано, поремећаји у ЈИТ-у делују као “множитељ” који технички проблем убрзо претвара у финансијски и стратешки изазов, због чега је систематска процена последица предуслов за избор ефикасних мера ублажавања у наредном кораку.

6. СТРАТЕГИЈЕ ЗА УБЛАЖАВАЊЕ РИЗИКА У ЈИТ СИСТЕМИМА

Стратегије се деле на проактивне и реактивне мере.

Проактивне мере предвиђају и спречавају поремећаје пре него што ескалирају, док реактивне минимизују штету и брзо враћају стабилност. Најбољи резултат даје њихова комбинована примена.

Диверсификација и управљање добављачима су прва линија отпорности. Више извора за критичне компоненте, алтернативне руте и коридори, те договорени ритмови испорука снижавају зависност од једног чворишта. Ове мере директно умањују вероватноћу тоталног застоја [2,5,8].

Хибридни ЈИТ–ЈИС модели обезбеђују селективне стратешке залихе тамо где је ризик највећи. “Паметне залихе” се одређују аналитиком тако да штите континуитет без прекомерног везивања капитала. Резервни капацитети и backup линије додају флексибилност без враћања на велике тампоне.

Дигиталне технологије подижу видљивост и брзину реакције. Интегрисани ERP/MES/WMS системи, ЈоТ праћење у реалном времену, аналитика и AI омогућавају рано откривање одступања и предикцију ризика. Digital twin и симулације тестирају “шта-ако” сценарије без ризика по живе операције, док сајбер безбедност штити критичну дигиталну инфраструктуру.

Људи и култура су неопходан носач свих мера. Стандардни рад, уграђени квалитет и континуирано унапређење (Kaizen) држе варијансу под контролом и чине ЈИТ одрживим без великих бафера. Обука и дисциплина процеса скраћују време опоравка.

Стандарди и BCP дају структуру и заједнички језик. ISO 31000 поставља управљање ризиком, ISO 22301 континуитет пословања, ISO 28000 безбедност ланца, а ISO 27001 заштиту података и ИТ система. Овај оквир повезује прагове толеранције на ризик са оперативним протоколима опоравка.

Сумирано, “resilient ЈИТ” комбинује ЈИТ ефикасност са селективним баферима, диверсификованим изворима, алтернативним рутама и дигиталном видљивошћу. Тај приступ не елиминише ризике, али их чини видљивим, управљивим и предвидивим.

7. УЛОГА НОВИХ ТЕХНОЛОГИЈА У СМАЊЕЊУ РИЗИКА

Нове технологије спајају ЈИТ ефикасност са проактивним управљањем ризицима. Видљивост у реалном времену и предиктивни модели скраћују реакционо време и спречавају ескалацију поремећаја. Интеграција алата ствара основу за “resilient ЈИТ”.

ЈоТ и праћење у реалном времену. Сензори и RFID обезбеђују континуално праћење материјала, опреме и транспорта. Интеграција са ERP/MES/WMS системима даје рани сигнал одступања и омогућава брзу корекцију тока.

Вештачка интелигенција и аналитика. Big data и AI модели предвиђају варијације потражње, отказе и логистичке застоје. Организације прелазе са реактивних на проактивне одлуке.

Blockchain и транспарентност ланаца снабдевања. Децентрализовани записи повећавају транспарентност и интегритет података у ланцу. Брже се откривају лажни, погрешни или закаснили сигнали.

Digital twin и симулације. “Дигитални близанци” омогућавају “шта-ако” сценарије без прекида операција. Индустријска пракса показује примену у производњи и логистичким мрежама уз предиктивну аналитику.

Аутоматизација и роботика. Аутоматизовани токови смањују варијансу циклуса и зависност од ручних активности. Брже и стабилније операције умањују вероватноћу застоја.

Cybersecurity и дигитални ланци. Дубока дигитализација доноси сајбер ризике који могу парализати ЈИТ протоке. Заштита ERP/MES/WMS и ЈоТ система постаје критичан слој отпорности.

Интеграција технологија. Комбиновање ЈоТ, аналитике, blockchain-а и digital twin-а омогућава предвиђање, симулацију и превенцију поремећаја. Таква оркестрација трансформише ЈИТ у систем који је истовремено ефикасан и отпоран.

8. АНАЛИЗА ПОРЕМЕЋАЈА У ЈИТ СИСТЕМИМА

Анализа поремећаја повезује типологију узрока са њиховим ефектима и избором мера. Структура обухвата типологију, утицај на перформансе, упоредне

примере, лекције и закључне напомене, уз матрице у прилозима за систематизацију. Циљ је да се “тип поремећаја × ефекти × мере” претвори у оперативни алат за доношење одлука.

Типологија издваја природне догађаје, тржишне и економске поремећаје и здравствено-друштвене кризе. Сви поремећаји нарушавају принцип правовремене испоруке, али се разликују по динамици и трајању утицаја. Ова класификација служи као полазиште за избор циљаних противмера.

Механизми преноса укључују *bullwhip* ефекат и високу међузависност мреже. У ЈИТ-у мали сигнал тражње или локални застој постаје крупна осцилација због изостанка тампона и брзог повезивања чворова. Резултат су преоптерећени капацитети, кашњења и раст трошкова дуж ланца.

Утицај поремећаја мери се на капацитет, квалитет, рокове и сервисне нивое. Варијансе времена испоруке директно утичу на ОТИФ и продуктивност када нема сигурносних залиха. Аналитички приказ у поглављу обухвата везу између узрока, метрика учинка и последица.

Природне катастрофе убрзано прекидају производњу и логистику, као у случају земљотреса и цунамија у Јапану 2011. године [5,8]. Пандемија указује на дуготрајну, глобалну димензију са поремећајем транспорта и трговине.

Лекције и стратешке импликације указују да ЈИТ остаје ефикасан у периодима стабилности, али тражи проактивне механизме отпорности у неизвесности. Комбинација видљивости у реалном времену, хибридних политика и алтернативних извора и рута смањује осетљивост система на поремећаје.

9. ЗАКЉУЧАК

Закључак синтетизује налазе да традиционални ЈИТ, у условима честих поремећаја, показује крхкост, али да се та рањивост умањује кроз комбинацију диверсификације, селективних залиха, дигитализације и организационе отпорности [2,5,8]. Та синтеза обликује “resilient ЈИТ” као нови правац развоја који балансира ефикасност и отпорност.

Практична вредност налаза је у померању фокуса са чисте минимизације трошкова ка обезбеђивању континуитета пословања. Менаџерске препоруке усмеравају на редизајн мреже снабдевања, јачање односа са кључним добављачима и увођење јасних прагова услуге и толеранција на ризик.

Теоријски допринос је у третирању ЈИТ-а као динамичног оквира који еволуира под утицајем неизвесности. Ова перспектива спаја логику “pull” ефикасности са дисциплином управљања ризицима у реалном времену.

Кључне препоруке за праксу укључују хибридне ЈИТ–ЈИС политике за критичне артикле, више извора и алтернативне руте, као и дигиталну видљивост кроз ERP/MES/WMS, IoT, аналитику/AI и digital twin. Стандарди ISO 31000/22301/28000 и 27001 обезбеђују структуру за процену, опоравак и заштиту дигиталних ланаца.

Последњи закључак је да поремећаји нису само претња него и извор учења. Из њих произлазе смернице за

унапређење процеса и иновације модела, што јача дугорочну конкурентност система.

За оперативну примену, матрице ризика и табеле “тип поремећаја × ефекти × мере” служе као брзи алати за одлуке у различитим сценаријима. Оне повезују класификацију поремећаја са мерљивим исходима и предложеним противмерама.

Сумирано, препоручени правац је изградња “resilient ЈИТ”, што би задржало ефикасност ЈИТ-а, али уз селективне бафере, флексибилне изворе, алтернативне логистичке коридоре и дубоку дигиталну видљивост, засновану на стандардима и плановима континуитета. Тај приступ не елиминише ризике, али их чини предвидљивим, управљивим и значајно мање деструктивним по перформансе.

10. ЛИТЕРАТУРА

- [1] Beker, I. (2017). Menadžment rizikom. Univerzitet u Novom Sadu, Fakultet tehničkih nauka.
- [2] Christopher, M. (2016). Logistics & supply chain management (5th ed.). Pearson Education.
- [3] Ohno, T. (1988). Toyota production system: Beyond large-scale production. Productivity Press.
- [4] Ivanović, S., & Milić, M. (2015). Menadžment rizikom. Univerzitet u Nišu – Ekonomski fakultet.
- [5] Sheffi, Y. (2015). The power of resilience: How the best companies manage the unexpected. MIT Press.
- [6] Chopra, S., & Meindl, P. (2019). Supply chain management: Strategy, planning, and operation (7th ed.). Pearson.
- [7] World Economic Forum. (2020). The future of the last-mile ecosystem. WEF Report
- [8] Ivanov, D., Dolgui, A., & Sokolov, B. (2019). Global supply chain and operations management: A decision-oriented introduction to the creation of value. Springer.
- [9] Gereffi, G. (2018). Global value chains and development: Redefining the contours of 21st century capitalism. Cambridge University Press.
- [10] Tang, C. S. (2006). Perspectives in supply chain risk management. International Journal of Production Economics, 103(2), 451–488.
- [11] Heizer, J., Render, B., & Munson, C. (2020). Operations management: Sustainability and supply chain management (13th ed.). Pearson.
- [12] Committee of Sponsoring Organizations of the Treadway Commission. (2017). Enterprise risk management: Integrating with strategy and performance. COSO.

Кратка биографија:



Михајло Костић рођен је у Пироту 1998. год. Дипломски рад на Факултету техничких наука из области - финансијски менаџмент одбранио је 2021. год. Контакт: mihajlo.kostic1998@gmail.com

АНАЛИЗА И УНАПРЕЂЕЊЕ ПРОЦЕСА УПРАВЉАЊА DCX ПРОЈЕКТИМА ПРИМЕНОМ АГИЛНОГ ПРИСТУПА**ANALYSIS AND IMPROVEMENT OF DCX PROJECT MANAGEMENT PROCESSES THROUGH THE APPLICATION OF THE AGILE APPROACH**

Марина Новичић, Факултет техничких наука, Нови Сад

Област – ИНДУСТРИЈСКО ИНЖЕЊЕРСТВО И МЕНАџМЕНТ

Кратак садржај – Рад истражује процесе управљања пројектима дигиталног корисничког искуства (DCX) у контексту савременог пословања. Анализом се идентификују кључни изазови у управљању DCX пројектима у одабраној компанији. Рад даје препоруке за увођење Скрам оквира и улоге тренера агилног тима (АТС) као подршке трансформацији и изградњи агилне културе.

Кључне речи: Агилне методологије, процеси управљања пројектима, Скрам, групе процеса, дигитално корисничко искуство, анализа и унапређење, АТС

Abstract – The paper explores the management processes of Digital Customer Experience (DCX) projects in the context of modern business. The analysis identifies key challenges in managing DCX projects within a selected company. The paper provides recommendations for the implementation of the Scrum framework and the role of an Agile Team Coach (ATC) as support for transformation and the development of an agile culture.

Keywords: Agile methodologies, project management processes, Scrum, process groups, digital customer experience, analysis and improvement, ATC

1. УВОД

Савремено пословање све више зависи од способности организација да својим корисницима пруже квалитетно дигитално искуство. Овај рад анализира постојеће праксе управљања DCX пројектима у једној ИТ компанији и истражује могућности њиховог унапређења кроз агилни приступ. Коришћењем теоријских оквира и практичних увида из улоге АТС-а, рад има за циљ да подржи стратешке смернице компаније и предложи конкретне начине за оптимизацију процеса и повећање организационе ефикасности. Рад се ослања на следећа истраживачка питања:

- (1) Који су изазови и недостаци тренутних процеса управљања DCX пројектима у посматраној компанији?
- (2) На који начин примена агилног приступа може допринети унапређењу тих процеса?

НАПОМЕНА: Овај рад проистекао је из мастер рада чији ментор је била доц. др Данијела Ћирић Лалић.

2. УПРАВЉАЊЕ ПРОЈЕКТИМА У ДИГИТАЛНОМ ОКРУЖЕЊУ

Управљање пројектима у дигиталном окружењу захтева прилагодљивост, техничку експертизу и фокус на корисничке потребе. DCX пројекти истичу се по својој комплексности, јер спајају технолошки развој са обликовањем дигиталног корисничког искуства. Разумевање њихове специфичности кључно је за ефикасно планирање и реализацију у савременом пословном окружењу.

2.1. Специфичности DCX пројеката и њихова комплексност

DCX пројекти захтевају интеграцију технологије, дизајна и аналитике како би се испоручило персонализовано и доследно дигитално искуство кроз више канала. Њихова реализација укључује висок степен неизвесности и интердисциплинарну сарадњу, уз стално прилагођавање корисничким очекивањима и технолошким променама. Спољни фактори попут технолошког развоја, промене конкуренције и понашања потрошача додатно појачавају потребу за дигиталном трансформацијом. Успешна имплементација DCX решења омогућава компанијама да повећају ангажованост корисника и дугорочно подрже пословни раст.

2.2. Традиционални приступ у управљању пројектима – предности и ограничења

Традиционални водопад модел подразумева линеаран и фазно дефинисан процес развоја, са јасним структурама, документацијом и предвидивим исходима. Овај приступ је ефикасан у пројектима са стабилним захтевима, али се тешко прилагођава променама током реализације. У савременом, динамичном пословном окружењу, ограничена флексибилност и касно укључивање корисника представљају озбиљан изазов. Класичне методологије често занемарују пословну вредност у корист испуњавања формалних критеријума (време, буџет, опсег), што може довести до неуспеха и поред техничке успешности. Због тога се јавља потреба за приступима који омогућавају бржу адаптацију, континуирану валидацију решења и фокус на стварне потребе корисника. DCX пројекти постали су кључни за очување конкурентности на тржишту и потребно је применити агилнији приступ њима, како би се омогућило брже реаговање на промене захтева

корисника, ефикасније управљање сложеним процесима и континуирано унапређење квалитета дигиталног корисничког искуства.

2.3. Агилни Манифест – основне вредности и принципи

Агилни Манифест, настао 2001. године, промовише флексибилан и сараднички приступ развоју софтвера кроз четири кључне вредности и дванаест принципа [1]. Уместо ригидног планирања, фокус је на људима, функционалном софтверу, блиској сарадњи са клијентима и брзом одговору на промене. Принципи подстичу континуирану испоруку вредности, одржив радни ритам, техничку изврсност и самоорганизоване тимове. Агилност се не своди на стриктна правила, већ представља начин размишљања који омогућава тимовима да се ефикасно прилагођавају комплексним и променљивим условима. Усвајањем ових принципа, организације постижу већу конкурентност, виши квалитет и веће корисничко задовољство.

2.4. Прикладност агилног приступа за DCX пројекте

Агилни приступ је посебно погодан за DCX пројекте јер омогућава брзу адаптацију на промене у технологији, понашању корисника и тржишним захтевима. Његова снага лежи у итеративном развоју, сталном прикупљању повратних информација и испоруци вредности кроз кратке циклусе. Скрам пружа јасан систем улога, догађаја и артефаката који помажу тимовима да ефикасно управљају развојем производа. Ослањајући се на принципе емпиризма и леан размишљања, Скрам омогућава бољу контролу ризика и елиминацију непотребног рада.

3. АНАЛИЗА ПРОЦЕСА УПРАВЉАЊА ПРОЈЕКТИМА

Према *PMBOOK* водичу, управљање пројектима се заснива на структурираним процесима који имају јасно дефинисане улазе, алате, технике и излазе, а који се примењују ради успешне испоруке производа, услуга или резултата [2]. Процеси су подељени у пет група: иницијација, планирање, извршавање, праћење и контрола, те затварање, и међусобно су повезани и често се преклапају током животног циклуса пројекта. Успех пројекта зависи од пажљивог избора и прилагођавања процеса специфичностима пројекта, као и од ефикасне координације међу заинтересованим странама. У пракси, пројектни менаџери морају усклађивати конкурентне захтеве — као што су обим, време, буџет и квалитет — уз непрестано управљање ризицима и променама.

3.1. Тренутна пракса управљања пројектима у одабраној компанији

Одељак анализира праксу управљања пројектима у ИТ компанији, у којој аутор рада обавља праксу као *АТС*. Компанија је специјализована за реализацију DCX пројеката и позната је по раду у малим тимовима, састављеним од техничких и лидерских улога. Управљање пројектима у овој компанији темељи се на интерној пракси и структурирано је кроз контролне

листе које прате напредак пројекта кроз његове фазе. Циљ овог поглавља је да представи како су процеси управљања пројектима дефинисани и примењивани у пракси унутар организације, како би се анализирали њихова усклађеност са стандардима и идентификовале могуће области за унапређење. Ради очувања поверљивости, идентитет компаније и сви осетљиви подаци су анонимизовани.

4. ПРЕПОРУКЕ ЗА УНАПРЕЂЕЊЕ ПРОЦЕСА КРОЗ ПРИМЕНУ АГИЛНОГ ПРИСТУПА

Компанија има стабилну структуру управљања DCX пројектима, али постоји простор за побољшање у транспарентности, адаптабилности и тимској динамици. Увођење *АТС*-а може помоћи да се постојећи процеси унапреде менторским и фасилитаторским приступом, подстичући агилније начине рада без мењања постојеће структуре. *АТС* је кључни фактор у јачању агилности и тимске ефикасности.

4.1. Кључна запажања и простор за унапређење

Анализа процеса кроз формалне и личне увиде показује да постоји простор за повећање агилности, боље тимске синергије и прилагодљивости променама. Скрам оквир се предлаже као решење које кроз јасно дефинисане улоге, догађаје и артефакте омогућава транспарентност, инспекцију и адаптацију. *АТС* може користити Скрам за трајно унапређење тимског рада и повећање ангажованости.

4.2. Увођење Скрам оквира као решења

Увођење Скрам оквира представља ефективан начин да се одговори на изазове у свакој фази DCX пројекта. Кроз јасно дефинисане церемоније, улоге и артефакте, Скрам омогућава бољу комуникацију, бржу размену информација и ранију валидацију захтева. Улога *АТС*-а је кључна у фасилитацији овог процеса, јер помаже тиму да постане самосталнији, адаптивнији и проактивнији у решавању проблема. Током читавог тока пројекта, Скрам уводи ритам редовних састанака и прегледа рада који подстичу тимску рефлексiju, повећавају транспарентност и омогућавају правремене промене. На тај начин се смањују неспоразуми, убрзава доношење одлука и повећава квалитет испоручених резултата.

4.3. Нова расподела одговорности и структура тима

Предложено је прилагођавање постојећих улога унутар DCX пројекта, у временском оквиру од шест месеци, како би се ефикасније ускладили са Скрам оквиром, без нарушавања постојеће организационе структуре. Овај приступ омогућава постепену транзицију ка агилнијем начину рада, уз јасно дефинисане одговорности и континуирану подршку тренера агилног тима.

Предности оваквог распореда могу бити вишеструке:

- Смањење микро-менаџмента
- Повећана одговорност тима
- Јасна подела задатака и приоритета
- Ефикаснија размена информација
- Бржа реакција на промене

- Повећана фокусираност у тиму
- Боља координација између више Скрам тимова

5. ЗАКЉУЧАК

Анализа је показала да традиционални приступи управљању пројектима нису довољно ефикасни за комплексне и променљиве захтеве *DCX* пројеката. Због тога се Скрам оквир истакао као оптимално решење – омогућава флексибилност, транспарентност и итеративно унапређење рада, што је кључно за успех у дигиталном окружењу. У поређењу са Канбаном и Лином, Скрам пружа јасну структуру, временски дефинисане итерације и улоге, чиме боље подржава тимску динамику и брзе промене приоритета. Увођење Скрам-а не представља само методолошку промену, већ стратешки правац развоја ка већој организационој агилности. Ангажовањем *АТС*-а, компанија показује спремност да ову трансформацију спроведе темељно и системски, чиме ствара услове за одрживу конкурентску предност у области дигиталног корисничког искуства.

Одговори на истраживачка питања:

(1) Који су изазови и недостаци тренутних процеса управљања *DCX* пројектима у посматраној компанији?

Анализа постојећег процеса управљања *DCX* пројектима показала је да, иако постоји функционална структура са јасно дефинисаним одговорностима, процес пати од неколико кључних недостатака. Најважнији изазови су:

- Недовољна транспарентност у комуникацији између рола и тимова.
- Фрагментисана сарадња и неусклађеност очекивања између различитих актера.
- Слаба прилагодљивост на промене захтева и приоритета.
- Ограничена укљученост тима у доношење одлука.
- Недостатак систематске рефлексije и континуираног унапређења током трајања пројекта.

(2) На који начин примена агилног приступа може допринети унапређењу тих процеса?

Примена агилног приступа, конкретно Скрам оквира, омогућава структурисано, а флексибилно управљање пројектима кроз јасно дефинисане улоге, итеративни рад и транспарентну комуникацију. Скрам:

- Повећава транспарентност и тимску синергију кроз редовне церемоније и заједнички рад.
- Омогућава брзу адаптацију на промене путем кратких итерација (спринтова).
- Подстиче континуирано унапређење кроз ретроспективе и инспекцију процеса.
- Оснажује тим за доношење одлука, чиме се повећава ангажованост и одговорност.
- Јача комуникацију са стејкхолдерима, кроз спринт ривју и јасан беклог.

Увођењем Скрам оквира и *АТС*-а, посматрана компанија добија оквир који подржава и техничку и

пословну димензију пројекта, уз задржавање стабилности постојећих структура. На овај начин обезбеђује се боља координација између тимова, већа транспарентност у комуникацији и бржа реакција на промене захтева током реализације пројеката.

6. ЛИТЕРАТУРА

[1] Agile Alliance. (2001). Manifest Agilnog Razvoja Softvera. Preuzeto u junu 2025. sa: <https://agilemanifesto.org/iso/sr/manifesto.html>

[2] Project Management Institute (2013). PMI: A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK Guide 5), 5th edn. Project Management Institute, Philadelphia

Кратка биографија:

Марина Новичић рођена је у Новом Саду 1999. год. Мастер рад на Факултету техничких наука из области Индустријско инжењерство и менаџмент – Анализа и унапређење процеса управљања *DCX* пројектима применом агилног приступа одбранила је 2025. год.

Контакт: novmima@gmail.com

**UPRAVLJANJE INTERESNIM GRUPAMA KAO FAKTOR USPEHA PROJEKATA U
AUTOMOBILSKOJ INDUSTRIJI****STAKEHOLDER MANAGEMENT AS A SUCCESS FACTOR IN AUTOMOTIVE
INDUSTRY PROJECTS**

Sara Jovanović, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – INŽENJERSKI MENADŽMENT

Kratak sadržaj – Efikasno upravljanje interesnim grupama u projektima automobilske industrije doprinosi boljoj kontroli rokova, troškova i kvaliteta, posebno u složenim razvojnim fazama. Studija slučaja izrade top cover-a za head up displej prikazuje kako kombinacija faznih kapija i kratkih tehničkih iteracija omogućava brže donošenje odluka i bolju sledljivost rezultata. Korišćenjem standardizovanih metodologija (PMBOK, ISO) i analitičkih alata (CMM i GOM), se doprinosi smanjenju rizika i povećanju operativne discipline. Uloga interesnih grupa analizirana je kroz pristupe moć-interes i salience model, uz jasno definisane komunikacione tokove. Rezultati rada pokazuju da disciplinovano angažovanje svih aktera značajno povećava verovatnoću uspešne realizacije industrijskih projekata.

Ključne reči: upravljanje projektima, interesne grupe, automobilska industrija, metodologije upravljanja projektima

Abstract – Effective stakeholder management in automotive industry projects contributes to improved control over timelines, cost, and quality, especially during complex development phases. The case study on the development of a top cover for a head-up display demonstrates how a combination of phase gates and short technical iterations enables faster decision-making and enhanced traceability of results. The use of standardized methodologies (PMBOK, ISO) and analytical tools (CMM and GOM) reduces risk and increases operational discipline. The role of stakeholders is analyzed using the power-interest and salience models, supported by clearly defined communication flows. The findings show that disciplined engagement of all actors significantly increases the likelihood of successful industrial project execution.

Keywords: project management, stakeholders, automotive industry, project management methodologies

1. UVOD

U savremenom poslovnom okruženju, efikasno upravljanje projektima se ne može zamisliti bez sistematičnog pristupa interesnim grupama. Interesne grupe uključuju sve pojedince i organizacije koje mogu uticati na projekat ili biti pogođeni njegovim ishodom.

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bila dr Danijela Gračanin, red.prof.

Uspostavljanje odnosa sa interesnim grupama zahteva prepoznavanje ključnih aktera, razumevanje njihovih potreba i uključivanje u pravim fazama projekata.

Rad se fokusira na projekte u automobilske industriji, sa posebnim osvrtom na razvoj i validaciju dela top cover za head-up displej (HUD). Ovaj projekat uključuje više zainteresovanih strana (krajnjeg kupca, dobavljače, laboratorije i interne timove), a korišćenjem kvalitativne i komparativne analize, rad istražuje efikasnost angažovanja interesnih grupa u različitim fazama razvoja. Poseban akcenat stavljen je na primenu modela „moć-interes“ i „salience“. Rezultati pokazuju da analitički pristup upravljanja odnosima doprinosi kvalitetnijem donošenju odluka i uspešnjoj realizaciji industrijskih projekata.

2. TEORIJSKI OKVIR UPRAVLJANJA PROJEKTIMA

Projekat je jedinstven, vremenski ograničen poduhvat kojim se kroz koordinisane aktivnosti i upravljanje resursima isporučuje specifičan rezultat u okvirima obima, roka i budžeta. PMBOK naglašava „jedinstven proizvod, uslugu ili rezultat“, dok ISO definiše projekat kao koordinisan i kontrolisan proces u zadatim ograničenjima [1][2].

Karakteristike projekata su privremenost (jasan početak i kraj), jedinstvenost ishoda, postepena razrada, ograničeni resursi, postojanje sponzora ili investitora i neizvesnost. Ove karakteristike usmeravaju planiranje, odlučivanje i kontrolu tokom celog ciklusa [3].

Po naručiocu i nameni se razlikuju projekti za sopstvene potrebe (strateški, iznudaeni ili organizacioni), za eksternog naručioca (građevinski, IT projekti ili projekti za specijalnu opremu) i za širu zajednicu (kultura, događaji, fondovi). Podela pomaže izbor ugovornog okvira, načina finansiranja i režima kontrole [3].

Faze upravljanja projektima su koncipiranje (zahtevi i okvir), planiranje (aktivnosti, vreme, troškovi, rizici), realizaciju (izvršenje i koordinaciju) i zatvaranje (verifikacija ciljeva, primopredaja, učenje). Faze se mogu i preklapati radi skraćivanja roka. Rizik je najveći na početku i vremenom opada, dok je uticaj interesnim grupa najjači u ranim fazama [3][1].

PMBOK pruža referentni okvir procesa, ulaza i izlaza i tehnika, i podržava prediktivne, agilne i hibridne pristupe. PRINCE2 je procesno orijentisana metodologija zasnovana na principima, temama i procesima, sa fokusom na poslovni slučaj i prilagodljivost [1].

Tradicionalni (waterfall) pristup donosi visoku predvidljivost u stabilnim okruženjima, agilni pristup koristi kratke iteracije i češće isporuke za veću fleksibilnost, a hibridni pristup kombinuje fazne „kapije“ sa iterativnim radom. Lean logika se koristi kao skup praktičnih načela za smanjenje otpada i brže učenje u svim režimima [1][2].

3. UPRAVLJANJE PROJEKTOM

Upravljanje projektom je primena znanja, veština, alata i tehnika kroz integrisani skup procesa kako bi se ispunili zahtevi projekta. Standardni okvir prepoznaje pet procesnih grupa: iniciranje, planiranje, izvršenje, praćenje, kontrolu i zaključenje [5].

Iniciranje definiše svrhu i ciljeve, preliminarni obim, ključne pretpostavke i ograničenje, kao i procenu izvodljivosti. Ishod su dokumenti poput projektne povelje i osnovnog koncepta, na osnovu kojih sponzor odlučuje o pokretanju. Kod eksternih projekata, zahtevi finansijera postavljaju okvire i sadržaj procesa iniciranja, dok je kod internih projekata fokus na strateškom doprinosu i koristi za organizaciju [1][5].

Planiranje usklađuje „trougao“ obim-vreme-trošak uz kriterijume kvaliteta i rizike. Ključ je razrada obima kroz WBS, dodela odgovornosti, izrada realnog terminskog plana (zavisnosti, trajanja, resursi), strategija nabavki i budžet. Paralelno se identifikuju rizici i definišu odgovori, a komunikacioni i upravljački planovi određuju način izveštavanja i donošenja odluka [1][5].

Izvršenje obuhvata realizaciju planiranih aktivnosti, upravljanje timom, sprovođenje nabavki i projektnih komunikacija, uz kontinuiranu koordinaciju i rešavanje prepreka. Fokus je na isporuci dogovorenog kvaliteta u okvirima rokova i budžeta, uz efikasne sastanke, jasne zadatke i brze korektivne akcije [1][5].

Kontrola paralelno poredi rezultate projekta sa planom (rokovi, troškovi, kvalitet), analizira uzroke odstupanja i pokreće korektivne mere. Pouzdano praćenje i ažuriranje planova čine jezgro upravljanja promenama [1][4].

Zaključenja projekta formalno potvrđuje isporuku rezultata i okončava administrativne obaveze. Tu spadaju završni izveštaj i naučene lekcije, verifikaciona ispitivanja (gde je potrebno), primopredaja i finansijsko zatvaranje, kao i arhiviranje dokumentacije i redistribucija resursa, čime se obezbeđuje institucionalno učenje i spremnost za naredne projekte [1][5].

4. AUTOMOBILSKA INDUSTRIJA

Početak industrijalizacije se veže za kasni 19. vek u Evropi i ranu standardizaciju u SAD, dok se u drugoj polovini 20. veka težište proizvodnje i izvoza pomera ka Zapadnoj Evropi i Japanu. Rast posle Drugog svetskog rata, a zatim globalizacija i konsolidacije od 1980-ih, oblikovali su današnju strukturu ponude i konkurenciji [6].

Ključne tehnološke prekretnice, od usvajanja bezbednosnih sistema i elektronskog ubrizgavanja do digitalizacije i hibridizacije, paralelno su povećale efikasnost, bezbednost i kompleksnost razvoja i testiranja vozila [6].

OEM kompanije razvijaju i isporučuju komponente u skladu sa specifikacijama konkretnog modela, zbog čega

su centralne za vrednosni lanac, dok aftermarket nudi delove nezavisnih proizvođača koji mogu biti povoljniji, ali variraju u stepenu usklađenosti sa standardima proizvođača i garancijskim režimima [7].

Razlika između OEM i aftermarket proizvođača je najvidljivija u integraciji sa drugim podsistemima, sledljivosti i zahtevima koje neophodno ispuniti kako bi vozilo moglo da se koristi. Zbog toga su OEM delovi tipično preferirani u garantnim i bezbednosno osetljivim sklopovima, dok aftermarket ima ulogu u održavanju i prilagođavanju po nižoj ceni [7].

Četiri globalna trenda koja oblikuju strategiju proizvođača su elektrifikacija (pad emisija i napredak baterija), autonomna vožnja (bezbednost i produktivnost, posebno u logistici), ekonomija deljenja i povezana vozila. Ovi trendovi menjanju proizvode i poslovne modele što zahteva nove kompetencije, upravljanje rizicima i fleksibilne lance snabdevanja [7].

Sistem kvaliteta u autoindustriji se oslanja na zahteve ISO 9001 proširene standardom IATF 16949, koji uvodi preventivu grešaka, smanjenje varijacija i otpada, sledljivost i fokus na bezbednost proizvoda u celoj dobavljačkoj mreži [8].

Sistem je efikasan i otporan kada su prognoze, kapaciteti, zalihe i nabavke sinhronizovani, a OEM i dobavljači rade partnerski kako bi skratili rokove, smanjili varijacije i brzo se prilagodili prekidima [7].

5. INTERESNE GRUPE U PROJEKTIMA AUTOMOBILSKE INDUSTRIJE

Interesne grupe su svi akteri koji utiču na projekat ili su njegovim ishodom pogođeni. Cilj je sistematsko usklađivanje njihovih očekivanja sa obimom, vremenom, troškovima i kvalitetom, naročito u visoko-regulisanom i složenoj auto-industriji [9].

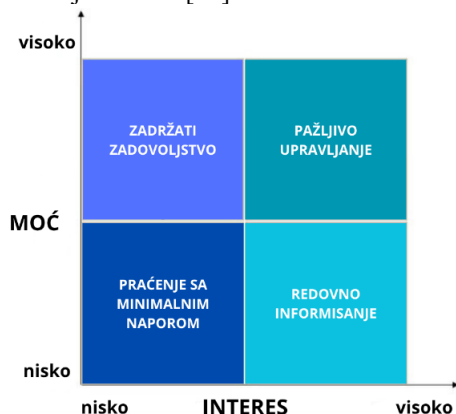
Interesne grupe obuhvataju interne (sponzor, direktor, menadžer projekta i tim, funkcionalni i operativni menadžeri) i eksterne aktere (kupci ili korisnici, dobavljači, partneri, regulatori, lokalna zajednica), pri čemu se njihov uticaj i odgovornosti menjaju kroz životni ciklus. Istovremeno postoje i dobiti i štete, jer neke interesne grupe ostvaruju dobit, dok druge snose nepovoljne posledice. Menadžer projekta balansira konflikte ciljeva kroz transparentne kriterijume odluka i strukturisane povratne informacije [9].

Ciklus upravljanja interesnim grupama obuhvata identifikaciju i analizu (interes, moć, očekivanja), plan uključivanja (ko, šta, kada, kojim kanalom), sprovođenje angažmana (radionice, testovi, odluke) i kontinuirano praćenje kako bi se prilagodila strategija [9].

Mendelow matrica (moć-interes)

Klasifikacija interesnih grupa prema matrici moć-interes direktno usmerava intenzitet i format komunikacije tokom projekta. Akteri sa „visokom moći i visokim interesom“ se uključuju u blisku saradnju i zajedničke odluke, dok oni sa „visokom moći i niskim interesom“ dobijaju kratak pregled stanja u ključnim trenucima. U zonama „nizak interes-visoka moć“ i „nizak interes-niska moć“, fokus je na transparentnim obaveštenjima i praćenju statusa. Najčešće greške su mapiranje zasnovano na intuiciji umesto na

podacima, zanemarivanje neformalnih mreža uticaja i retko ažuriranje matrice [10].

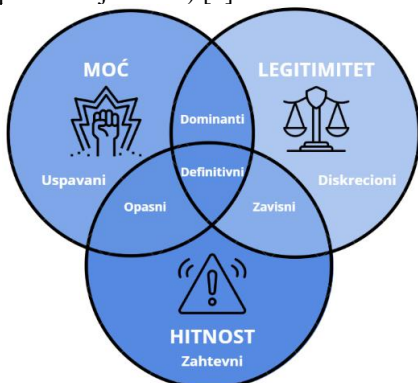


Slika 1. Mendelow matrica (moć-interes)

Salience model (moć, legitimnost, hitnost)

Kod salience modela, prioritet se daje akterima koji istovremeno poseduju moć, legitimnost i hitnost, pri čemu tipologija (dominantni, zavisni, uspavani) određuje intenzitet i tempo komunikacije, kao i prag za eskalaciju. Model salience nadograđuje Mandelow-u matricu uvođenjem hitnosti i legitimnosti, naročito korisnih u situacijama sukobljenih zahteva [11].

Interesne grupe utiču na odluke (kvalitet i tempo odlučivanja kroz različite perspektive), na resurse (finansije, tehnologiju i prioritet alokacije) i na planove (rano prepoznavanje rizika) [9].



Slika 2. Salience model (moć, legitimnost, hitnost)

6. IZAZOVI U UPRAVLJANJU PROJEKTIMA U AUTOMOBILSKOJ INDUSTRIJI

Rizik je neizostavan događaj ili stanje koje, ako se dogodi, utiče na obim, rok, trošak ili kvalite. Upravljanje rizikom obuhvata planiranje, identifikaciju, kvalitativnu i kvantitativnu analizu, planiranje odgovora i stalno praćenje, uz iterativno ažuriranje kroz ceo životni ciklus [12].

U praksi, rano definisanje rizika spaja izvore iz interne organizacije i dobavljačkog lanca, razvrstane po verovatnoći i uticaju, pri čemu kvalitativne matrice prioriteta daju brz fokus, a kvantitativne tehnike dopunjuju procenu budžeta ili vremena za kritične scenarije. Za svaku izabranu strategiju unapred se definišu odgovorno lice, rok realizacije, troškovni efekat i preostali rizik. Razrada strategija se sprovodi kroz strukturisane radionice (brainstorming), kako bi se skratilo vreme reakcije i

sprečilo nekontrolisano širenje obima i uticaji na rok i budžet [12].

Jedan od izazova je bila pandemija COVID-19, koja je razotkrila ranjivosti automobilske industrije. Zbog pandemije je došlo do zastoja proizvodnje kod dobavljača i pada potražnje, što je dovelo do smanjenja proizvodnje i prodaje u više regiona [13].

7. STUDIJA SLUČAJA: HEAD-UP DISPLEJI U MODERNIM VOZILIMA



Slika 3. Top cover za hud

Head-up displeji prikazuju ključne informacije vozaču direktno u vidnom polju, bez skretanja pogleda sa puta, a danas su važan element savremenih vozila. Ključna komponenta sistema je top cover koji predstavlja plastični element koji projektuje virtualnu sliku na vetrobransko staklo. Ova virtualna slika se obično postavlja tako da deluje kao da se nalazi u blizini centra vozačevog vidnog polja, otprilike na kraju haube vozila.[14]

Studija slučaja opisuje projekat izrade i lansiranja top cover-a u predserijskoj fazi, u realnim uslovima automobilske industrije. Obuhvaćene su faze od dobijanja crteža i izrade alata, preko probnih serija (FOT, T1, T2, T3), do validacije kroz TL226 i PV test, pa sve do starta serijske proizvodnje (SOP).

Projekat je vođen hibridnim pristupom koji kombinuje tradicionalne i agilne metode. Čisto tradicionalni pristup bi usporio napredak i pomerio otkrivanje skupih korekcija ka kasnijim fazama, dok bi čisto agilni model zanemario obavezne regulatorne zahteve. Upravo je jasno razgraničenje uloga smanjilo tehničku neizvesnost i omogućilo pravovremene odluke. Rezultat je stabilizovan kvalitet i završetak bez pomeranja SOP-a i bez dodatnih iteracija nakon T3.

Analiza projekta izrade top cover-a za HUD

U projektu izrade top cover-a su uspešno kombinovane tradicionalne fazne kapije i agilni iterativni ciklusi, što je omogućilo visok nivo kontrole i fleksibilnost u rešavanju tehničkih izazova. Od početka je postavljen fokus na spremnost alata, kapacitete za merenje i farbanje, kao i pravovremeno uključivanje laboratorije za merenje i TL226 test. Raspored kroz FOT, T1, T2 i T3 omogućio je rane korekcije, čime je izbegnuto pomeranje SOP datuma. Disciplinovano korišćenje CMM i GOM merenja, u kombinaciji sa korišćenjem već validiranog programa farbanja, značajno je ubrzalo donošenje odluka, a rezultati TL226 i PV testova potvrdili su stabilnost materijala i procesa u realnim uslovima.

Najveći rizici odnosili su se na kvalitet alata, logistiku graininga i ljudski faktor u rukovanju alatom, što je potvrđeno incidentom sa lomom izbacivača u T2. Pravovremena dijagnostika i jasne odluke sprečile su eskalaciju problema.

Troškovi su optimizovani ranom 3D proverom uklopivosti i ponovnom upotrebom postojećih ramova i farbarskog programa. Povećani troškovi korekcija ostali su pod kontrolom zahvaljujući brzom reagovanju i prevenciji ponavljanja grešaka.

Komunikacija je bila ciljano minimalna, sa kratkim lancem odlučivanja između procesa, kvaliteta, projekta i kupca. Kupac je bio uključen u trenucima najveće vrednosti, kao što su assembly trial, PV i PSW, što je sprečilo kasna iznenađenja.

Preporuke za upravljanje interesnim grupama u automobilske industriji

Preporuke za upravljanje interesnim grupama u automobilske industriji moraju polaziti od toga da kvalitet, rok i usaglašenost direktno zavise od odnosa i koordinacije sa akterima projekta. Zato već u inicijalnoj fazi treba formirati dinamičan registar interesnih grupa koji obuhvata sve interne i eksterne aktere, uz jasno definisan njihov interes, moć, ulogu i kanal komunikacije. Takav registar mora biti ažuriran posle svake veće promene ili kapije, jer se važnost aktera menja tokom razvoja.

Komunikacija treba da bude stalna, jasna i usklađena na operativnom i strateškom nivou, uz redovnu razmenu informacija među svim učesnicima. Posebno je važno obezbediti obavezne provere i potvrde pre ključnih projektnih tačaka, kako bi se pravovremeno donosile odluke i rizici držali pod kontrolom. Svaki sastanak mora imati jasan cilj, očekivani ishod i pisanu rekapitulaciju kako bi svi imali jedinstven izvor istine.

Standardizacija merenja i transparentno deljenje rezultata (CMM, GOM, farbanje, TL226) ključno su oružje za poverenje među akterima. Svi podaci treba da budu centralizovani, uz unapred definisane pragove za eskalaciju. Dobavljače treba tretirati kao produženu ruku procesa, uz zajedničko rešavanje uzroka defekata i jasno definisane rokove i posledice za ponavljanje problema. Za visokorizične operacije, kao što je bio graininga u projektu izrade top cover-a, potrebno je unapred rezervisati termine i imati plan B za logistiku.

8. ZAKLJUČAK

Studija slučaja izrade top cover-a pokazuje da su fazne kapije tradicionalnog upravljanja potpuno kompatibilne sa agilnim iteracijama u tehničkim etapama. Hibridni pristup skraćuje neizvesnost na kratke cikluse učenja, a istovremeno čuva sledljivost i usaglašenost sa IATF 16949, ISO 9001 i zahtevima kupca.

Na osnovu dobijenih rezultata mogu se izdvojiti tri ključne pouke. Prva je da problemi najčešće proističu iz neusaglašenosti među ljudima (kasna odlučivanja, nejasne specifikacije i odgovornosti, kasno uključivanje laboratorije i/ili kupca). Druga pouka je da dobre odluke traže dobre podatke (redovna merenja, zajednička baza i jasni izveštaji smanjuju nesporazume i eskalacije), a treća jeste da je upravljanje rizicima najefikasnije kada se kombinuju kvalitativne i kvantitativne metode i kad se redovno ažuriraju.

Doprinos rada je i teorijski i praktičan. Teorijski, jer povezuje principe i metodologije projektnog menadžmenta sa savremenim modelima za upravljanje interesnim grupama, naglašavajući da metodologija bez međuljudske

usklađenosti nema efekta, a praktični je jer nudi jasan i primenljiv model za upravljanje projektima u automobilske industriji, koji obuhvata hibridni pristup vođenju projekta, transparentnu analitiku učinka, uređene ugovorne i operativne odnose sa dobavljačima i kontinuiranu usaglašenost sa zahtevima i standardima.

9. LITERATURA

- [1] Project Management Institute (PMI). *A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK® Guide)*, 7th ed., 2021.
- [2] ISO. (2020). *ISO 21502 — Project, programme and portfolio management — Guidance on project management*.
- [3] R. Avlijaš, G. Avlijaš, *Upravljanje projektima*, 2011
- [4] ISO 10006:2003. *Quality management systems — Guidelines for quality management in projects*, International Organization for Standardization.
- [5] S. Morača, N. Radaković, *Upravljanje projektima* (odabrana poglavlja / skripta), Fakultet tehničkih nauka, 2017
- [6] G. Binder, A. Bell Rae, *Automotive industry*. In *Encyclopaedia Britannica*, 2013
- [7] F. Kuhnert, C. Stürmer, & A. Koster, *Five trends transforming the automotive industry*, Price water house Coopers GmbH Wirtschaftsprüfungsgesellschaft (PwC), 2018
- [8] F. Neves, E. Salgado, L. Beijo, J. Lira, & L. Ribeiro „Analysis of the quality management system for automotive industry—ISO/TS 16949 in the world“, *Total Quality Management & Business Excellence*, 2018
- [9] PMBOK® Guide – Seventh Edition, Project Management Institute, 2021.
- [10] L. Bourne, „Stakeholder Relationship Management: A Maturity Model for Organisational Implementation“ (2nd ed.). Gower, 2009
- [11] R. K. Mitchell, B. R. Agle, & D. J. Wood, “Toward a Theory of Stakeholder Identification and Salience.” *Academy of Management Review*, 22(4), pp. 853–886, 1997
- [12] A. Datta, & K. Mukherjee „Developing a risk management matrix for effective project planning—An empirical study“, *Project Management Journal*, 2001
- [13] C. Klein, J. Høj, & G. Machlica, „The impacts of the COVID-19 crisis on the automotive sector in Central and Eastern European countries“, *OECD Economics Department Working Papers* No. 1658, 2021
- [14] M. Ying, „The design of car head-up display system“ *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 2020

Kratka biografija:



Sara Jovanović rođena je u Subotici u Srbiji, 1998. godine. Master rad na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Inženjerski menadžment – Projektni menadžment, odbranila je 2025.god. Kontakt: jovanovicsara129@gmail.com

УНАПРЕЂЕЊЕ ПРОЦЕСА ПРИПРЕМЕ МЕДОНОСНИХ РАМОВА ПРИМЕНОМ ЛЕАН АЛАТА**IMPROVEMENT OF THE HONEY FRAME PREPARATION PROCESS THROUGH THE APPLICATION OF LEAN TOOLS**Сандра Петров, Немања Сремчев, *Факултет техничких наука, Нови Сад***Област – ИНЖЕЊЕРСКИ МЕНАЏМЕНТ**

Кратак садржај – Овај рад приказује анализу и унапређење процеса припреме медоносних рамова применом Леан алата. Полазећи од устаљених пракси у пчеларству, идентификовани су кључни проблеми у извођењу четири основне операције: склапање рамова, бушење, ужичавање и утопљавање сатних основа. Циљ је био да се идентификују места на којима долази до појаве грешака и губитака и дају предлози за њихову елиминацију кроз примену 5С, СМЕД, Пока Јоке и Кајзен приступа. Примена Леан методологије омогућила је стандардизацију рада, краће време извођења и унапређен квалитет крајњег производа.

Кључне речи: Леан, 5С, СМЕД, Пока Јоке, Кајзен, пчеларство

Abstract – This paper presents the analysis and improvement of the beekeeping frame preparation process through the application of Lean tools. Based on long-standing beekeeping practices, key problems were identified in four main operations: frame assembly, drilling, wiring, and embedding of wax foundations. The goal was to identify points where errors and losses occur and to propose measures for their elimination through the application of 5S, SMED, Poka Yoke, and Kaizen approaches. The implementation of Lean methodology enabled work standardization, reduced operation time, and improved quality of the final product.

Keywords: Lean, 5S, Poka Yoke, SMED, Kaizen, beekeeping

1. УВОД

Процес припреме медоносних рамова представља један од најважнијих процеса у пчеларству јер директно утиче на касније активности, здравље и продуктивност пчелињих друштава. Циљ овог рада је да се спроведе анализа овог процеса и дају предлози за његово унапређење применом Леан методологије.

У оквиру рада биће обрађене теоријске основе Леан алата и процеса припреме медоносних рамова, након чега ће бити анализирано стање пре увођења унапређења и дати предлози како се у праксу могу имплементирати одговарајући Леан алати.

НАПОМЕНА:

Овај рад проистакао је из матер рада чији ментор је био ванр. проф. др Сремчев Немања

Комбинујући теоријске основе Леан приступа са практичним увидима из пчеларске праксе, рад показује како систематско унапређење читавог процеса може довести до значајних побољшања у организацији рада, смањењу дефеката и повећању квалитета финалног производа.

2. ТЕОРИЈСКЕ ОСНОВЕ ЛЕАН-А

Леан филозофија представља савремени приступ управљању процесима који има за циљ смањење отпада, повећање ефикасности и стварање додатне вредности за крајњег корисника. Заснива се на принципима сталног унапређења, оптимизације тока материјала и ресурса, као и елиминације свих активности које не доприносе вредности производа или услуге [1].

За успешну имплементацију Леан принципа користе се различити Леан алати и технике који помажу у детектовању и отклањању узрока губитака, као и у стандардизацији и побољшању самог процеса.

На посматрани процес у практичном делу рада примењена су четири Леан алата/филозофије:

5С и визуелни менаџмент

5С представља системски приступ стварању радног окружења које захтева мање људског напора, простора, капитала и времена за израду производа или пружање услуге уз минималан број грешака. То је један од основних Леан алата, јер поставља темеље за даља унапређења.

Применом 5С методологије ствара се чисто, прегледно и организовано радно окружење у којем сваки елемент има своје место, што омогућава лако уочавање одступања од стандардизованог, односно жељеног стања радног простора [1].

Визуелни менаџмент представља логичан наставак и допуну 5С методе. Његова основна сврха је да сваком запосленом пружи могућност да на први поглед процени да ли процес функционише у складу са стандардом или је дошло до одступања.

Визуелно управљање се остварује путем једноставних и лако разумљивих знакова и обележја, као што су боје, ознаке, дијаграми, светлосни и звучни сигнали. Ови алати омогућавају да се радно окружење посматра и анализира без потребе за додатним објашњењима или сложеним упутствима [2].

Пока Џоке

Пока Џоке (у преводу са јапанског „избегавање грешака“) представља Леан алат који се може уградити у дизајн производа, алата или самог радног процеса. Уместо ослањања на накнадну инспекцију ради откривања дефеката, овај алат се усмерава на њихову превенцију [3].

Имплементација Пока Џоке алата почиње детаљном анализом процеса како би се идентификовале операције у којима су грешке најчешће. Након тога, развијају се решења која могу бити једноставна, попут физичких вођица или пинова који онемогућавају погрешно склапање делова [4], или сложенија, као што су информациони системи који проверавају исправност уноса података и спречавају наставак процеса док се грешка не исправи [3].

Кључ успеха Пока Џоке алата лежи у креирању решења које грешку чини немогућом или барем одмах уочљивом, без ослањања на пажњу и концентрацију оператера.

СМЕД

СМЕД (*Single Minute Exchange Of a Die* у преводу "замена алата у једноцифреном броју минута") представља теорију и скуп техника којима је циљ да се време потребно за промену алата или подешавање машине за нови производ смањи на мање од 10 минута [5, 6]. Способност предузећа да брзо прелази са производње једног производа на други је кључна за флексибилност, смањење залиха и бржи одговор на захтеве тржишта. Ово подразумева да сваки радник мора бити обучен да изведе измену за што краћи временски период и на што лакши начин како би се одржала целокупна ефикасност читавог поступка.

Кајзен

Кајзен је филозофија која тежи сталном и постепеном унапређењу процеса, производа и услуга. Заснива се на идеји да континуирано побољшање треба да буде део организационе културе, а не привремени пројекат. Уместо великих промена, Кајзен подстиче мала, али редовна унапређења, која доводе до трајног напретка. Кључни елемент је активно учешће свих запослених у процесу побољшања, што омогућава ефикасније решавање проблема и већи ниво мотивације.

3. ТЕОРИЈСКЕ ОСНОВЕ ПРОЦЕСА ПРИПРЕМЕ МЕДОНОСНИХ РАМОВА

Припрема медоносних рамова представља једну од кључних активности у пчеларству која осигурава правилну основу за развој пчелињег друштва и изградњу саћа. Квалитетно припремљени рамови спречавају деформације саћа и олакшавају каснији рад пчелару [7, 8].

Процес припреме рамова се састоји од четири основне операције.

3.1. Склапање рамова

Прва операција је склапање рама од његових саставних делова: горње летвице (сатоноше), доње летвице и две бочне летвице. Делови се учвршћују лепком за дрво и ексерима или пнеуматском хефталицом. Циљ је формирање чврстог и геометријски правилног оквира.

Током склапања је веома важно водити рачуна о правилној оријентацији бочних летвица у односу на горњу и доњу летвицу, али и једне према другој. Проширени делови бочних летвица морају бити окренути према сатоноши, а равна и уска ивица супротно оријентисане на бочним летвицама (слика 1). Исправна оријентација осигурава правилан размак између рамова, олакшава њихово вађење и спречава гњечење пчела [6].



Слика 1. Оријентација ивица бочних летвица

3.2. Бушење рупа и постављање биксни

Након склапања, следи припрема рама за провлачење жице. Ово подразумева бушење рупа на одговарајућим летвицама и постављање биксни. Правилно извођење ове операције је важно како би се омогућили услови за лакше провлачење жице, њену равномерну затегнутост и спречило оштећење летвица.

Рупе морају бити избушене на једнаком растојању како би се омогућили одговарајући услови за утопљавање сатне основе. Осим тога неопходно је да рупе буду позициониране тачно на средини летвице.

Након бушења слади уметање биксни у сваку од направљених рупа. Улога биксни је двострука: спречавају да затегнута жица, под теретом саћа и меда, временом усече дрво и олабави се; омогућавају лакше клизање жице приликом затезања и смањују трење.

3.3. Ужичавање рамова

Наредна операција је ужичавање рамова. При ужичавању рамова се може користити прохромска (инох) или поцинкована жица.

Улога жице у раму је да пружи чврсту потпору сатној основи и спречи њено деформисање током изградње саћа и вртања. Жица се прво провлачи кроз сваку претходно постављену биксну, након чега се мора адекватно затегнути, а крајеви жице обмотати око малих ексера који су претходно укуцани на летвице.

Правилна затегнутост је од пресудног значаја, жица мора бити довољно затегнута да вибрира под благим додиром, чиме се потврђује правилна напетост, али не толико да искриви дрвену конструкцију рама [6].

3.4. Утапање сатних основа

Уколико су све претходне операције добро одрађене операција утапања сатне основе се може обавити без појаве великог броја дефеката. Сатна основа је танка воштана плоча са утиснутим почетком ћелија, која служи као водич пчелама за правилну изградњу саћа. Циљ ове операције је да се сатна основа причврсти за жицу, чиме се обезбеђује њена стабилност и правилно формирање саћа.

Уобичајена пракса подразумева постављање сатне основе на жељени начин и њено утапање помоћу електричне струје ниског напона која загрева жицу и тиме омогућава да она благо утоне у восак сатне

основе. За утапање се најчешће користи такозвани „жврк“.

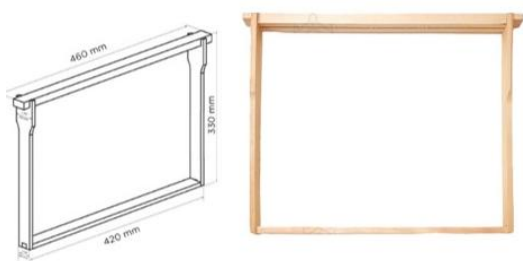
4. МЕТОДОЛОГИЈА УНАПРЕЂЕЊА

Процес унапређења је спроведен из два дела. Први део је подразумевао посматрање стања пре унапређења. Анализирано је од којих захвата се састоји свака од операција процеса припреме медоносних рамова, у којим сегментима може доћи до грешака и временских губитака и где постоји простор за увођење унапређења. У оквиру другог дела дати су предлози унапређења применом одабраних Леан алата у зависности где се јавља потреба за којим алатом. За операцију ужицавања рамова израђен је физички прототип алата, док је за остале операције дати само предлози која би се унапређења могла спровести и како би требало дизајнирати алате и поступке.

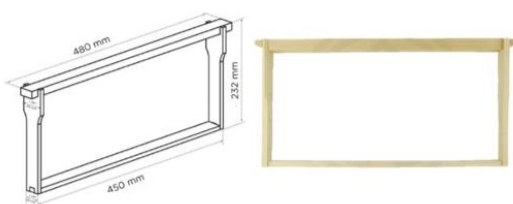
5. РЕЗУЛТАТИ УНАПРЕЂЕЊА

5.1. Анализа стања пре унапређења

Током посматрања стања пре увођења унапређења, анализирано је како се свака од операција обављала у процесу припреме *Langstroth* (ЛР) и *Hoffman*-овог полошкиног рама. Ова два типа рама имају различите димензије саставних делова, што је приказано на сликама 2 и 3.



Слика 2. Изглед и димензије полошкиног рама



Слика 3. Изглед и димензије ЛР рама

Склапање рамова

Тренутно стање: Рамови се склапају ручно, један по један, употребом чекића и ексера.

Током посматрања операције уочени су следећи проблеми:

- Повремена погрешна оријентација бочних летвица (спајање уске стране са сатоношом);
- Повремено окретање обе бочне летвице на исту страну;
- Испадање летвица из лежишта приликом закуцавања ексера;
- Повремено ексер пробије летвицу под погрешним углом.

Ове појаве могу довести до губитка времена услед потребе за подешавањима, оштећења рамова, отежаног обављања каснијих пчеларских активности и повређивања пчелара или пчелињег друштва.

Бушење рупа и постављање биксни

Тренутно стање: Рупе се буше на бочним летвицама уз помоћ шаблона, а биксне се накнадно умећу чекићем.

Током посматрања операције уочено је следеће:

- Присуство непотребних елемената (шкарта) на радном месту;
- Повремено прескакање бушења појединих рупа;
- Понекад оператер пропусти да уметне све биксне;
- Бушење рупа на погрешним позицијама због померања шаблона.

Ове појаве могу довести до потребе за накнадним корекцијама, губитка времена, неравномерног утапања сатне основе, усецања жице у дрво и пуцања жице.

Ужицавање рамова

Тренутно стање: Врши се хоризонтално ужицавање без фиксирања рама, при чему оператер ногама придржава рам и сталак за жицу.

Током посматрања операције уочено је следеће:

- Услед одмотавања велике количине жице долази до формирања „осмица“;
- Неергономски положај радника;
- Дуготрајан и неконзистентан процес затезања жице.

Ове појаве могу довести до пуцања жице, неравномерног утапања сатне основе и потребе за накнадним затезањем.

Утапање сатних основа

Тренутно стање: Утапање се врши помоћу електричног "жврка", жицу по жицу, уз слободну процену оператера о потребном времену загревања.

Током посматрања операције уочено је следеће:

- Процес дуго траје због појединачног утапања сваке жице;
- Повремено предуго загревање жице;
- Потенцијални ризик од струјног удара.

Ове појаве могу довести до пресецања сатне основе, неједнаке утопљености жица, што за последицу има лоше формирање саћа и клизање саћа са рама.

5.2. Спроведена унапређења

Прво је као темељ за каснија унапређења спроведена 5С методологија. Циљ је био стварање организованог, чистог и стандардизованог радног простора. Уклањањем непотребних ствари, дефинисањем сталног места за сваки алат и увођењем визуелних стандарда, обезбеђени су предуслови за ефикасну примену осталих Леан алата. Након тога су на сваку операцију примењена одговарајућа Леан решења како би се елиминисали идентификовани проблеми.

Склапање рамова

Унапређење: Развијен је алат за истовремено склапање 10 рамова. Дизајн алата укључује Пока Јоке елементе

(физичке граничнике) који онемогућавају погрешну оријентацију бочних летвица. Ручни алат (чекић) замењен је пнеуматским забијачем ексера/хефталицом.

Леан алати: Пока-Јоке, Стандардизација рада.

Бушење рупа и постављање биксни

Унапређење: Предложена је употреба вишеструког бушача са 5 игала који истовремено буши све рупе и поставља биксне. На игле су додати визуелни маркери (црвена боја) као Пока Јоке систем који сигнализира оператеру ако нека биксна није постављена.

Леан алати: Пока-Јоке (превентивни и детективни), Визуелни менаџмент.

Ужичавање рамова

Унапређење: Израђен је и тестиран физички алат за ужичавање који фиксира рам и омогућава контролисано провлачење и затезање жице. Алат садржи точкиће који спречавају формирање "осмица" на жици. Применом СМЕД принципа, дизајниран је систем са два клина и лептир наврткама, што омогућава брзу промену и подешавање алата за ЛР или полошкин рам.

Леан алати: Пока Јоке, СМЕД, 5С, Ергономија.

Утапање сатних основа

Унапређење: Предложен је уређај за истовремено утапање свих жица. Уређај садржи аутоматски тајмер који прекида струјно коло након дефинисаног времена, чиме се спречава пресецање сатне основе. Такође, поседује прекидач за лако прилагођавање различитим типовима рамова (ЛР/полошка) и сигналну лампицу.

Леан алати: Пока-Јоке (хибридна превентивна).

6. ЕФЕКТИ СПРОВОЂЕЊА УНАПРЕЂЕЊА

Примена предложених Леан решења доноси мерљива побољшања у погледу ефикасности, квалитета, ергономије и стандардизације процеса.

Повећање ефикасности: Симултано обављање операција (склапање 10 рамова, бушење свих рупа, утапање свих жица) драстично смањује укупно време потребно по једном раму. СМЕД унапређење на алату за ужичавање смањује време подешавања алата са преко једног минута на мање од 10 секунди.

Смањење грешака и дефеката: Пока Јоке механизми уграђени у алате физички или визуелно спречавају најчешће грешке: погрешну оријентацију летвица, прескакање биксни, формирање "осмица" на жици и пресецање сатних основа. Овим се проценат шкарта своди на минимум.

Стандардизација: Сва решења уводе стандардизоване процедуре. Затегнутост жице више не зависи од процене оператера, већ од подешавања алата. Време утапања је контролисано тајмером. Ово осигурава уједначен квалитет сваког припремљеног рама.

Побољшање ергономије и безбедности: Алат за ужичавање елиминисао потребу за неергономским положајем (придржавање рама ногама). Пнеуматски забијач и уређај за утапање смањују ризик од повреда (ударац чекићем, струјни удар).

Боља организација радног простора: Примена 5С принципа кроз дефинисање позиција за алате и

материјале смањује време тражења и кретања, чинећи радни простор прегледнијим и ефикаснијим.

7. ЗАКЉУЧАК

Примена пажљиво изабране комбинације Леан алата на идентификоване кључне проблеме има потенцијал да омогући значајне ефекте у области скраћења времена трајања операција, драстичног смањења учесталости грешака и дефеката, боље ергономије и стандардизације целокупног процеса.

Иако примена ових решења може донети значајан напредак, процес се ипак касније може додатно оптимизовати, што отвара простор за даљу анализу и примену Кајзен филозофије континуираног побољшања. Са овим у вези препоручује се постепено увођење предложених унапређења уз праћење стварних резултата, како би се објективно проценио допринос сваког решења и осигурало да се процес припреме медоносних рамова обавља на оптималан и одржив начин.

8. LITERATURA

- [1] A. Rikalović and N. Sremčev, Predavanja i vežbe sa predmeta Proizvodne strategije. Fakultet tehničkih nauka.
- [2] Menadžment centar Beograd, "Vizuelni menadžment." Accessed: Oct. 06, 2025. [Online]. Available: <https://www.mcb.rs/blog/vizuelni-menadzment>
- [3] A. Zhang, "Quality improvement through Poka-Yoke: from engineering design to information system design," 2014.
- [4] Z. Tanasić, G. Janjić, and B. Kosec, "Lean Concept in Small and Medium Enterprises," Materials and Geoenvironment, Jun. 2019, doi: 10.2478/rmzmag-2019-0010.
- [5] A. C. Moreira, G. Campos, and S. Pais, "Single Minute Exchange of Die. A Case Study Implementation," 2011. [Online]. Available: <http://www.jotmi.org>
- [6] R. G. P. Junior, R. H. Inácio, I. B. da Silva, A. Hassui, and G. F. Barbosa, "A novel framework for single-minute exchange of die (SMED) assisted by lean tools," International Journal of Advanced Manufacturing Technology, vol. 119, no. 9–10, pp. 6469–6487, Apr. 2022, doi: 10.1007/s00170-021-08534-w.
- [7] Diana. Sammataro and Alphonse. Avitabile, The beekeeper's handbook. Comstock Publishing Associates, a division of Cornell University Press, 2011.
- [8] J. Kulinčević, Pčelarstvo. Partenon, 2006. Accessed: Oct. 08, 2025.

Кратка биографија:



Сандра Петров рођена је у Зрењанину 2001. год. Мастер рад на Факултету техничких наука из области Инжењерског менаџмента одбранила је 2025. год.

контакт: sandrapetrov01@gmail.com

Примена ФТА методе у процесу решавања рекламација купаца***Application of the Fault Tree Analysis (FTA) Method in Resolving Customer Complaints***Стефан Јовичић, *Факултет техничких наука, Нови Сад***Студијски програм – ИНДУСТРИЈСКО
ИНЖЕЊЕРСТВО**

Кратак садржај – У раду су представљене теоријске основе квалитета, као и процес вођења рекламација од стране купаца применом ФТА методе.

Кључне речи: Систем менаџмента квалитетом, рекламације купаца, корективне и превентивне акције, ФТА анализа

Abstract – *The paper presents the theoretical foundations of quality as well as the process of handling customer complaints using the FTA method.*

Keywords: *Quality Management System, Customer Complaints, Corrective and Preventive Actions, FTA Analysis*

НАПОМЕНА: Овај рад проистекао је из мастер рада чији ментор је била др Марина Јанковић, доцент.

1. УВОД

У савременим индустријским системима, управљање квалитетом представља кључни елемент за очување конкурентности, поузданост производа и задовољства купаца.

Руковање рекламацијама од стране купаца захтева не само брзу реакцију, већ и анализу узрока како би се спречило понављање истих проблема. Међу доступним аналитичким алатима, Fault Tree Analysis (ФТА) метода се истиче као ефикасан приступ за систематско идентификовање узрока грешака. ФТА омогућава визуелно и логичко разлагање комплексних проблема кроз хијерархијску структуру, чиме се олакшава доношење корективних и превентивних мера. У компанијама које теже високим стандардима квалитета, попут Грундфоса, примена оваквих метода постаје саставни део стратегије за континуирано унапређење процеса. Један од најизазовнијих аспеката управљања квалитетом јесте ефикасно руковање рекламацијама купаца. Рекламације, ако се не третирају системски и благовремено, могу довести до губитка поверења, повећања трошкова и нарушавања имиџа компаније. Због тога је неопходно не само реаговати на проблем, већ и дубински анализирати његове узроке како би се спречило његово понављање. У том контексту,

примена аналитичких метода постаје од суштинског значаја.

Међу доступним алатима, Fault Tree Analysis (ФТА) метода се истиче као ефикасан и структуриран приступ за систематско идентификовање узрока грешака. ФТА омогућава визуелно и логичко разлагање комплексних проблема кроз хијерархијску структуру, чиме се олакшава разумевање узрочно-последичних односа и доношење корективних и превентивних мера. Ова метода се посебно показала корисном у технички захтевним окружењима, где је потребна висока поузданост и минимизација ризика.

У компанијама које теже високим стандардима квалитета, попут Грундфоса, примена ФТА методе није само технички алат, већ део шире стратегије за континуирано унапређење процеса. Интеграцијом ФТА у систем управљања квалитетом, организација добија могућност да на основу стварних података и структурисане анализе унапреди своје процесе, смањи број рекламација и ојача сарадњу међу секторима. Овај рад управо има за циљ да истражи примену ФТА методе у решавању рекламација, кроз теоријски оквир и практичан пример из индустријског окружења.

2. ТЕОРИЈСКЕ ОСНОВЕ

Управљање квалитетом представља темељни аспект савременог пословања, нарочито у индустријским гранама које теже високом степену поузданости и задовољства купаца. Квалитет више није само технички параметар производа, већ свеобухватан концепт који обухвата све активности организације — од развоја производа, преко производње, до постпродајних услуга. Ефикасно управљање квалитетом омогућава организацијама да доследно испуњавају захтеве купаца, смањују трошкове неусаглашености и јачају своју тржишну позицију [1]. У савременом пословном окружењу, управљање квалитетом постаје стратешки инструмент, а не само оперативна функција. Компаније које интегришу принципе квалитета у своје пословне моделе остварују бољу контролу над процесима, брже реагују на промене тржишта и граде отпорност на ризике. Квалитет се све више повезује са иновацијама, одрживошћу и дигитализацијом, што га чини кључним фактором за дугорочни раст и конкурентност.

Поред техничких аспеката, управљање квалитетом обухвата и људски фактор — ангажовање запослених, развој организационе културе и подстицање свести о значају квалитета на свим нивоима. Успешне организације негују приступ у којем сваки запослени разуме своју улогу у обезбеђивању квалитета, што доводи до боље сарадње, мање грешака и већег задовољства купаца.

2.1. Дефиниција и значај квалитета у индустрији

Квалитет се у литератури дефинише на више начина, али се најчешће описује као степен до којег скуп инхерентних карактеристика испуњава захтеве. У индустријском контексту, то подразумева да производ или услуга мора задовољити техничке спецификације, безбедносне стандарде, као и очекивања крајњих корисника [2]. Квалитет је директно повезан са ефикасношћу процеса, трошковима производње, стопом рекламација и лојалношћу купаца. У том смислу, квалитет није само одговорност сектора контроле квалитета, већ свих запослених у организацији [3]. Купац има кључну улогу у систему менаџмента квалитетом, не само као крајњи корисник, већ и као активни учесник у процесу повратне информације. Информације које купац пружа кроз рекламацију омогућавају организацији да идентификује слабости које можда нису биле видљиве током интерне контроле [4]. У том контексту, транспарентна комуникација, отвореност за сугестије и спремност на сарадњу са купцем представљају основу за континуирано побољшање и изградњу дугорочног поверења. Успостављање ефикасног система менаџмента квалитетом подразумева интеграцију купчевих захтева у све фазе пословања — од пројектовања и развоја производа, преко производње, до постпродајне подршке. Савремене организације настоје да превазиђу традиционални модел у којем се квалитет проверава тек на крају процеса, и уместо тога примењују холистички приступ у којем је сваки запослени одговоран за квалитет у свом домену рада. Повратне информације од купаца, посебно оне добијене кроз формалне рекламационе токове, представљају драгоцен извор података за унапређење процеса. Анализом ових података могу се идентификовати системске слабости, неефикасности у производњи, као и недостаци у комуникацији или логистици. У том смислу, рекламације не треба посматрати као искључиво негативан исход, већ као прилику за учење и развој. Поред техничких аспеката, квалитет обухвата и елементе који се односе на перцепцију купца — као што су поузданост, доступност информација, брзина одговора и професионалност у комуникацији. Изградња културе квалитета унутар организације подразумева негововање вредности као што су отвореност, одговорност и оријентација ка решењу. Само кроз такав приступ могуће је остварити трајно поверење купаца и позиционирати организацију као поузданог партнера на тржишту.

2.2. Стандарди квалитета

Међу најзначајнијим међународним стандардима у области квалитета истиче се стандард ISO 9001, који

дефинише захтеве за успостављање и одржавање система менаџмента квалитетом. Овај стандард је применљив на све врсте организација, без обзира на њихову величину или делатност, и представља основу за сертификацију система квалитета [5].

ISO 9001 промовише процесни приступ, заснован на Plan-Do-Check-Act (PDCA) циклусу, и подстиче организације да идентификују ризике и прилике, дефинишу циљеве квалитета и континуирано унапређују своје процесе.

Рекламације, посебно ако се понављају или нису адекватно решене, могу имати негативан утицај на репутацију компаније. Корективне и превентивне мере представљају кључни део система управљања квалитетом, јер омогућавају организацијама да реагују на идентификоване проблеме и да спрече њихово понављање или појаву сличних грешака у будућности [6].

Ове активности су познате под заједничким називом CAPA (Corrective and Preventive Actions) и често су формализоване кроз интерне процедуре, посебно у организацијама које примењују стандарде као што су ISO 9001 или IATF 16949. Корективне мере су активности које се предузимају након што је дошло до одступања, грешке или рекламације, с циљем да се отклони узрок проблема и спречи његово понављање. Оне се заснивају на анализи узрока и захтевају систематски приступ како би биле ефикасне.

С друге стране, превентивне мере се спроводе пре него што дође до проблема, на основу идентификованих потенцијалних ризика. Њихов циљ је да се предупредe могући пропусти у процесу, производу или систему, чиме се смањује вероватноћа настанка грешака [7].

Разликовање ова два приступа је важно јер корективне мере реагују на већ настале проблеме, док превентивне мере делују проактивно. Успешна имплементација CAPA активности захтева јасно дефинисане улоге и одговорности унутар организације, као и ефикасну комуникацију међу секторима. У пракси, то значи да се након пријема рекламације покреће формални процес анализе, који укључује тимове из производње, контроле квалитета, логистике и односа са купцима. Кроз алате као што су ФТА анализа, 5 Why метода или Ishikawa дијаграм, идентификују се коренски узроци проблема, а затим се дефинишу мере које ће елиминисати ризик од поновног настанка.

Превентивне мере, иако често занемарене у односу на корективне, представљају темељ зрелог система управљања квалитетом. Оне подразумевају предвиђање потенцијалних слабости кроз анализу ризика, ревизију процеса, редовне интерне аудите и обуку запослених. Увођењем превентивних активности у свакодневну праксу, организација показује зрелост и посвећеност дугорочном унапређењу.

У контексту стандарда као што су ISO 9001 и IATF 16949, CAPA активности нису само препорука, већ обавезан елемент система. Док ISO 9001 наглашава потребу за континуираним побољшањем, IATF 16949 додатно захтева документовање свих активности, праћење ефикасности мера и процену ризика. Овај системски приступ омогућава организацијама да не само реше конкретне проблеме, већ и да изграде

културу превенције, одговорности и транспарентности.

2.3. Контрола квалитета и осигурање квалитета

Контрола квалитета представља скуп оперативних активности које имају за циљ да се производ или услуга испитају у односу на дефинисане техничке и функционалне захтеве. Овај приступ подразумева инспекцију, тестирање и мерење, како би се откриле грешке и одступања од стандарда. Контрола квалитета је реактивна по природи — примењује се након што је производ већ направљен, са циљем да се спрече неисправни производи да стигну до купца. Иако је ефикасна у откривању проблема, не гарантује да ће се грешке у будућности избећи. С друге стране, осигурање квалитета представља проактиван приступ који се фокусира на превенцију грешака кроз дефинисање и примену системских процедура, стандарда и политика. Циљ осигурања квалитета је да се обезбеди да сваки корак у процесу — од пројектовања до производње — буде усклађен са захтевима квалитета. Овај приступ је суштински део система менаџмента квалитетом, као што је ISO 9001, и укључује континуирано унапређење, обуку запослених и праћење перформанси процеса. Комбинација контроле и осигурања квалитета омогућава организацијама да постигну високу поузданост и задовољство купаца. Контрола квалитета се најчешће спроводи у завршним фазама производног процеса, када се производи или услуге проверавају у односу на дефинисане критеријуме. У зависности од индустрије, то може укључивати визуелну инспекцију, функционално тестирање, лабораторијске анализе или мерења. Циљ је да се неисправни производи идентификују пре него што стигну до купца, чиме се смањује ризик од рекламација и негативног утицаја на имиџ компаније. Међутим, овај приступ не решава узроке проблема, већ само последице. У компанијама са развијеним системима квалитета, рекламације се третирају кроз формалне токове који укључују више сектора — од производње, квалитета, логистике, до односа са купцима [8]. Такав приступ омогућава свеобухватну анализу проблема, брже реаговање и ефикасније дефинисање корективних и превентивних мера. Уместо да се рекламације решавају изоловано, укључивање више одељења доприноси бољој комуникацији, прецизнијем утврђивању узрока и унапређењу процеса на системском нивоу. Осим техничке анализе, важан аспект овог приступа је и однос са купцем — транспарентност, брзина одговора и спремност на сарадњу играју кључну улогу у очувању поверења и изградњи дугорочних партнерстава [9]. Осигурање квалитета, за разлику од контроле, укључује планирање, дефинисање процедура и превентивне активности које се примењују током целог животног циклуса производа или услуге. Оно подразумева ангажовање свих нивоа организације — од менаџмента до производних радника — у стварању културе квалитета [10].

3. ЗАКЉУЧАК

У овом раду анализирана је примена методе Fault Tree Analysis (ФТА) у процесу решавања рекламација у индустријском окружењу, са фокусом на компанију Грундфос. Кроз теоријске основе, преглед процеса управљања квалитетом, рекламација и САРА активности, као и кроз конкретан пример из праксе, показано је да ФТА представља ефикасан алат за систематску идентификацију узрока грешака и дефинисање корективних и превентивних мера. [11]. Рекламације купаца, иако често посматране као негативан аспект пословања, у овом раду су представљене као прилика за унапређење процеса и јачање односа са купцем. Ефикасно управљање рекламацијама захтева не само техничку анализу, већ и организациону културу усмерену ка квалитету, транспарентну комуникацију и спремност на континуирано побољшање. У том контексту, ФТА метода омогућава структурирано разлагање проблема, визуелизацију узрочно-последичних веза и идентификацију узрока који се често не уочавају кроз површну анализу [12]. Кроз истраживање је потврђено да примена ФТА методе у компанији Грундфос доприноси бржем и прецизнијем решавању рекламација, бољој сарадњи међу секторима и ефикаснијем доношењу одлука. Интеграција ФТА у шири систем управљања квалитетом, уз подршку дигиталних алата и јасно дефинисане организационе одговорности, омогућава не само решавање конкретних проблема, већ и превенцију будућних одступања [13]. Закључно, рад указује на значај комбиновања теоријских знања са практичним искуствима у области квалитета. Примена ФТА методе у решавању рекламација не треба да буде изолована активност, већ део шире стратегије управљања ризицима, изградње културе квалитета и дигитализације процеса. На тај начин, организације могу постићи виши ниво поузданости, смањити трошкове неусаглашености и изградити дугорочно поверење са купцима. Додатно, истраживање потврђује да успешно решавање рекламација захтева интердисциплинарни приступ, техничку прецизност, аналитичко размишљање, организациону координацију и ефективну комуникацију. Улога запослених, јасно дефинисани процеси и подршка менаџмента представљају кључне факторе за ефикасну примену метода као што је ФТА. Овај рад може послужити као основа за даља истраживања у области квалитативне анализе грешака, као и за развој интерних смерница у компанијама које теже системском приступу управљању рекламацијама. Увођењем оваквих метода у свакодневну праксу, организације не само да решавају конкретне проблеме, већ граде темеље за одрживу извршност у квалитету.

4. ЛИТЕРАТУРА

- [1] Vulanović, V., Beker, I., Delić, M. i Kamberović, B., "Sistem menadžmenta kvalitetom", Novi Sad, 2012.
- [2] Juran, J. M. i Godfrey, A. B., Juran's Quality Handbook, New York, McGraw-Hill, 1999.

- [3] Vesely, W. E., Goldberg, F. F., Roberts, N. H. i Haasl, D. F., Fault Tree Handbook, Washington D.C., U.S. Nuclear Regulatory Commission, 1981.
- [4] Dale, B. G., van der Wiele, T. i van Iwaarden, J., Managing Quality, Oxford, Blackwell Publishing, 2007.
- [5] ISO 9001:2015 – Sistemi menadžmenta kvalitetom – Zahtevi, Međunarodna organizacija za standardizaciju, Ženeva, 2015. (pristupljeno u oktobru 2025.)
- [6] Stamatis, D. H., Failure Mode and Effect Analysis: FMEA from Theory to Execution, Milwaukee, ASQ Quality Press, 2003.
- [7] Kolar, D. i Vujović, S., „Primena metoda analize uzroka grešaka u industriji“, Tehnika – Menadžment, Vol. 65, br. 2, Beograd, 2016, str. 123–130.
- [8] Grundfos Group, Sustainability Report, Bjerringbro, Grundfos Holding A/S, 2023. Dostupno na: [<https://www.grundfos.com>] (pristupljeno u oktobru 2025.)
- [9] Hoyle, D., ISO 9000 Quality Systems Handbook, Oxford, Butterworth-Heinemann, 2009.
- [10] Petrović, M., Menadžment kvaliteta – principi, metode i alati, Beograd, Fakultet organizacionih nauka, 2018.
- [11] Gošović, D., Upravljanje kvalitetom – teorija i praksa, Beograd, Centar za kvalitet, 2014.
- [12] Mitrović, S., Reklamacije i upravljanje odnosima sa kupcima, Novi Sad, Fakultet tehničkih nauka, 2017.
- [13] Lazović, D. i Radojević, A., „Primena CAPA pristupa u industrijskoj praksi“, Zbornik radova sa konferencije KVALITET, Kragujevac, 2019, str. 85–92.

Кратка биографија:



Стефан Јовичић рођен је у Новом Саду 2000. год. Мастер рад на Факултету техничких наука из области Индустријско инжењерство одбранио је 2025.год.

Контакт: stefanjovicic.00@gmail.com

OCENA PROFITABILNOSTI POSLOVANJA PREDUZEĆA NIS A.D. NOVI SAD – PROBLEMI U POSLOVANJU**ASSESSMENT OF THE PROFITABILITY OF NIS A.D. NOVI SAD – BUSINESS CHALLENGES**

Miljan Vujović, Minja Bolesnikov, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – INŽENJERSKI MENADŽMENT

Kratak sadržaj: Istraživanje je usmereno na procenu finansijske stabilnosti i profitabilnosti preduzeća Nis a.d. Novi Sad putem finansijske i racio analize za period 2021-2023. godine. Istraživanje je potvrdilo finansijsku stabilnost preduzeća, efikasno upravljanje resursima, ali je ukazala na potrebu za strateškim prilagođavanjima zbog pada profitabilnosti u 2023. godini, uz preporuku daljeg smanjenja troškova i povećanje poslovnih prihoda kako bi se očuvali dugoročni uspeh i rast.

Ključne reči: profitabilnost, racio analiza, finansijska analiza, Nis a.d. Novi Sad.

Abstract: The research is focused on assessing the financial stability and profitability of Nis a.d. Novi Sad through financial and ratio analysis for the period 2021-2023. The study confirmed the company's financial stability and efficient resource management, but highlighted the need for strategic adjustments due to the decline in profitability in 2023, with a recommendation for further cost reduction and revenue growth to sustain long-term success and growth.

Keywords: profitability, ratio analysis, financial analysis, Nis a.d. Novi Sad.

1. UVOD

Finansijsko poslovanje preduzeća je kompleksan proces koji zahteva kontinuirano praćenje i analizu kako bi se obezbedila održiva poslovna strategija. U tom kontekstu, analiza finansijskih izveštaja zajedno sa racio analizom se ističe kao nezamenljiv alat koji omogućava dublje razumevanje finansijskih izveštaja i njihovu interpretaciju radi donošenja informisanih poslovnih odluka. Ostvarivanje profita je važno za svaku organizaciju kako bi osigurala dugoročan rast, i stoga analiza trendova ključnih pokazatelja uspešnosti poslovanja omogućava menadžmentu da preduzme neophodne korake za poboljšanje operativne efikasnosti, unapređenje novčanih tokova, minimizovanje troškova i povećanje prihoda od prodaje.

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bio dr Minja Bolesnikov, docent.

Na osnovu ovih procena donose se strateške odluke kako bi se osigurala i održala finansijski stabilna pozicija preduzeća na tržištu.

2. FINANSIJSKI MENADŽMET PREDUZEĆA**2.1. Mesto i uloga finansijske funkcije u preduzeću**

Finansijska funkcija je temeljna poslovna funkcija koja ima ključnu ulogu u svakom privrednom procesu. Ona ima zadatak da obezbedi potrebna finansijska sredstva za normalno odvijanje poslovnih aktivnosti, ali i da ta sredstva adekvatno uloži, iskoristi, oplodi i vrati na vreme i bezbedno. Glavni cilj ove funkcije je održavanje stalne likvidnosti preduzeća, što je od suštinskog značaja za njegovu operativnu sposobnost. Finansijska funkcija ne samo da osigurava likvidnost preduzeća već i omogućava njegovu održivost kroz kontinuirano prilagođavanje poslovnim potrebama i ekonomskim uslovima. Uz pravilno upravljanje finansijskim resursima, preduzeće može da ostvari konkurentske prednosti i dugoročni uspeh na tržištu [1].

2.2. Pojam, funkcija i proces upravljanja finansijskim u preduzeću

Osnovna funkcija finansijskog menadžmenta je doprineti povećanju produktivnosti u oblasti finansijske, kao i efektivnosti i efikasnosti u obavljanju poslova kroz optimalno korišćenje kapitala, dok istovremeno usklađuje svoje aktivnosti s osnovnim ciljem poslovanja preduzeća [2]. Cilj finansijskog menadžmenta je postizanje što boljih rezultata poslovanja, a to se postiže kroz nekoliko glavnih zadataka [3]:

- *Finansijsko planiranje i analiza,*
- *Investiciona analiza,*
- *Finansijsko odlučivanje, i*
- *Finansijska kontrola.*

Poslovanje preduzeća zavisi od sposobnosti menadžmenta da efikasno upravlja finansijskim resursima i donosi odluke koje podržavaju dugoročni rast i razvoj.

2. CILJEVI I ZADACI ANALIZE FINANSIJSKIH IZVEŠTAJA**2.1. Finansijski izveštaji preduzeća**

Finansijski izveštaj predstavlja računovodstvenu, poslovno- finansijsku, statističku, ekonomsku i društvenu pojavu sa glavnim ciljem da istinito i objektivno prikaže

finansijske pozicije, njihove promene i rezultat poslovanja [4]. Finansijski izveštaji su osnovni proizvod računovodstva jednog privrednog društva [5]. Finansijsko izveštavanje u Republici Srbiji regulisano je Zakonom o računovodstvu koje je prilagođeno međunarodnim standardima finansijskog izveštavanja- MSFI (International Financial Reporting Standards - IFRS) [6]. Preduzeća su dužna da redovno, godišnje objavljuju sledeće izveštaje:

- Bilans stanja,
- Bilans uspeha,
- Izveštaj o novčanim tokovima,
- Izveštaj o promenama na kapitalu,
- Izveštaj o ostalom rezultatu i
- Napomene uz finansijske izveštaje.

2.2. Pojam, predmet i ciljevi finansijske analize

Analiza finansijskih izveštaja podrazumeva analiza bilansa uspeha i bilansa stanja sa ciljem da se dođe do saznanja o stanju i napretku preduzeća u ostvarenju prinostnog, imovinskog i finansijskog položaja. Finansijska analiza ima tri etape [7]:

- priprema bilansa stanja i uspeha za potrebe finansijske analize,
- izbor instrumenata kojima će se vršiti finansijska analiza i
- izvođenje zaključaka na osnovu dobijenih komentara.

Analiza finansijskih izveštaja je proces posmatranja stavki u finansijskim izveštajima kako bi se stekao dodatni uvid u finansijsko zdravlje preduzeća [8].

2.3. Racio analiza

Racio analiza je ključna tehnika u analizi finansijskih izveštaja i omogućava procenu uspešnosti poslovanja preduzeća. Postoji veliki broj različitih finansijskih pokazatelja koji proizlaze iz kombinacija stavki iz bilansa uspeha, bilansa stanja i izveštaja o tokovima gotovine. Ova tehnika se široko koristi za procenu sposobnosti preduzeća da isplaćuje obaveze, meri poslovni i menadžerski uspeh, ali i za ispunjenje zakonskih obaveza. Finansijski racio ima dve ključne primene: prvo, računovođe i analitičari ga koriste za predviđanje budućih finansijskih varijabli, poput procene buduće dobiti i profitne marže. Drugo, racio analiza sve češće nalazi primenu kod istraživača, naročito u statističkim modelima za predviđanje korporativnog neuspeha, kreditnog rejtinga i procene rizika, kao i za testiranje ekonomskih hipoteza u kojima su inputi finansijski pokazatelji [9].

3. POKAZATELJI USPEŠNOSTI POSLOVANJA PREDUZEĆA

Pokazatelji pomažu analitičarima, menadžmentu i vlasnicima da preduzmu odgovarajuće korake i utiču na faktore vezane za postojeće stanje i moguće unapređenje poslovanja preduzeća.

3.1. Pokazatelj likvidnosti

Likvidnost se odnosi na sposobnost preduzeća da generiše tok gotovine. Likvidnost se odnosi na sposobnost izmirenja obaveza preduzeća u momentu njihovog nastanka. Jednaka je odnosu između obrtnih sredstava i kratkoročnih

obaveza. Likvidnost preduzeća određuje se efikasnošću u pretvaranju imovine kompanije u tok gotovine [10].

3.2. Pokazatelj solventnosti

Sposobnost preduzeća da ispunji svoje kratkoročne i dugoročne obaveze prikazana je kroz racio solventnosti [11]. Pokazatelj je jednak odnosu između imovine i ukupnih obaveza preduzeća.

3.3. Pokazatelj zaduženosti

Zaduženost preduzeća se analizira na osnovu strukture pasive bilansa stanja, uzimajući u obzir vlasničku perspektivu. Ovaj pokazatelj meri odnos između kapitala i dugova preduzeća [12], [13].

3.4. Pokazatelj aktivnosti

Procena efikasnosti poslovnih procesa unutar preduzeća može se meriti korišćenjem relevantnih pokazatelja aktivnosti, odnosno pokazatelja obrta. Pokazatelj obrta fiksne (stalne) imovine [14]:

$$\text{Koeficijent obrta stalne imovine} = \frac{\text{Prihodi od prodaje}}{\text{prosečna stalna imovina}}$$

Pokazatelj obrta obrtne imovine (Andrić et al, 2017):

$$\text{Koeficijent obrta obrtne imovine} = \frac{\text{Prihodi od prodaje}}{\text{prosečna obrtna imovina}}$$

Pokazatelj obrta zaliha (Andrić et al, 2017):

$$\text{Koeficijent obrta zaliha} = \frac{\text{Prihodi od prodaje}}{\text{prosečne zalihe}}$$

Pokazatelj obrta potraživanja (Andrić et al, 2017) :

$$\text{Koeficijent obrta potraživanja} = \frac{\text{Prihodi od prodaje}}{\text{prosečna potraživanja}}$$

3.5. Pokazatelj ekonomičnosti

Ekonomičnost je tesno povezana sa pojmom štedljivosti, koja se odnosi na racionalno upravljanje finansijskim resursima. Pokazatelj ekonomičnosti izračunava se na sledeći način [15]:

$$\text{Koeficijent ekonomičnosti} = \frac{\text{ukupan prihod i ukupni rashodi}}$$

3.6. Pokazatelj profitabilnosti

Pokazatelji profitabilnosti su odnosi (racia) koji se koriste za merenje sposobnosti preduzeća da postigne zadovoljavajući nivo profita (procenat). Među najvažnijim pokazateljima koji se koriste su sledeći:

1. *Neto profitna marža (eng. Net Profit Margin - NPM)*

$$\text{NPM} = \frac{\text{Neto dobit}}{\text{Ukupni prihodi}}$$

2. *Osnovna moć zarade (eng. Basic Earning Power - BEP)*

$$BEP = \frac{EBIT}{\text{Ukupna imovina}}$$

3. *Prinos na imovinu (eng. Return on Assets - ROA)*

$$ROA = \frac{\text{Neto dobit}}{\text{Ukupna imovina}}$$

4. *Prinos na kapital (eng. Return on Equity - ROE)*

$$ROE = \frac{\text{Neto dobit}}{\text{Kapital}}$$

5. *Dodata tržišna vrednost (eng. Market Value Added – MVA)*

$$MVA = \text{Tržišna kapitalizacija} - \text{Aksijski kapital}$$

Pokazatelji profitabilnosti, kao što su neto profitna marža, osnovna moć zarade, prinos na aktive i prinos na kapital, pružaju ključne uvide u sposobnost preduzeća da generiše profit u odnosu na svoja sredstva i investicije. Njihova analiza omogućava procenu efikasnosti poslovanja i uspešnosti upravljanja resursima, što je od značaja za donošenje informisanih poslovnih odluka i maksimizaciju vrednosti za akcionare.

4. METODOLOGIJA ISTRAŽIVANJA

4.1. Problem istraživanja

Problem istraživanja proizašao je iz potrebe da se utvrdi finansijska stabilnost i efikasnost naftnog preduzeća Nis a.d. Srbija, u složenom tržišnom okruženju, i u odnosu na dinamična kretanja u energetsom sektoru. Posebna pažnja biće posvećena domaćim faktorima koji utiču na likvidnost, profitabilnost i zaduženost preduzeća, kao i uticaju unutrašnjih i spoljnih faktora na dugoročnu finansijsku održivost preduzeća.

4.2. Predmet istraživanja

Predmet istraživanja su finansijski izveštaji preduzeća NIS a.d. Srbija. Finansijski izveštaji naftnog preduzeća Nis a.d. Srbija čine osnovu istraživanja, posebno: bilans stanja na dan 31. decembar 2023. godine, bilans uspeha i izveštaj o novčanim tokovima. U tom kontekstu, ovi podaci će biti obrađeni putem analize racio pokazatelja, koja će pružiti detaljne informacije o finansijskoj stabilnosti analiziranog preduzeća i opravdati ocenu profitabilnosti u posmatranom periodu.

4.3. Ciljevi istraživanja

Glavni cilj istraživanja je da se izvrši detaljna finansijska analiza poslovanja NIS a.d. Novi Sad za period od 2021. do 2023. godine, sa posebnim fokusom na ocenu profitabilnosti preduzeća i identifikaciju ključnih problema u poslovanju. U okviru analize biće primenjeni racio pokazatelji kako bi se precizno procenila likvidnost, zaduženost i profitabilnost preduzeća. Takođe, istraživanje će se baviti identifikacijom i analizom faktora koji utiču na

finansijsku održivost preduzeća, kao i formulisanjem relevantnih zaključaka o efikasnosti poslovanja na osnovu dobijenih rezultata. Kroz ovaj pristup, cilj je da se pruži sveobuhvatna ocena finansijske stabilnosti preduzeća i razumevanje potencijalnih problema u poslovanju, što je od ključnog značaja za donošenje odluka o budućem strateškom usmeravanju preduzeća.

4.4. Hipoteze

Na osnovu postavljenog predmeta i cilja istraživanja u radu se pošlo od sledeće glavne hipoteze istraživanja:

H0: Poslovanje preduzeća NIS Srbija a.d. je finansijski stabilno.

Iz glavne hipoteze proizlaze sledeće pomoćne hipoteze:

H1: Preduzeće NIS Srbija a.d. je likvidno i ima uspostavljenu finansijsku ravnotežu.

H2: Preduzeće NIS Srbija a.d. je profitabilno.

H3: Preduzeće NIS Srbija a.d. je nije zaduženo.

4.5. Metode istraživanja

Metode istraživanja uključuju kvalitativnu i kvantitativnu analizu finansijskih izveštaja kompanije NIS a.d. Srbija. Primena studije slučaja obuhvata detaljnu finansijsku analizu preduzeća. Kvantitativna analiza sprovedena je putem matematičkih metoda racio analize, kojom se iskazuju finansijski rezultati i stabilnost preduzeća i ukazuje na ključne probleme u poslovanju. Primene statističke metode uključuju:

- Prikupljanje i klasifikaciju finansijskih podataka.
- Obradu i analizu podataka u programu Excel radi utvrđivanja odnosa između različitih finansijskih pokazatelja.
- Interpretaciju dobijenih rezultata u cilju procene finansijske stabilnosti i ocene efikasnosti poslovanja preduzeća.

4.6. Uzorak istraživanja

Uzorak istraživanja obuhvata finansijske izveštaje naftne kompanije NIS a.d. Srbija za tri uzastopne godine, 2021-2023. Odabir ovog vremenskog perioda omogućava praćenje trendova u finansijskim pokazateljima, uz poseban fokus na njihovu promenu u kontekstu globalnih i lokalnih ekonomskih uticaja. Podatke za istraživanje pruža Agencija za privredne registre Republike Srbije, što obezbeđuje pouzdanost i validnost korišćenih informacija.

5. DISKUSIJA REZULTATA

Hipoteza H1 "Preduzeće Nis Srbija a.d. je likvidno i ima uspostavljenu finansijsku ravnotežu" je potvrđena. Preduzeće je u periodu 2021-2023. godine bilo likvidno i imalo je uspostavljenu finansijsku ravnotežu. Iako je tokom 2021. godine bilo problema sa likvidnošću zbog viših kratkoročnih obaveza, situacija se značajno popravila u narednim godinama.

Hipoteza H2 "Preduzeće NIS Srbija a.d. je profitabilno" je potvrđena. Preduzeće je tokom posmatranog perioda 2021-2023. godine ostvarilo profit u poslovanju. Međutim, zabeležen je pad profitne stope u 2023. godini, što ukazuje na potrebu za revizijom poslovne strategije.

Hipoteza H3 "Preduzeće NIS Srbija a.d. nije zaduženo" je potvrđena. Ova analiza pokazala je da preduzeće Nis Srbija a.d. uspešno upravlja svojim finansijskim resursima i održava visoku solventnost.

Glavna hipoteza istraživanja H0 "Poslovanje preduzeća Nis Srbija a.d. je finansijski stabilno" je potvrđena. Preporuka je da preduzeće nastavi sa strategijama koje su doprinele postizanju stabilnosti, kao i da pažljivo upravlja likvidnošću i obavezama kako bi obezbedilo dugoročan uspeh na tržištu.

6. ZAKLJUČAK

Finansijska analiza predstavlja ključni alat za procenu finansijskog zdravlja preduzeća, omogućavajući menadžmentu, investitorima i ostalim stakeholderima da bolje razumeju finansijske izveštaje i donesu informisane odluke. Teorijska osnova finansijske analize naglašava značaj različitih pokazatelja u oceni poslovanja, što je od važnosti za održavanje stabilnosti i rasta preduzeća. Empirijska analiza preduzeća Nis Srbija a.d. potvrđuje stabilnu finansijsku poziciju, višak kapitala u odnosu na obaveze i efikasno upravljanje dugoročnim i kratkoročnim obavezama, što se usklađuje s teorijskim konceptima finansijske analize. Međutim, analiza je takođe ukazala na pad profitne stope u 2023. godini, što zahteva reviziju poslovne i finansijske strategije preduzeća, uključujući smanjenje troškova i identifikaciju novih izvora prihoda. Rast neraspoređene dobiti ukazuje na efikasno upravljanje profitom i reinvestiranje sredstava, što je ključno za dugoročni razvoj. Ovi rezultati potvrđuju da je poslovanje preduzeća Nis Srbija a.d. bilo efikasno i stabilno u periodu 2021-2023. godine, pružajući signal svim zainteresovanim stranama, posebno investitorima i akcionarima.

7. LITERATURA

- [1] Andrić, M., Rodić, J., Vukelić, G., Vuković, B., (2017) *Analiza finansijskih izveštaja*. Novi Sad: Ekonomski fakultet.
- [2] Hindi, A. & Al-Shabeeb, I. (2024) Relationship between Profitability Indicators and Maximization Market Value Added and Intr insic for the Industr ial Companies. *Global Business & Finance Review*, 29(2), 71-84.
- [3] Husain, T., Sarwani, Sunardi, N., & Lisdawati (2020). Firm's value prediction based on profitability ratios and dividend policy. *Finance & Economics Review*, 2(2), 13-26.
- [4] Jihadi, M., Vilantika, E., Hashemi, M., Arifin, Z., Bachtiar, Y., & Sholichah, F. (2021) The effect of liquidity, leverage, and profitability on firm value: Empirical evidence from Indonesia. *Journal of Asian Finance, Economics and Business*, 8(3), 423-431.
- [5] Kisić, S., Perović Jovanović, M. (2005) *Ekonomika preduzeća*. Beograd: Beogradska poslovna škola.
- [6] Perović, V., Nerandžić, B. (2015) *Poslovne finansije: finansije za menadžere*. Novi Sad: Fakultet tehničkih nauka.
- [7] Higin, R., Koski, J., Mitton, T. (2022) *Analysis for Financial Management*. New York: McGraw Hill.
- [8] Knežević, S., Mitrović, A., Vujić, M., Grgur, A. (2019). *Analiza finansijskih izveštaja*. Beograd: S. Knežević.
- [9] Vunjak N. (2014) *Finansijski menadžment: Poslovne finansije*, Subotica: Ekonomski fakultet.

[10] Mrvić, T., Branković, N. (2015) *Strategijski finansijski menadžment*, Beograd: Beogradska poslovna škola Visoka škola strukovnih studija.

[11] Vlaović Begović, S., Tomašević, S. (2020) *Analiza finansijskih izveštaja*. Novi Sad: Visoka poslovna škola strukovnih studija.

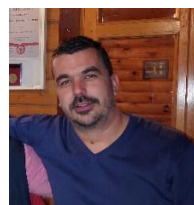
[12] Dmitrović Šaponja Lj., Petković Đ., Jakšić D., (2007) *Računovodstvo*, Subotica: Ekonomski fakultet.

[13] Dragić Jelušić, Z., Gligorić, Č. (2016) *Finansijska analiza i revizija*. Beograd: Beogradska poslovna škola-Visoka škola strukovnih studija.

[14] Lalithchandara, N. & Rajendhiran, N. (2021) Liquidity Ratio: An Important Financial Metrics. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education*, 12(2), 1113-1114.

[15] Sari, L. & Pratiwi, A. (2023) *Analysis of Solvency Ratio, Activity Ratio and Liquidity Ratio in PT. Indocement Tungal Perkasa*, Tbk. *Balance Jurnal Ekonomi*, (19)2, 236-248.

Kratka biografija:



Miljan Vujović je u Vrbasu 1979.godine, gde je završio gimnaziju "Žarko Zrenjanin" 1998.godine. Višu poslovnu školu u Novom Sadu, smer Menadžment unutrašnje i spoljne trgovine, završio je 2007. godine. 2018.godine diplomirao je na Fakultetu za inženjerski menadžment u Beogradu kontakt: mail.adresa@gmail.com

OCENA PROFITABILNOSTI PREDUZEĆA DIJAMANT D.O.O. ZRENJANIN – PROBLEMI U POSLOVANJU

ASSESSMENT OF THE PROFITABILITY OF DIJAMANT ZRENJANIN – BUSINESS CHALLENGES

Milica Ivić, Minja Bolesnikov, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – INŽENJERSKI MENADŽMENT

Kratak sadržaj: *Istraživanje je usmereno na procenu finansijske stabilnosti i profitabilnosti preduzeća Dijamant d.o.o. Zrenjanin putem finansijske i racio analize za period 2021-2023. godine. Istraživanje je opovrgnulo postavljenu hipotezu istraživanja da je poslovanje preduzeća finansijski stabilno, odnosno poslovanje preduzeća nije bilo likvidno i profitabilno u 2023. godini, što ističe probleme u poslovanju. Preporuka za menadžment preduzeća jeste da se fokusira na unapređenje likvidnosti kroz efikasno upravljanje zalihama, potraživanjima, obavezama i troškovima, uz identifikaciju novih izvora prihoda, odnosno kroz rast prihoda od prodaje.*

Ključne reči- *profitabilnost, finansijska stabilnost, racio analiza, finansijska analiza, Dijamant d.o.o. Zrenjanin.*

Abstract: *The research is focused on assessing the financial stability and profitability of the company Dijamant d.o.o. Zrenjanin through financial and ratio analysis for the period 2021-2023. The research disproved the hypothesis that the company's operations are financially stable, as the company was neither liquid nor profitable in 2023, highlighting operational issues. The recommendation for the company's management is to focus on improving liquidity through efficient management of inventories, receivables, liabilities, and costs, while identifying new revenue sources, specifically through increased sales revenue.*

Keywords: *profitability, financial stability, ratio analysis, financial analysis, Dijamant Zrenjanin.*

1. UVOD

Analiza finansijskih izveštaja ili finansijska analiza je deo poslovne analize, koja procenjuje perspektive i rizike preduzeća radi donošenja poslovnih odluka [11]. Finansijska analiza predstavlja, u osnovi, racio - analizu. Odnos jedne bilansne pozicije prema drugoj, izražen u prosto matematičkoj formuli, naziva se racio [9]. Finansijska analiza podrazumeva upotrebu finansijskih izveštaja kako bi se analizirali finansijski položaj i performanse preduzeća, te procenila buduća finansijska efikasnost. Finansijska analiza usmerava se ka proceni ključnih aspekata poslovanja, uključujući buduće mogućnosti preduzeća i njegove resurse za uspeh i rast. Fokus je na proceni sposobnosti preduzeća da investira u nove projekte i održava profitabilnost, kao i na proceni

buduće zarade. U analizi se posebna pažnja posvećuje pokazateljima poslovanja koji pomažu menadžmentu da identifikuje neophodne korake za poboljšanje poslovanja. Na osnovu tih procena, donose se strateške odluke kako bi se osigurala stabilna finansijska pozicija preduzeća.

2. FINANSIJSKO IZVEŠTAVANJE PREDUZEĆA U REPUBLICI SRBIJI

2.1. Međunarodni standardi finansijskog izveštavanja

Međunarodni standardi finansijskog izveštavanja (MSFI) primenjuju se u preko 90 zemalja, a donosi ih Odbor za međunarodne računovodstvene standarde (IASCF). U Srbiji, MSFI su obavezni za velika i srednja pravna lica, matična pravna lica sa konsolidovanim izveštajima, i izdavaoce hartija od vrednosti [14]. Globalizacija je učinila međunarodne računovodstvene standarde neophodnim za harmonizovano finansijsko izveštavanje [8]. MSFI čine bazu: za sastavljanje kvalitetnijih finansijskih izveštaja, za pouzdaniju nezavisnu reviziju finansijskih izveštaja i za razvoj dobre računovodstvene prakse [2].

2.2. Finansijsko izveštavanje u Republici Srbiji

Poslovanje privrednog subjekta zavisi od računovodstvenih informacija, koje se evidentiraju u finansijskim izveštajima. Računovodstvo prikuplja i obrađuje finansijske podatke, a finansijski izveštaji služe za informisanje korisnika o finansijskom položaju i uspešnosti poslovanja preduzeća [1]. Finansijski izveštaji pružaju uvid u imovinu, obaveze, kapital, prihode, rashode, tokove gotovine. Informacije moraju biti pouzdane i razumljive korisnicima [13]. Prema Zakonu, finansijski izveštaji uključuju [14]:

- Bilans stanja,
- Bilans uspeha,
- Izveštaj o novčanim tokovima,
- Izveštaj o promenama na kapitalu,
- Izveštaj o ostalom rezultatu i
- Napomene uz finansijske izveštaje.

3. POJAM I TEHNIKE RADA FINANSIJSKE ANALIZE

3.1. Pojam poslovne i finansijske analize

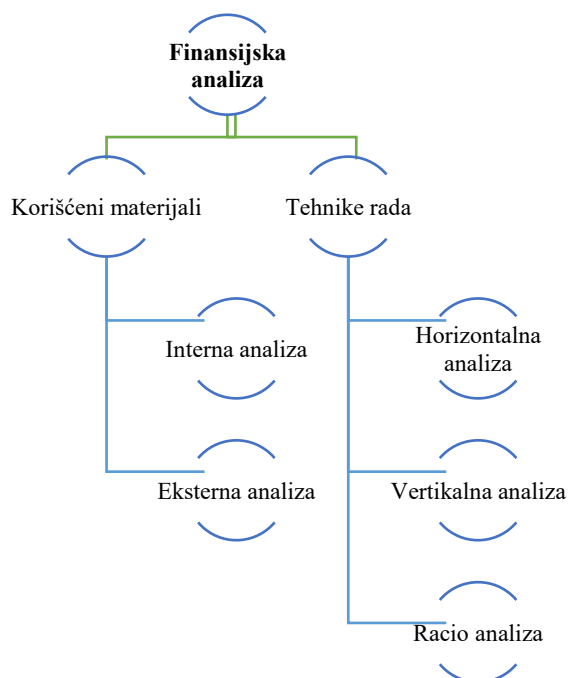
Finansijska analiza deo je poslovne analize. Cilj poslovne analize je da unapredi donošenje poslovnih odluka

procenom dostupnih informacija o finansijskom stanju preduzeća, njegovom menadžmentu, planovima, strategijama i poslovnom okruženju. Poslovna analiza se koristi u različitim oblicima i ima ključnu ulogu u odlukama analitičara hartija od vrednosti, investicionih savetnika, menadžera fondova, investicionih bankara, kreditnih ocenjivača, korporativnih bankara i individualnih investitora [11]. Razlikuje se više vrsta poslovne analize kao što je kreditna analiza, analiza kapitala, tržišna analiza, dok se u ovom radu pažnja upravo posvećuje finansijskoj analizi.

Finansijska analiza podrazumeva upotrebu finansijskih izveštaja kako bi se analizirali finansijski položaj i performanse preduzeća, te procenila buduća finansijska efikasnost. Finansijska analiza se sastoji od tri osnovne oblasti [11]: analize profitabilnosti, analize rizika i analize izvora i upotrebe sredstava.

3.2. Tehnike rada finansijske analize

Finansijski pokazatelji su jedni od rezultata analize finansijskih izveštaja. Analiza finansijskih performansi može da se klasifikuje u različite kategorije na osnovu korišćenih materijala i režima rada prikazanih na slici 1:



Slika 2. Korišćeni materijali i tehnike rada finansijske analize [3]

3.3. Uloga i pristup efikasnoj finansijskoj analizi

Poslovna i finansijska analiza imaju važnu ulogu u raznim kontekstima, uključujući menadžment, merdzere i akvizicije, finansijski menadžment i regulatorni nadzor [11]. Menadžeri koriste ove analize kako bi doneli strateške odluke, poboljšali operativnu efikasnost i upravljali rizicima. Analize se primenjuju i u proceni vrednosti tokom spajanja i akvizicija, kao i u proceni uticaja finansijskih odluka na profitabilnost preduzeća. Sindikati i kupci takođe koriste finansijsku analizu za pregovore i procenu profitabilnosti dobavljača. Efikasna analiza finansijskih izveštaja uključuje procenu

industrijskih karakteristika, strategija preduzeća, procenu informacija iz izveštaja, analizu trenutne profitabilnosti, pripremu projektovanih izveštaja i konačnu procenu vrednosti preduzeća [12].

4. POKAZATELJI USPEŠNOSTI POSLOVANJA PREDUZEĆA

U savremenom poslovanju, pokazatelji uspešnosti poslovanja služe za procenu finansijskog zdravlja (efikasnosti poslovanja) preduzeća. Analiza pokazatelja je koristan alat za poređenje preduzeća različitih veličina i stilova upravljanja. Može kvantifikovati efikasnost poslovanja, profitabilnost i sposobnost preduzeća da izmiruje svoje finansijske obaveze [15].

4.1. Pokazatelj profitabilnosti

Profitabilnost je merilo kojim poslovni ljudi mogu proceniti svoje uspehe [4]:

$$\text{Profit} = \text{Prihod} - \text{Troškovi}$$

ili

$$\text{Profitna stopa} = \frac{\text{Neto dobit}}{\text{Ukupni prihodi}}$$

Pokazatelji profitabilnosti su takvi finansijski pokazatelji koje analitičari i investitori koriste da bi merili i procenili sposobnost kompanije da generiše prihod (profit) u odnosu na prihode, imovinu, operativne troškove i kapital akcionara tokom određenog vremenskog perioda. Ovi pokazatelji pokazuju koliko efikasno kompanija koristi svoju imovinu za stvaranje profita i vrednosti za akcionare.

Pokazatelji prinosa predstavljaju sposobnost preduzeća da generiše prinos za svoje akcionare [15]:

1. Prinos na kapital (ROE)
2. Prinos na imovinu (ROA)
3. Prinos na angažovani kapital (ROCE)

Marginalni pokazatelji koji pokazuju sposobnost preduzeća da pretvori prodaju u profit na različitim nivoima [15]:

1. Bruto marža
2. Operativna marža
3. Neto profitna marža

4.2. Pokazatelj likvidnosti

Pokazatelji likvidnosti analiziraju sposobnost preduzeća da plati svoje tekuće obaveze kako dospevaju, kao i dugoročne obaveze kada postanu tekuće. Drugim rečima, ovi pokazatelji pokazuju nivo gotovine u preduzeću i sposobnost da se druga imovina pretvori u gotovinu radi otplate obaveza i drugih tekućih obaveza.

Formula za proračun tekuće likvidnosti je [6]:

$$\text{Tekuća lividnost} = \frac{\text{Obrtna imovina}}{\text{Kratkoročne obaveze}}$$

Formula za proračun brzog pokazatelja ili acid tekst je sledeća [6]:

$$\text{Brzi racio} = \frac{\text{gotovina, ekvivalenti got. i potraživanja}}{\text{Kratkoročne obaveze}}$$

Formula za proračun trenutne likvidnosti je [6]:

$$\text{Trenutna likvidnost} = \frac{\text{gotovina i ekvivalenti gotovine}}{\text{Kratkoročne obaveze}}$$

4.3. Pokazatelj solventnosti i zaduženosti

Pokazatelji solventnosti, poznati i kao pokazatelji zaduženosti, mere sposobnost preduzeća da dugoročno održava poslovanje upoređivanjem nivoa duga sa kapitalom, imovinom i zaradom [10].

1. Najčešći pokazatelj solventnosti je *odnos duga i kapitala* (eng. Debt to Equity Ratio). Formula za izračunavanje je [6]:

$$\text{Odnos duga i kapitala} = \frac{\text{Ukupne obaveze}}{\text{Ukupan kapital}}$$

2. *Odnos kapitala*. Formula za izračunavanje je [6]:

$$\text{Odnos kapitala} = \frac{\text{Ukupan kapital}}{\text{Ukupna imovina}}$$

3. *Odnos zaduženosti* (eng. Debt Ratio) je pokazatelj solventnosti. Formula [6]:

$$\text{Odnos zaduženosti} = \frac{\text{Ukupne obaveze}}{\text{Ukupna imovina}}$$

4.4. Pokazatelj aktivnosti

Pokazatelji efikasnosti, poznati i kao pokazatelji aktivnosti, mere koliko dobro preduzeća koriste svoju imovinu za generisanje prihoda [6]. Ključni pokazatelji obrta su sledeći:

Pokazatelj obrta fiksne (stalne) imovine [1]:

$$\text{Koeficijent obrta stalne imovine} = \frac{\text{Prihodi od prodaje}}{\text{prosečna stalna imovina}}$$

Pokazatelj obrta obrtne imovine [1]:

$$\text{Koeficijent obrta obrtne imovine} = \frac{\text{Prihodi od prodaje}}{\text{prosečna obrtna imovina}}$$

Pokazatelj obrta zaliha [1]:

$$\text{Koeficijent obrta zaliha} = \frac{\text{Prihodi od prodaje}}{\text{prosečne zalihe}}$$

Pokazatelj obrta potraživanja [1]:

$$\text{Koeficijent obrta potraživanja} = \frac{\text{Prihodi od prodaje}}{\text{prosečna potraživanja}}$$

4.5. Pokazatelj ekonomičnosti

Princip ekonomičnosti je ključni aspekt poslovanja koji naglašava efikasno korišćenje resursa poput radne snage, sredstava za rad i materijala radi postizanja maksimalne

produktivnosti i kvaliteta uz minimalne troškove [5]. Pokazatelj ekonomičnosti izračunava se na sledeći način [5]:

$$\text{Ekonomičnost} = \frac{\text{Ukupni prihodi}}{\text{Ukupni rashodi}}$$

5. METODOLOGIJA ISTRAŽIVANJA

5.1. Problem istraživanja

Problem istraživanja proizašao je iz potrebe da se utvrdi finansijska stabilnost i efikasnost poslovanja proizvodnog preduzeća Dijaman d.o.o. Zrenjanin nakon što je akvizirano od strane Fortenova Grupe (prethodni vlasnik je bio Agrokori iz Hrvatske). Posebna pažnja biće posvećena domaćim faktorima koji utiču na likvidnost, profitabilnost i zaduženost preduzeća, kao i uticaju unutrašnjih i spoljnih faktora na dugoročnu finansijsku održivost preduzeća.

5.2. Predmet istraživanja

Predmet istraživanja su finansijski izveštaji preduzeća Dijaman d.o.o. Zrenjanin. Finansijski izveštaji proizvodnog preduzeća Dijaman d.o.o. Zrenjanin čine osnovu istraživanja, posebno: bilans stanja na dan 31. decembar 2023. godine, bilans uspeha i izveštaj o novčanim tokovima. U tom kontekstu, ovi podaci će biti obrađeni putem analize racio pokazatelja, koja će pružiti detaljne informacije o finansijskoj stabilnosti analiziranog preduzeća i opravdati ocenu profitabilnosti u posmatranom periodu.

5.3. Ciljevi istraživanja

Cilj istraživanja je da se sprovede detaljna finansijska analiza poslovanja preduzeća Dijaman d.o.o. Zrenjanin za period 2021-2023. godine, sa posebnim fokusom na procenu profitabilnosti i identifikaciju glavnih problema u poslovanju. Korišćenjem racio pokazatelja, analiziraće se likvidnost, zaduženost, solventnost, ekonomičnost i profitabilnost preduzeća. Istraživanje će takođe obuhvatiti identifikaciju faktora koji utiču na finansijsku stabilnost i pružiti zaključke o efikasnosti poslovanja. Na osnovu tih rezultata, cilj je pružiti sveobuhvatnu ocenu stabilnosti poslovanja preduzeća i identifikovati ključne probleme radi budućeg strateškog planiranja.

5.4. Hipoteze

Na osnovu postavljenog predmeta i cilja istraživanja u radu se pošlo od sledeće glavne hipoteze istraživanja:

H0: Poslovanje preduzeća Dijaman d.o.o. Zrenjanin je finansijski stabilno.

Iz glavne hipoteze proizlaze sledeće pomoćne hipoteze:

H1: Preduzeće Dijaman d.o.o. Zrenjanin je likvidno.

H2: Preduzeće Dijaman d.o.o. Zrenjanin nije zaduženo.

H3: Poslovanje preduzeća Dijaman d.o.o. je ekonomično.

H4: Preduzeće Dijaman d.o.o. Zrenjanin je profitabilno.

5.5. Metode istraživanja

Metode istraživanja uključuju kvalitativnu i kvantitativnu analizu finansijskih izveštaja kompanije Dijamant d.o.o. Zrenjanin. Primena studije slučaja obuhvata detaljnu finansijsku analizu preduzeća. Kvantitativna analiza sprovedena je putem matematičkih metoda racio analize, kojom se iskazuju finansijski rezultati i stabilnost preduzeća i ukazuje na ključne probleme u poslovanju. Primene statističke metode uključuju:

- Prikupljanje i klasifikaciju finansijskih podataka.
- Obradu i analizu podataka u programu Excel radi utvrđivanja odnosa između različitih finansijskih pokazatelja.
- Interpretaciju dobijenih rezultata u cilju procene finansijske stabilnosti i ocene efikasnosti poslovanja preduzeća.

5.6. Uzorak istraživanja

Uzorak istraživanja obuhvata finansijske izveštaje proizvodnog preduzeća Dijamant d.o.o. Zrenjanin za period 2021-2023. godine. Odabir ovog vremenskog perioda omogućava praćenje trendova u finansijskim pokazateljima, uz poseban fokus na njihovu promenu u kontekstu globalnih i lokalnih ekonomskih uticaja. Podatke za istraživanje pruža Agencija za privredne registre Republike Srbije, što obezbeđuje pouzdanost i validnost korišćenih informacija.

6. DISKUSIJA REZULTATA

Analiza finansijske stabilnosti preduzeća Dijamant d.o.o. pokazala je da poslovanje nije finansijski stabilno niti likvidno, zbog čega su hipoteze H0 i H1 odbačene. Hipoteza H2 je potvrđena, jer preduzeće ima više kapitala nego duga. H3 je delimično prihvaćena zbog izazova u upravljanju prihodima i rashodima, dok je H4 odbačena jer je u 2023. godini ostvaren gubitak.

7. ZAKLJUČAK

Jedan od osnovnih ciljeva koji može biti koristan menadžmentu preduzeća ili njegovim vlasnicima (investitorima), kao i drugim zainteresovanim stranama, je procena stepena uspešnosti koji je postiglo preduzeće, a tu dolazi do izražaja finansijska analiza. Cilj ovog istraživanja bio je procena uspešnosti preduzeća Dijamant d.o.o. Zrenjanin kroz finansijsku analizu, koja je otkrila značajne probleme u upravljanju finansijama, posebno u 2023. godini. Preduzeće je imalo dobre performanse u 2021. i 2022. godini, ali je tokom 2023. godine suočeno sa izazovima likvidnosti, profitabilnosti i stabilnosti poslovanja. Analiza pokazatelja likvidnosti ukazuje na nedovoljna sredstva za pokriće tekućih obaveza, što je otežalo operativno poslovanje. Takođe, preduzeće nije održalo finansijsku ravnotežu, a ukupni rashodi su premašili ukupne prihode. Preduzeće nije bilo profitabilno u 2023. godini, što se može pripisati neefikasnim poslovnim modelima. Preporučuje se usmeravanje menadžmenta na rešavanje problema likvidnosti kroz adekvatno upravljanje zalihama, potraživanjima i obavezama, kao i smanjenje poslovnih rashoda i identifikaciju novih izvora prihoda. Doprinos istraživanja

ogleda se u identifikaciji glavnih finansijskih problema i oceni profitabilnosti, uz preporuku za komparativnu analizu sa sličnim preduzećima kako bi se unapredile poslovene performanse.

8. LITERATURA

- [1] Andrić, M., Rodić, J., Vukelić, G., Vuković, B., (2017) *Analiza finansijskih izveštaja*. Novi Sad: Ekonomski fakultet.
- [2] Dmitrović Šaponja Lj., Petković Đ., Jakšić D., (2007) *Računovodstvo*, Subotica: Ekonomski fakultet.
- [3] Dragić Jelušić, Z., Gligorić, Č. (2016) *Finansijska analiza i revizija*. Beograd: Beogradska poslovna škola-Visoka škola strukovnih studija.
- [4] Fridson, M., Alvarez, F. (2022) *Financial Statement Analysis*. New Jersey: John Wiley & Sons, Inc.
- [5] Kisić, S., Perović Jovanović, M. (2005) *Ekonomika preduzeća*. Beograd: Beogradska poslovna škola.
- [6] Lessambo, F. (2022) *Financial Statements Analysis, Reporting and Valuation*, New York: Palgrave.
- [7] Malinić, D. Milićević, V. Stevanović, N. (2012) *Upravljačko računovodstvo*, Beograd: Ekonomski fakultet.
- [8] Malinić, S., Todosijević Lazović, S. (2013) *Finansijsko računovodstvo*. Priština: Ekonomski fakultet.
- [9] Perović, V., Nerandžić, B. (2015) *Poslovne finansije: finansije za menadžere*. Novi Sad: Fakultet tehničkih nauka.
- [10] Sari, L. & Pratiwi, A. (2023) *Analysis of Solvency Ratio, Activity Ratio and Liquidity Ratio in PT*. Indocement Tungal Perkasa, Tbk. *Balance Jurnal Ekonomi*, (19)2, 236-248.
- [11] Subramanyam, K. (2014) *Financial statement analysis*, New York: McGraw-Hill Education.
- [12] Wahlen, J., Baginski, S., Bradshaw, M. (2022) *Financial Reporting, Financial Statement Analysis, and Valuation - A Strategic Perspective*, Boston: Cengage.
- [13] Žager, K., i ostali (2008) *Analiza finansijskih izveštaja*. Zagreb: Masmedia d.o.o
- [14] Zakon o računovodstvu, „Sl. glasnik RS“, br. 73/2019 i 44/2021 - dr. zakon
- [15] Corporate Finance Institute, Financial Ratios, <https://corporatefinanceinstitute.com/assets/CFI-Financial-Ratios-Cheat-Sheet-eBook.pdf>, 10.10.2024.

Kratka biografija:



Milica Ivić (rođena 11. 11. 1980. u Vrbasu) diplomirani je ekonomista i direktor ekspoziture NLB Komercijalna banka u Vrbasu. U bankarskom sektoru radi od 2005. godine i kontinuirano ulaže u svoje profesionalno usavršavanje.

Лидерство и управљање стресом у спортским тимовима***Leadership And Stress Management In Sports Teams***

Јован Игњатић, Факултет техничких наука, Нови Сад

**Студијски програм – ИНЖЕЊЕРСКИ
МЕНАЏМЕНТ**

Кратак садржај – Циљ овог истраживања јесте да се испита на који начин различити стилови лидерства утичу на мотивацију, кохезију и способност спортиста да се носе са стресом у контексту професионалног спорта.

Кључне речи: лидерство, спортска психологија, стрес, тимска кохезија, перформансе спортиста

Abstract – *The objective of this study is to examine how different leadership styles affect athletes' motivation, team cohesion, and their ability to cope with stress in the context of professional sports.*

Keywords: leadership, sports psychology, stress, team cohesion, athletic performance

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

1. УВОД

Интерактивна природа лидерства посебно је наглашена и долази до изражаја у динамичном окружењу, као што су спортски тимови и уопште сфера спорта, где лидери не само да инспиришу, већ путем стечених знања и вештина управљају различитим изазовима, од којих је стрес један од најчешћих. Елитни спорт, тј. спорт на професионалном нивоу, често носи са собом висок ниво очекивања који је праћен великим емотивним оптерећењима. У таквим условима рада, ефективни лидери, попут тренера и менаџмента спортских колектива, имају задатак да усмере тим ка постизању циљева, док истовремено проналазе механизме којима ће одржавати психолошку стабилност сваког појединца у екипи. Успешни лидери у спорту активно слушају чланове тима, показују емпатију и бригу за сваког појединца у тиму, уважавајући појединачне разлике и потребе.

2. ТЕОРИЈСКЕ ОСНОВЕ

Стилови лидерства обухватају различита становишта која лидери користе како би управљали својим тимовима и постижали пројектоване циљеве. Сваки од стилова има своје предности, слабости, али и специфичне ситуације у којима се најефикасније

примењује. У литератури су најчешће препозната три стила лидерства: ауторитарни, демократски и laissez-faire [1].

Ауторитарни стил може бити ефикасан у смањењу стреса у ситуацијама када постоји јасно дефинисана структура и хијерархија. Спортисти који преферирају такав оквир, у којем се очекује да се придржавају упутстава, могу се мање стресирати, јер имају прецизно дефинисане задатке и правила [2].

Лидери који укључују чланове тима у процес доношења одлука, подстичући дискусију и сарадњу, у литератури се називају – демократски лидери. Овај стил лидерства фокусира се на заједничко, тимско учешће и колективно решавање проблема [3].

Laissez-faire стил лидерства, често називан и „пасивним“ или „ненаметљивим“ стилем, специфичан је по минималној улози лидера у свакодневном вођењу тима. Име потиче из француског језика и значи „пустити да ствари иду својим током.“ Laissez-faire лидери пружају минимално вођење и омогућавају тиму да самостално доноси одлуке [4].

2.1. Најчешће особине лидера у спорту

Особине лидера односе се на кључне карактеристике које омогућавају појединцима да ефикасно инспиришу, руководе и својим понашањем утичу на друге људе.

Темељ ефективног лидерства сачињавају особине лидера, а у контексту спорта најзначајније су [5]:

- Самопоуздање,
- Интегритет,
- Харизма,
- Интелигенција,
- Одлучност,
- Друштвеност.

2.2. Самопоуздање

Самопоуздање омогућава лидерима да верују у сопствене вештине и знања и да на основу њих доносе одлуке.

Лидер који има изражену поменућу особину не бежи од суочавања са професионалним изазовима. Такви лидери често преузимају одговорност за ризике и инспиришу тимове да се суоче са несигурностима.

У спортској пракси, тренери и капитени тимова који имају висок ниво самопоуздања показују одлучност у доношењу тактичких одлука, чак и под притиском. Њихова сигурност у личне способности инспирише остале чланове тима да верују у свој потенцијал, што је

посебно важно током кључних утакмица или након пораза. Лидери са израженим самопоуздањем, поред наведеног, помажу тиму и да задржи фокус [6].

2.3. Интегритет

Интегритет представља поштовање етичких принципа, искреност и доследност у понашању лидера. Лидери са високим степеном интегритета стичу поштовање својих следбеника и стварају културу поверења и одговорности.

Поменута особина је посебно важна у ситуацијама када лидери треба да донесу тешке одлуке које утичу на целокупни тим. У спортској пракси, лидери са израженим интегритетом придржавају се фер-плеја и етичких норми, чиме дају позитиван пример свом тиму. Поштовање правила игре и одговорност у доношењу одлука инспиришу спортисте да развију сличне вредности, што доприноси дугорочном развоју тима, али и личних вештина [7].

2.4. Харизма

Харизматичним лидером се сматра особа која инспирише и мотивише друге кроз своју личност и енергију, а карактерише је упечатљивост и способност да се створи позитивна атмосфера која подстиче остале чланове тима на акцију.

Фил Џексон, један од најуспешнијих тренера у историји НБА лиге, је пример харизматичног лидера. Његова филозофија управљања тимом темељила се на оснаживању играча и подстицању осећаја заједништва. Специфичан тренутак који снажно илуструје Џексонову харизму десио се током деведесетих година 20. века, када је био главни тренер Чикаго Булса. У спортској јавности називан „Зен мајстором“, Џексон је у своје тренинге, поред кошаркашких, укључио и елементе медитације и источњачке филозофије [8].

Вериовао је у стварање хармоничног тимског окружења, у коме би играчи могли да искористе свој пуни потенцијал.

Поред кошаркашких акција, које су представљале резултат тактичких замисли, Џексон је сатима разговарао са играчима и износио им филозофска размишљања о животу. Његово умеће да се повеже са играчима на вишем нивоу свести и тиме разуме њихове индивидуалне снаге и слабости било је кључно за успех Чикаго Булса.

2.5. Интелигенција

Интелигентни лидери спроводе стратешке планове са високим процентом успеха и делују у складу са дугорочним циљевима организације, али и тренутним изазовима [9].

Такви лидери се прилагођавају променама окружења и предвиђају препреке пре него што се појаве.

2.6. Одлучност

Одлучност подразумева способност да се процени ситуација, размотре опције и брзо донесу одлуке, чак и под стресом или у условима несигурности. Одлучни лидери уливају поверење у свој тим јер показују способност да делују, поставе правац и спроведу планове без оклевања [10].

Ова особина је нарочито важна у ситуацијама када кашњење или несигурност могу довести до пропуштених прилика или негативних последица. Одлучан лидер није само брз у доношењу одлука, већ је и спреман да преузме одговорност за исход својих одлука. Такође, одлучност је често повезана са способношћу лидера да донесе одлуке које су у складу са циљевима организације, чиме се обезбеђује доследност и фокус унутар тима.

2.7. Друштвеност

Друштвени лидери су приступачни и поседују вештине које им омогућавају да ефикасно комуницирају, решавају конфликте и повезују се са људима. Ова особина често укључује емпатију, активно слушање и искрено интересовање за потребе и циљеве других. Карактеристика друштвених лидера је да стварају окружење у ком чланови тима осећају сигурност, поверење и мотивацију [3].

Њихова способност повезивања са различитим типовима људи помаже у изградњи хармоничних односа и повећава тимску ефикасност. Поред тога, они су често покретачи сарадње и комуникације, што је кључно за решавање проблема и доношење заједничких одлука.

2.8. Стрес као неизбежан феномен у спорту

Стрес представља појам који се врло често користи у различитим контекстима, било да је реч о науци или свакодневним разговорима. Стрес је феномен који прати људе кроз целу њихову историју, па све до данашњих дана и јавља се у различитим ситуацијама: стрес на послу, у породици, у школи, у саобраћају, у емоционалним односима.

Многе научне области баве се темом стреса, свака са својим теоријским приступом, због чега је појам стреса добио различита тумачења, што га чини тешким за прецизно дефинисање.

Стрес се описује као неравнотежа између физичких и/или психолошких захтева које окружење поставља пред особу и способности те особе да се носи са тим захтевима. Када неуспех у испуњавању тих захтева доведе до озбиљних последица по особу, тада се говори о стресу [11].

3. ЕМПИРИЈСКИ ДЕО

Истраживање о лидерству и управљању стресом у спортским тимовима спроведено је путем интервјуа са релевантним стручњацима из области психологије спорта и тренерског рада са спортистима. Интервју као метода прикупљања података омогућио је увид у лична искуства и знања горе наведених стручњака, чиме су теоријски аспекти везани за лидерство и управљање стресом у спортским тимовима употпуњени практичним примерима које су саговорници несебично поделили, у циљу квалитетнијег разумевања повезаности спорта са стилима лидерства.

3.1. Методологија истраживања

Интервјуи су спроведени са два саговорника који поседују вишегодишње искуство и експертизу у областима које су кључне за разматрање теме рада.

Оваквим приступом омогућена је дубља анализа која је имала за циљ да пружи детаљну, пре свега квалитативну разраду теме. Избор два експерта омогућио је и компаративни увид. Тиме је омогућена идентификација заједничких мотива, али и разлика у приступима везаним за лидерство и управљање стресом међу стручњацима. Први саговорник је Нина Стевић, мастер психолог, док је за другог саговорника одабран Веселин Секуловић, доктор спортских наука. Интервјуи су вођени у форми унапред дефинисаних питања која су прослеђена саговорницима на њихове е-маил адресе.

Саговорницима је претходно представљен циљ истраживања и добијена је њихова сагласност да се одговори на питања користе у научно-истраживачке сврхе. Структура интервјуа обухватила је 16 питања на тему лидерства и управљања стресом у спортским тимовима. Питања су груписана у четири тематска сегмента у циљу квалитетнијег разумевања теме. Тиме је омогућена јаснија структура прикупљања података, олакшана анализа и интерпретација одговора, те повећана валидност и поузданост истраживања. Први сегмент се односио на опште разумевање лидерства у спортским тимовима. Други сегмент обухватио је питања која су се везивала за утицај лидерства на тимску динамику и психолошке аспекте. Трећи сегмент је био базиран на идентификацији извора стреса и њиховог утицаја на перформансе спортиста. Четврти сегмент обухватио је питања која су подстакла саговорнике да пруже практичне савете и препоруке везане за тему лидерства и управљања стресом у спортским тимовима.

3.2. Резултати истраживања

Саговорници јасно указују на разлике између ауторитарног и демократског стила лидерства, перципирајући први стил као традиционални, насупротив другопоменутом, који као савременији модел укључује емоционалну интелигенцију и прилагођавање датом тренутку, тј. ситуацији.

Оба саговорника истичу харизму лидера као веома важну особину, кључну за креирање амбијента у ком ће доминирати позитивна енергија. Таква енергија представља погодно тло за развој креативности и инспирише чланове тима да пруже резултате који се од њих очекују. Приликом набрајања особина које лидер треба да поседује, Нина је била свеобухватна, док је Веселин као кључну карактеристику истакао активно слушање. Број наведених особина јасно показује да је пут који води до достизања статуса успешног лидера веома дуг и комплексан. Потребно је уложити много времена у стицање релевантних знања да би појединац постао лидер. Нина примећује да емпатични лидери подстичу креативност, док ауторитарни ограничавају слободу.

У своје закључке Веселин уврштава и социјализацију као значајан показатељ у разумевању ефеката лидерства. У оквиру излагања везаног за индивидуалне разлике, Нина наглашава персонализовани приступ, уз уважавање различитих улога, наводећи конкретне примере (играч који „носи“ тим и играч који даје подршку „са клупе“).

Овакви увиди додатно приказују чињеницу да су саговорници свесни постојања комплексних односа у оквиру тима. Саговорници су препознали различите изворе стреса, међу којима су истакли очекивања (породице, медија...) као један од кључних.

Изузетна пажња посвећена је и утицају који друштвене мреже имају на младе спортисте. Наиме, у данашњем, савременом добу, коментари појединаца (посебно негативни) на учинак спортиста постали су свакодневица и путем интернета се великом брзином и у великој количини пласирају у медијски простор. Последице, поготово за младе спортисте, су огромне и обухватају пад концентрације, промене понашања, повлачење у себе и анксиозност. Из наведеног следи да стрес има и когнитивне и емоционалне компоненте. Саговорници су то препознали, учивши значај потребе за едукацијом лидера у области управљања стресом.

3.3. Ограничења истраживања и будуће препоруке

Иако интервју има пажљиво дефинисану структуру и сегментацију, постоје одређена ограничења у домену спроведеног истраживања. Пре свега, то је ограничен број испитаника. Истраживање је обухватило интервју са два саговорника, чија су мишљења стручна и релевантна. Међутим, узорак није довољан да би се извукли општи закључци о лидерству у спорту.

Такође, истраживање је базирано на професионални спорт, а резултати се не могу аутоматски применити на категорију аматерског спорта. Током истраживања није коришћена стандардизована скала или упитник на основу којих би се квантитативно потврдила опажања саговорника, што представља још једно ограничење у методологији.

Спроведено истраживање покрива кључне димензије лидерства и управљања стресом у спортским тимовима. Са тим у вези, једна од препорука за будућа истраживања у оквиру горепоменутих тема је проширење узорка у циљу спровођења компаративне анализе – потребно је прикупити мишљења и одговоре осталих актера у сфери спорта, као што су: тренери на различитим нивоима такмичења (професионални, омладински, аматерски), играчи и капитени тимова (као неформални лидери), као и менаџери и кондициони тренери.

4. ЗАКЉУЧАК

Лидерство и управљање стресом у домену спорта се међусобно прожимају и имају изражен утицај на квалитет тимске динамике, индивидуалне перформансе спортиста и коначан резултат и домете тима.

Комерцијализација професионалног спорта појачала је присуство и интензитет стреса код свих учесника у процесу. Пред лидерима и организацијама постављен је веома важан задатак везан за проналажење успешних модела и механизма у погледу управљања стресом.

Неопходно је да лидер путем вербалне и невербалне комуникације послуша потребе спортиста и на време препозна сигнале стреса како би адекватно реаговао.

У дневне обавезе, поред техничко-тактичких тренинга, лидер треба да уврсти и активности попут један-на-један разговора са члановима тима, у којима ће их саслушати без прекидања.

Тиме ће се креирати амбијент у коме спортисти могу да искажу и изразе своје емоције без страха. Пред почетак сваког такмичарског циклуса, пожељно је да лидери организују едукације о утицају који стрес може имати на појединца, али и на тим у целини. Технике дисања, уз укључивање стручњака (психолога или терапеута) треба да постану саставни део тренажног процеса.

Фокус лидера треба да буде усмерен и на дугорочну изградњу психолошке отпорности тима. То се постиже организацијом тим билдинг активности, развојем и неговањем културе подршке унутар тима, као и слављењем „малих успеха/победа“. Неопходно је да лидер у свом понашању и раду примењује принципе попут самоконтроле, да има изражен ентузијазам и да у процесу деловања развија тим који ће остати ментално стабилан и дугорочно успешан. На основу анализе интервјуа са саговорницима може се извести закључак да иза сваког дреса, резултата, победе или пораза стоји човек чија је професија бављење спортом. Управо тај човек има личне страхове, несигурности, неретко се сусреће са умором, али и поседује огроман потенцијал да се издигне изнад свега наведеног, уколико добије праву подршку.

Будућност спортског лидерства налази се у комбинацији знања, осећаја и храбрости – у лидеру који зна како да постави тактику, али и како да препозна поглед који тражи подршку. Такав лидер осећа да победа без унутрашњег мира не значи много.

5. 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.)
- [1] D. Goleman, „Leadership That Gets Results,“ Harvard Business Review, март–април 2000.
- [2] Gould i E. Udry, "Psychological skills for enhancing performance: Arousal regulation strategies," *Medicine & Science in Sports & Exercise*, vol. 26, no. 4, pp. 478–485, 1994.
- [3] P. G. Northouse, *Leadership: Theory and Practice*, 8th ed. Thousand Oaks, CA, USA: Sage Publications, 2018.
- [4] D. Lalić i B. Milić, *Stilovi liderstva* [PowerPoint prezentacija]. Novi Sad, Srbija: Fakultet tehničkih nauka, 2023.
- [5] D. Lalić i B. Milić, *Osobine lidera* [PowerPoint prezentacija]. Novi Sad, Srbija: Fakultet tehničkih nauka, 2023.
- [6] P. G. Northouse, *Leadership: Theory and Practice*, 9th ed. Thousand Oaks, CA, USA: Sage Publications, 2019.
- [7] J. M. Kouzes i B. Z. Posner, *The Leadership Challenge: How to Make Extraordinary Things*

Happen in Organizations, Hoboken, NJ, USA: Wiley, 2017.

- [8] *Legendary NBA Coach Phil Jackson: A Remarkable Career*, Yellowbrick Blog, 2023. [Online]. Available: <https://www.yellowbrick.co/blog/sports/legendary-nba-coach-phil-jackson-a-remarkable-career>
- [9] D. Goleman, *Emotional Intelligence: Why It Can Matter More Than IQ*. New York, NY, USA: Bantam Books, 1995.
- [10] D. Goleman, *Working with Emotional Intelligence*. New York, NY, USA: Bantam Books, 1998.
- [11] V. Kitanović, "Stres i prevladavanje stresa u sportu," *Aktuelno u praksi, Zavod za sport i medicinu sporta Republike Srbije*, vol. 25, no. 2, pp. 15–22, 2015.

Кратка биографија:



Јован Игњатић рођен је у Новом Саду 1989. године. Мастер рад на Факултету техничких наука из области Инжењерског менаџмента одбранио је 2025. године. Контакт: jovan.ignjatic11@gmail.com

INTERKULTURALNI ASPEKTI U MENADŽMENTU MEĐUNARODNIH PROJEKATA INTERCULTURAL ASPECTS IN INTERNATIONAL PROJECT MANAGEMENT

Maja Opačić, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – INŽENJERSKI MENADŽMENT

Kratak sadržaj – Globalizacija i tehnološki razvoj doveli su do veće povezanosti između država i sve učestalije međunarodne saradnje, koja omogućava razmenu znanja, iskustava i veština među stručnjacima iz različitih kultura. Takva saradnja doprinosi ekonomskom rastu, stabilnosti i razvoju, ali donosi i izazove poput jezičkih barijera, različitih radnih navika i kulturoloških razlika koje mogu otežati komunikaciju i zajednički rad. Zato je važno da projektni menadžeri posедуju interkulturalne kompetencije koje omogućavaju razumevanje, poštovanje i efikasnu saradnju među članovima multikulturalnih timova. Interkulturalne kompetencije predstavljaju ključni faktor uspeha međunarodnih projekata, jer doprinose boljoj komunikaciji, produktivnosti i iskorišćavanju različitih znanja i perspektiva.

Ključne reči: Upravljanje projektima, interkulturalne kompetencije, međunarodni projekti

Abstract – Globalization and technological development have led to stronger connections between countries and increasingly frequent international cooperation, enabling the exchange of knowledge, experience, and skills among professionals from different cultures. Such cooperation contributes to economic growth, stability, and development, but also brings challenges such as language barriers, different work habits, and cultural differences that can complicate communication and teamwork. Therefore, it is essential for project managers to possess intercultural competencies that enable understanding, respect, and effective collaboration within multicultural teams. Intercultural competencies are a key factor in the success of international projects, as they enhance communication, productivity, and the use of diverse knowledge and perspectives.

Keywords: Project management, intercultural competences, international projects

1. UVOD

Postoje različite definicije projekta, ali sve one ukazuju na jedinstvenost, kratkotrajnost i neponovljivost svakog pojedinačnog projekta. Prema PMBOK vodiču za upravljanje projektima definicija projekta je sledeća: „Projekat je privremen napor preduzet da bi se proizveo jedinstveni proizvod, usluga ili drugi rezultat” [1].

NAPOMENA: Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bila doc. dr Danijela Ćirić Lalić.

U svojoj knjizi „Project Management – The Managerial Process“ Larson & Gray ističu sledeće karakteristike projekata [2]:

- *Ciljevi* – Svaki projekat ima jasno definisane, konkretne i ostvarljive ciljeve.
- *Rokovi* – Svaki projekat ima definisano trajanje, od samog početka i početnih faza pa do kraja i završnih faza. U poređenju sa tradicionalnim poslovima, ovde se javlja značajna razlika jer kod tradicionalnih poslova zaposleni obavljaju isti posao u dužem vremenskom periodu.
- *Organizaciona složenost* – Projekti zahtevaju uključivanje stručnjaka iz različitih departmana i organizacionih jedinica.
- *Neobičnost* – Projekti nisu rutinski poslovi i u njima se radi nešto što se do tada nikada pre nije radilo.
- *Ograničenja* – U projektima su definisana ograničenja u pogledu vremena, troškova, resursa, ali i performansi koje su neophodne da se ostvare kako bi se zadovoljio krajnji rezultat projekta.

2. MEĐUNARODNI PROJEKTI

Međunarodni projekat predstavlja projekat koji uključuje različite lokacije, organizacije i poslovne jedinice koje sarađuju na postizanju određenog zajedničkog cilja. Međunarodna saradnja između zemalja nosi sa sobom mnogo benefita. Takođe, međunarodni projekti koje sprovode organizacije kao privatne institucije u velikoj meri doprinose poboljšanju i unapređenju poslovanja.

Kroz saradnju ljudi koji dolaze iz različitih država razvijaju se odnosi koji dovode do razmene znanja, veština, iskustava, stavova i mišljenja. Ljudi veoma često uče jedni od drugih i na taj način unapređuju sebe i svoje kompetencije. Međunarodni projekti daju mogućnost organizacijama da steknu globalna iskustva i da sagledaju dešavanja iz različitih perspektiva. Realizacija projekata u kojima učestvuju više država pomaže akterima da steknu nova znanja i da razumeju kulture, tržišta i način poslovanja jedni drugih. Kroz sprovođenje međunarodnih projekata organizacije mogu da povećaju svoja tržišta, da izvrše ekspanziju poslovanja i da na taj način uvećaju svoje profitne marže.

Organizacija koja učestvuje u međunarodnim projektima i koja iza sebe ima niz uspešno realizovanih projekata predstavlja jakog konkurenta koji na taj način učvršćuje svoju tržišnu poziciju.

Organizacije koje se nalaze u različitim državama a često sarađuju jačaju međusobna partnerstva koja su u većini slučajeva dugoročnog karaktera [3].

3. INTERKULTURALNE KOMPETENCIJE PROJEKTNIH MENADŽERA

Kompetencije se odnose na sposobnosti ljudi. One predstavljaju osnovu za razvoj ljudskih resursa i veoma često jezik koji služi za sporazumevanje u kompanijama posebno u delu koji se odnosi na učinak, efektivnost i efikasnost. Razumevanje kompetencija i njihovo pravilno uočavanje u radnom okruženju, kao i ulaganje napora da se razviju kod zaposlenih predstavljaju ključ za dalji napredak i razvoj svake organizacije.

Postoji nekoliko definicija kompetencija koje se mogu naći u literaturi. Evropska fondacija za obuku, kao zvanična agencija Evropske Unije za oblast stručnog obrazovanja i obuke definiše kompetencije kao sposobnost da se zadovolje zahtevi radnog mesta i specifični zahtevi radnih zadataka. Britansko nacionalno telo za razvoj kvalifikacija i sertifikaciju (QCA) definiše kompetencije kao sposobnost izvođenja standarda zahtevanih u zanimanju, u raznim okolnostima. Autor Ivanković ističe da je neophodno uzeti tri aspekta kompetencija kada se govori o njihovom značenju a to su: kognitivni (znanje), funkcionalni (veštine) i socijalni (ponašanje) [4].

Znanja i veštine omogućavaju zaposlenima da demonstriraju određenu vrstu ponašanja koja rezultiraju učinkom.

Prema autorki Deardorff [5] ključni delovi interkulturalne kompetencije su sledeći:

1. **Veštine** obuhvataju sposobnost slušanja, posmatranja, procenjivanja, analiziranja, tumačenja i uspostavljanja odnosa sa pojedincima koji imaju različite kulturne pozadine u različitim situacijama i okolnostima.
2. **Znanje** se odnosi na razumevanje kulturnih razlika, uključujući poznavanje pogleda na svet drugih ljudi, kao i razvijanje samosvesti o sopstvenoj kulturi.
3. **Stavovi** uključuju aspekte kao što su poštovanje, otvorenost, radoznalost, kao i tolerisanje neizvesnosti i suzdržavanje od prosuđivanja drugih pojedinaca.
4. **Unutrašnji rezultati** se odnose na unutrašnju transformaciju koja se javlja kao rezultat međukulturne interakcije. Uključuju fleksibilnost, prilagodljivost i empatiju.
5. **Spoljašnji rezultati** se odnose na sposobnost efikasnog i primerenog ponašanja i komuniciranja kako bi se postigli ciljevi u raznovrsnom okruženju. Ova komponenta naglašava praktičnu primenu stavova, znanja i veština u stvarnim međukulturnim interakcijama.

Svoj model, autorka posmatra kao kontinuirani proces koji se kreće od stavova ka znanju, pa zatim ka unutrašnjim i spoljašnjim rezultatima. Ovih pet komponenti međusobno deluju i izgrađuju se jedna na drugoj kako bi se tokom vremena razvila interkulturalna kompetencija.

Detaljan prikaz interkulturalnih kompetencija kod projektnih menadžera je predstavila grupa autora - R.M. Steers, C.J. Sanchez-Runde i L. Nardon, i oni ističu sledeće kompetencije kao najvažnije [6]:

- **Kosmopolitski pogled na svet** koji predstavlja sposobnost percepcije i razumevanja razlika i paradoksa u funkcionisanju savremenih organizacija.
- **Komunikaciona kompetencija** koja uključuje prepoznavanje kulturnih kodova u komunikaciji koji omogućavaju međusobno razumevanje.
- **Kulturna osetljivost** koja se odnosi na prepoznavanje i sposobnost izgradnje odnosa sa predstavnicima iz drugih kultura.
- **Veštine akulturacije** koje se odnose na sposobnost brzog prilagođavanja ponašanja i aktivnosti kulturnom kontekstu.
- **Fleksibilni stil menadžmenta** odnosno percepcija, razumevanje i uzimanje u obzir uticaja kulture na proces upravljanja.
- **Kulturna sinergija** odnosno sposobnost izgradnje interkulturalnih timova koji, zahvaljujući svojoj raznolikosti, omogućavaju brži razvoj organizacije i stvaraju inovativna rešenja.

3.1. Modeli interkulturalne kompetencije

Osnovni modeli interkulturalne kompetencije su podeljeni u sledeće kategorije [7]:

Komponenti modeli mogu biti kombinovani sa razvojnim modelima i oni utvrđuju moguće dimenzije kompetencije bez navođenja specifičnih odnosa među njima. Ovakvi modeli sadrže popis relevantnih ili mogućih osobina i karakteristika osobe koja bi mogla doprineti efikasnijoj interkulturalnoj interakciji. Mnogi autori su radili na razvoju ovih modela, te na primer prema Howardovom modelu (1998) interkulturalno kompetentna osoba bi tokom interakcije sa osobama iz drugih kultura trebala da proceni datu grupu, u smislu stepena njene homogenosti, etnocentrizma, ali i uticaja međukulturnih interakcija na kvalitet života cele grupe. Ove vrednosti dopunjuju kompetenciju znanja i manifestuju se kroz razumevanje kulturnih identiteta, istorijske prošlosti i uticaja kulturnih razlika na proces komunikacije.

Model autora Ting Toomey-a i Kurogie-a (1998) manje ističe motivacione faktore, a više kognitivne i faktore ponašanja kao i same ishode. Sposobnosti, kao jedna od dimenzija uključuju samorefleksiju, empatiju, kreativnost, dok se otvorenost prema novim iskustvima smatra važnim aspektom orijentacije prema svetu. Kognitivna dimenzija se ogleda u razumevanju razlika između kolektivism i individualizma, kao i upotrebi različitih stilova u komunikaciji. Ovaj model pretpostavlja interaktivni odnos između svih dimenzija, pa samim tim promene u jednoj dovode do promena u svim dimenzijama.

Ko-orijentacijski modeli se fokusiraju na komunikaciju kao ključnu dimenziju interkulturalne interakcije u kojoj se oblikuju percepcije, stvaraju nova značenja i spoznaje. Ko-orijentacija je važna za razumevanje ishoda

interaktivnog odnosa, uključujući razumevanje, preklapanje, perspektivu, tačnost i neposrednost. Zbog ovoga, velika pažnja se posvećuje tačnosti percepcije, jasnoći govora, empatiji i preklapanju značenja u jezičkom sistemu.

Ovi modeli su usmereni na proces usvajanja interkulturalnog razumevanja. Jedan od najvećih izazova sa kojima se suočavaju ovi modeli se odnosi na činjenicu da veliki deo kompetentne svakodnevne interakcije zavisi od dvosmislenosti, nesigurnosti, nerazumevanja i različitog tumačenja stvarnosti. Održavanje međukulturalnih odnosa je delimično povezano sa veštım upravljanjem i balansiranjem između direktnosti i indirektnosti, razumevanja i nerazumevanja kao i jasnoće i dvosmislenosti.

Razvojni modeli opisuju faze u razvoju interkulturalne osetljivosti. Takvi modeli obuhvataju dimenzije drugih modela, ali se posebno fokusiraju na proces i stepen sazrevanja interkulturalne kompetencije koja se postiže tokom vremena. Razvojni modeli uzimaju u obzir mogućnost sticanja kompetencije kroz nekoliko nivoa napredovanja. Osobe postaju sve kompetentnije tokom interakcija koje doprinose efikasnijem učenju i usvajanju odgovarajuće kulturne perspektive.

Adaptivni modeli usmeravaju pažnju na pojedince i njihovu prilagodljivost u novoj kulturi analizirajući njihove stavove, razumevanja i ponašanja u interakciji sa drugačijim okruženjem. Dok ko-orijentacijski modeli ističu kompetentnu interakciju kao važan ishod, adaptivni modeli naglašavaju sam proces prilagođavanja kao značajnu kompetenciju.

Proces adaptacije predstavlja sposobnost prelaska iz etnocentrične perspektive gde prilagođavanje nije toliko važna kompetencija u etnorelativnu perspektivu gde je sama adaptacija ključna za interkulturalnu interakciju. Suština ovih modela je u interakciji sa osobama druge kulture koja se manifestuje u obostranoj razmeni znanja, stavova i razmišljanja. Adaptivni modeli ističu zavisnost mnogobrojnih interakcija kroz oblikovanje procesa obostranog prilagođavanja što je ključno za postizanje kompetencije.

Uzročni modeli analiziraju specifične uzročne odnose između različitih dimenzija interkulturalne kompetencije i pokušavaju da objasne ovu kompetenciju kao teorijski, matematički linearni sistem koji postaje sve interesantniji za empirijska istraživanja i testiranja. Ovi modeli su usmereni na održavanje stvarnih i specifičnih međusobnih odnosa između dimenzija.

Najpoznatiji uzročni model je stvorio autor Arasaratnam prema kojem empatija direktno utiče na kompetenciju, ali istovremeno, tokom interakcije utiče i na opšte stavove koji se odražavaju na interkulturalno i interakcijsko iskustvo. Ove varijable ističu uticaj motivacije na sve kompetencije, a ne samo na interkulturalne.

Zaključno, svi ovi modeli zajedno pokazuju da se interkulturalna kompetencija razvija postepeno kroz vreme, iskustvo i sposobnost prilagođavanja, razumevanja i uspešne komunikacije sa pripadnicima drugih kultura.

4. KOMUNIKACIJA I REŠAVANJE KONFLIKATA U MULTIKULTURALNIM TIMOVIMA

Komunikacija je izuzetno kompleksna i u poslovanju i u saradnji jer zahteva napor za razumevanje sagovornika, čitanje neverbalnih znakova i gestikulaciju tela. Ona je još kompleksnija kada se dešava između ljudi koji ne govore isti jezik i koji ne poseduju iste stavove i poglede na svet. Deljenje vrednosti, stavova i verovanja ljudi u društvu stvara kulturu. Ovi deljeni kulturni elementi stvaraju kulturne preferencije koje se odnose na način koji ljudi biraju za obavljanje zadataka. Uglavnom uvek postoji razlog zašto se ljudi ponašaju na određeni način i postoje značenja koja stoje iza njihovih reči i postupaka. U multikulturalnom okruženju, kulturne preferencije su sklone sukobljavanju. Ono što ljudi kažu i način na koji kažu gradi odnos i utiče na dinamiku odnosa. Komunikacija između ljudi različitih kulturnih pozadina može biti veoma kompleksna kada se komunicira o pitanjima gde se njihove kulturne preferencije ne poklapaju.

Kada se ljudi različitih kulturnih pozadina sretnu, sve razlike između njih mogu potencijalno da dovedu do nesporazuma. Način na koji treba da se shvate problemi koji mogu nastati u interkulturalnoj komunikaciji podrazumeva istraživanje potencijalnih mogućnosti koje prikazuju kako se obrasci komunikacije mogu razlikovati između različitih jezičkih i kulturnih zajednica. Jedan način da se to uradi se odnosi na korišćenje modela u kojem se uzimaju u obzir različiti obrasci komunikativnog ponašanja, faktori koji mogu uticati na ove vrste ponašanja i na kraju se analiziraju razlike između jezičkih i kulturnih zajednica u vezi sa komunikativnim ponašanjem i faktorima koji utiču na njih. Mora se praviti razlika između ponašanja koje proizvodi pojedinac i ponašanja koje zahteva interakciju ili saradnju više pojedinaca. Prvi tip se odnosi na individualno ponašanje, a drugi na interaktivno. Činjenica da je ponašanje individualno ne mora da znači da na njega nije uticala neka druga osoba kroz izbor reči, već samo znači da se taj izbor reči može pripisati pojedincu, dok se interaktivna ponašanja ne mogu pripisati samo pojedincu već više osoba. Kulturne razlike veoma često stvaraju prepreke za efikasan timski rad koje se prepoznaju tek nakon što su već ugrozile komunikaciju i odnose u timu. Tada je odgovornost menadžera da identifikuje osnovne razloge koji su doveli do konflikta i da izabere odgovarajuću strategiju za njegovo rešavanje. Najčešći uzroci konflikata u multikulturalnim timovima su razlike u percepciji hijerarhije u organizaciji, poštovanje individualizma nasuprot kolektivismu, proces donošenja odluka kao i direktni nasuprot indirektnim stilovima komunikacije [8].

5. KULTURNA INTELIGENCIJA

Kulturna inteligencija se definiše kao sposobnost pojedinca da se prilagodi tokom interakcije sa osobama iz različitih kulturnih sredina. Ona obuhvata četiri osnovne komponente: bihevioralnu, motivacionu, metakognitivnu i kognitivnu dimenziju. Najčešće se meri pomoću kulturnog koeficijenta (CQ), skale koja funkcioniše po principu sličnom merenju koeficijenta inteligencije (IQ).

Osobe sa višim kulturnim koeficijentom smatraju se sposobnijima da se uspešno integrišu u različita okruženja i primenjuju efikasnije poslovne i komunikacione prakse u poređenju sa onima koji imaju niži kulturni koeficijent [9].

Kulturna inteligencija se, kao što je već rečeno, sastoji od četiri dimenzije a to su metakognitivna, kognitivna, motivaciona i bihejvioralna dimenzija [10].

Metakognitivna kulturna inteligencija odnosi se na sposobnost pojedinca da svesno stiče, procenjuje i prilagođava kulturno znanje u različitim situacijama. Obuhvata procese planiranja pre interakcije, praćenja sopstvenih misli i reakcija tokom komunikacije, kao i proveravanja i prilagođavanja sopstvenih uverenja nakon susreta sa osobama iz drugih kultura.

Kognitivna kulturna inteligencija podrazumeva širinu i dubinu znanja o različitim kulturama, uključujući razumevanje njihovih vrednosti, tradicija, društvenih normi i jezika. Ona takođe obuhvata kontekstualno znanje koje omogućava pojedincu da se adekvatno ponaša i komunicira u određenim društvenim i profesionalnim situacijama.

Motivaciona kulturna inteligencija odnosi se na spremnost i želju pojedinca da uči i uspešno funkcioniše u međukulturnim okruženjima. Osobe sa visokim nivoom ove dimenzije imaju unutrašnju motivaciju da sarađuju sa pripadnicima drugih kultura, ali i spoljne podsticaje poput profesionalnih koristi, uz snažno samopouzdanje u sopstvenu sposobnost prilagođavanja.

Bihejvioralna kulturna inteligencija predstavlja praktičnu primenu znanja kroz verbalno i neverbalno ponašanje koje je primereno određenom kulturnom kontekstu. Ona uključuje sposobnost prilagođavanja tona, stila govora, gestova i izraza lica, uz pravilno tumačenje tuđih neverbalnih signala radi uspešne komunikacije.

Kulturna inteligencija obuhvata skup sposobnosti koje pomažu pojedincu da se uspešno prilagodi, komunicira i sarađuje u različitim kulturnim okruženjima sa ljudima iz drugih kultura. Spomenute četiri dimenzije kulturne inteligencije, metakognitivna, kognitivna, motivaciona i bihejvioralna, se međusobno nadovezuju, i stvaraju osnovu za efikasno funkcionisanje u multikulturalnim okruženjima. Razvijanjem i unapređivanjem ovih dimenzija stvara se razumevanje kulturnih razlika, povećava prilagodljivost i smanjuju nesporazumi u komunikaciji. U savremenom globalizovanom svetu, kulturna inteligencija postaje ključna kompetencija za profesionalni uspeh i lični razvoj.

6. ZAKLJUČAK

U poslovnom okruženju koje karakterišu globalizacija i razvoj novih tehnologija, međunarodni projekti postaju ključni oblik saradnje koji donosi brojne prednosti. Upravljanje multikulturalnim timovima, iako izazovno, pruža mogućnost realizacije projekata na inovativan i kreativan način. Kulturne razlike su sastavni deo takvog okruženja i od projektnih menadžera se očekuje da ih prepoznaju, razumeju i adekvatno tretiraju, stvarajući atmosferu poverenja i otvorenosti u kojoj različitosti

postaju prednost, a ne prepreka u radu. Upravo sposobnost da se kulturne razlike pretvore u izvor učenja i napretka postaje jedna od ključnih veština savremenog lidera. Time se podstiče razvoj timskog duha i međusobnog poštovanja među članovima različitih kulturnih pozadina.

Da bi to postigli, menadžeri moraju posedovati interkulturalne kompetencije, visok nivo interkulturalne osetljivosti, kao i razvijenu kulturnu i emocionalnu inteligenciju. Ove sposobnosti im omogućavaju da efikasno komuniciraju, prilagode svoj stil menadžmenta i neguju kulturnu sinergiju u timovima. Na taj način se obezbeđuje uspešno vođenje multikulturalnih projekata u kojima se različitosti koriste kao pokretačka snaga za kreativnost, inovacije i dugoročni uspeh.

Pored toga, kontinuirani razvoj ovih kompetencija predstavlja dugoročnu investiciju u profesionalni rast menadžera i održivost međunarodnih projekata. Ulaganjem u razumevanje različitih kulturnih perspektiva i unapređenje međuljudskih odnosa, menadžeri doprinose stvaranju harmoničnog radnog okruženja u kojem se vrednuju raznolikost i saradnja.

7. LITERATURA

- [1] Project Management Institute. (2010). *A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK Guide)* (4th ed.). Project Management Institute.
- [2] Larson, E. W., & Gray, C. F. (2008). *Project Management: The Managerial Process*. New York.
- [3] Lientz, B. P., & Rea, K. P. (2003). *International Project Management*. San Diego: Academic Press.
- [4] Ivanković, V. (2021). *Pojam kompetencije*. Beograd: MNG centar.
- [5] Deardorff, D. K. (2006). *Pyramid model of intercultural competence*. New York.
- [6] Karna, W. J., & Knap-Stefaniuk, A. (2019). *Cross-cultural Management. Challenges in Managing Multicultural Teams*, 70-80.
- [7] Piršl, E. (2014). *Modeli interkulturalne kompetencije*. Pula.
- [8] Allwood, J. (2005). *Intercultural Communication*. Göteborg: University of Göteborg.
- [9] Ilyas, M. A. (2014). *Culturally intelligent project management*. Dubai: Project Management Institute.
- [10] Linn Van Dyne, Soon Ang, Kok Yee Ng, Thomas Rockstuhl, Mei Ling Tan, Christine Koh. (2012). *Sub-Dimensions of the Four Factor Model of Cultural Intelligence: Expanding the Conceptualization and Measurement of Cultural Intelligence*. *Social and Personality Psychology Compass*, 295-313.

Kratka biografija:



Maja Opačić rođena je u Rumi 2002. godine. Master rad na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Inženjerski menadžment – Projektni menadžment odbranila je 2025. godine.
Kontakt: opacicmaja02@gmail.com

Утицај друштвених медија на управљање пројектима: компаративна анализа SPM² и Erasmus пројеката

The Impact of Social Media on Project Management: A Comparative Analysis of SPM² and Erasmus Projects

Доротеја Худак, Факултет техничких наука, Нови Сад

Област – ИНДУСТРИЈСКО ИНЖЕЊЕРСТВО И ИНЖЕЊЕРСКИ МЕНАЏМЕНТ

Кратак садржај – Тема рада је утицај друштвених медија на управљање пројектима, где се кроз компаративну анализу SPM² и Erasmus пројеката посматра на који начин друштвени медији утичу на управљање пројектом и да ли то позитивно или негативно утиче на саме резултате. На основу добијених резултата дошло се до закључка да су друштвени медији изузетно снажан, али и неопходан савезник у раду на пројектима и њиховом представљању.

Кључне речи: Друштвени медији, SPM², Erasmus projekat

Abstract – The topic of this thesis is the impact of social media on project management, examined through a comparative analysis of SPM² and Erasmus projects. The research explores how social media influence project management processes and whether this influence has a positive or negative effect on project outcomes. Based on the obtained results, it was concluded that social media represent a highly powerful and essential ally in managing projects and presenting their results.

Keywords: Social Media, SPM², Erasmus Project

НАПОМЕНА:

Овај рад проистекао је из мастер рада чији ментор је била др Данијела Ћирић Лалић, ред. проф.

1. УВОД

Развој дигиталних технологија значајно је трансформисао комуникационе праксе у организацијама, па је самим тим утицао и на савремени пројектни менаџмент. Уместо искључивог ослањања на формалне и хијерархијске канале размене информација, данас се све више инсистира на отвореној комуникацији, брзој размени идеја и активној интеракцији учесника. Друштвени медији постали су важан део тих промена јер омогућавају да пројектне активности буду видљивије, приступачније и транспарентније за све актере пројекта, без обзира на њихову физичку удаљеност или институционални оквир. Иако ови медији поседују значајан потенцијал за унапређење сарадње и бољу информисаност свих

заинтересованих страна, у пракси још увек није развијена униформна стратегија њихове примене. Употреба друштвених медија у бројним пројектима заснива се на импровизацији или минималним комуникационим активностима, што не доприноси у потпуности остваривању могућих бенефита. Отуда се јавља потреба да се темељније испита на који начин друштвени медији могу променити традиционални модел управљања пројектима, посебно када је реч о иницијативама које укључују више организација, различите професионалне културе и комплексне захтеве сарадње.

2. УТИЦАЈ ДРУШТВЕНИХ МЕДИЈА НА КЉУЧНЕ АСПЕКТЕ УПРАВЉАЊА ПРОЈЕКТИМА

Друштвени медији постају важан ресурс у управљању пројектима јер доприносе већој ефикасности тимског рада и отворенијој комуникацији. Њихова примена утиче на више сегмената пројектног процеса, као што су сарадња између чланова тима, интеракција са заинтересованим странама и представљање пројеката широј јавности. Поред тога, присутност на друштвеним платформама подстиче транспарентност пројектних активности и повећава степен поверења у рад пројектног тима.

Ови медији омогућавају лакши приступ релевантним информацијама, бржу комуникацију и континуирану размену повратних порука, што може позитивно утицати на благовремено доношење одлука [1]. Употреба друштвених мрежа омогућава да се проблеми решавају у реалном времену, да се активности координишу ефикасније, као и да се ангажман публике и партнера прати и анализира.

Због тога се друштвени медији све чешће посматрају као интегрални део савременог пројектног менаџмента, јер доприносе већој видљивости резултата, подршци учесника и сталном учењу у оквиру пројекта.

2.1. Комуникација

Комуникација представља један од најважнијих аспеката савременог управљања пројектима, а друштвени медији све више постају средства која ту комуникацију чине бржом и доступнијом.

Коришћење ових платформи омогућава да информације циркулишу између пројектног тима, менаџмента, клијената и свих учесника пројекта у готово тренутном року, што значајно утиче на боље координисање активности и заједничко решавање изазова. На тај начин се подиже ниво транспарентности, а пројектни процеси постају отворенији и јаснији за све актере.

Ипак, увођење друштвених медија у комуникациону стратегију у пројектном окружењу није без потешкоћа. Поред бројних предности, као што су убрзани проток информација и већи степен укључености заинтересованих страна, јављају се и одређени изазови који се тичу поузданости објављених података, контроле приступа информацијама и очувања професионалних стандарда у комуникацији. Ово указује на потребу пажљивог планирања и управљања дигиталним каналима како би се обезбедила ефективна и одговорна употреба друштвених медија у вођењу пројекта.

2.2. Колаборација

Колаборација представља један од основних стубова успешног управљања пројектима, а друштвени медији све више преузимају улогу алата који омогућавају интерактиван и континуиран заједнички рад. У пројектном окружењу ове платформе омогућавају да чланови тима и заинтересоване стране буду повезани кроз читав циклус пројекта, без обзира на просторну удаљеност или организациону припадност. Друштвене мреже и платформе за онлајн сарадњу олакшавају размену докумената, информација и идеја, те подстичу тимску динамику која води бржем доношењу одлука и решавању изазова. Оваква врста дигитално подржане сарадње значајно унапређује ефикасност и продуктивност, јер омогућава да сви учесници имају приступ актуелним подацима и могућност да активно допринесу току пројекта.

Платформе за колаборацију су алати као што су Slack, Microsoft Teams, Asana и Trello и они омогућавају члановима тима да комуницирају, деле датотеке, постављају задатке и прате напредак пројекта.

3. ПРЕПОРУКЕ ЗА ЕФИКАСНО КОРИШЋЕЊЕ ДРУШТВЕНИХ МЕДИЈА У УПРАВЉАЊУ ПРОЈЕКТИМА

Интегрисање друштвених медија у пројектне активности постало је неизоставан елемент савремених управљачких пракси, посебно у области комуникације и промоције. Ови дигитални канали организацијама омогућавају да на једноставан и економичан начин успоставе контакт са широким спектром заинтересованих група, да појачају јавну присутност пројекта и подстакну интерактивне односе са публиком. На тај начин, друштвени медији не само да повећавају препознатљивост пројекта, већ доприносе и активној размени повратних информација које утичу на даље усмеравање пројектних активности [2].

У савременом пројектном менаџменту, добро осмишљена стратегија интеграције друштвених

медија обично подразумева јасно дефинисане комуникационе циљеве, идентификацију циљних група, избор одговарајућих дигиталних платформи и континуирану евалуацију постигнутих резултата.

На тај начин, друштвени медији постају логичан и функционалан део управљања пројектом, доприносећи већој ефикасности, транспарентности и дугорочном утицају пројектних исхода. Да би се они ефикасно користили неопходан је првенствено избор правих платформи, али и дефинисање циљева и циљне публике, развијање садржаја, коришћење аналитике, праћење трендова и других стратегија неопходних за њихову интеграцију.

4. ДРУШТВЕНИ МЕДИЈИ У КОНТЕКСТУ УПРАВЉАЊА ПРОЈЕКТИМА

Платформе попут Facebook-a, LinkedIn-a и Instagram-a све чешће се користе као канали који подржавају комуникацију и представљање пројектних активности у јавности. Оне омогућавају да се пројекат, његови циљеви и напредак јасније прикажу различитим групама корисника, док истовремено служе и као простор за професионално позиционирање чланова тима [3]. Кроз редовно дељење садржаја, друштвени медији утичу на већу ангажованост учесника и одржавање мотивисане радне атмосфере, што позитивно рефлектује на укупну динамику пројектног процеса.

Захваљујући њиховој приступачности и брзини, ови канали доприносе ефикаснијој организацији рада, континуираној повезаности чланова тима и бољем праћењу реализације задатака. Због тога се препоручује њихова систематична интеграција у комуникационе планове пројеката, како би друштвени медији били коришћени не само као алат промоције, већ као механизам подршке за постизање већег нивоа заједничког учења, сарадње и укупне успешности пројекта.

Апликације и платформе развијене за интерну комуникацију, као што су Yammer, Meta Workplace или Microsoft Teams све више се користе као дигитални простори за размену знања у оквиру пројектних тимова. Ови алати омогућавају лако постављање и размену радних материјала, докумената и примера добре праксе, што целокупној пројектној структури пружа бржи приступ релевантним информацијама. Таква интегрисана дигитална окружења функционишу као заједнички репозиторијум знања, у којем сваки члан тима може не само да пронађе неопходне ресурсе већ и да допринесе његовом даљем развоју.

5. КОМПАРАТИВНА АНАЛИЗА

Добијени резултати показују да се ефекти употребе друштвених медија у управљању пројектима значајно разликују у зависности од организационе поставке и нивоа формализације комуникационих пракси. У оквиру SPM² пројекта, ови дигитални канали имају превасходно функцију јавног информисања и представљања резултата стручним заједницама. Такав

приступ омогућава контролисано и јасно усмерено преношење информација, али истовремено ограничава домет комуникације и могућност активнијег учешћа шире публике.

Супротно томе, Erasmus+ пројекти карактерише шира и разноврснија примена друштвених медија. Они се не користе само као спољни комуникациони канали, већ су део формалног управљачког механизма који подржава дисеминацију, међусобну координацију партнера и укључивање заинтересованих страна у све фазе пројектног циклуса [4].

Управо та институционализована употреба медија резултира већим нивоом транспарентности, интеракције и јавне видљивости.

Може се закључити да децентрализована комуникација и систематски планирана стратегија присуства на друштвеним платформама значајно унапређују ефикасност управљања, посебно у сложеним мултинационалним пројектима. Успешност примене друштвених медија у значајној мери је повезана са њиховим системским укључивањем у све фазе управљања пројектом, почев од иницијалног планирања, преко реализације активности, па до завршне евалуације резултата. У том контексту, Erasmus+ модел представља пример добре праксе, док SPM² показује потенцијал за даље развијање дигиталне комуникационе инфраструктуре у циљу већег ангажмана и утицаја.

6. ЗАКЉУЧАК

У савременом дигиталном окружењу, друштвени медији постају неизоставан алат у процесу управљања пројектима. Пројектни менаџери и руководиоци све више препознају да платформе попут LinkedIn-а, Facebook-а или Instagram-а могу значајно допринети бржој комуникацији, бољој координацији и већој видљивости резултата. Њихова примена у пројектном менаџменту делом је олакшана чињеницом да су чланови тимова већ навикнути на коришћење ових платформи у свакодневном животу, па усвајање додатних алата не ствара велике изазове. Иако се пројектни менаџмент као дисциплина развија спорије од друштвених медија, управо тај технолошки напредак намеће потребу да се савремени приступи integriшу у постојеће праксе.

Резултати истраживања спроведеног у оквиру овог рада потврђују да друштвени медији имају све значајнију улогу у пројектима који подразумевају више институција, организација или култура.

Кроз анализу и поређење Erasmus+ и SPM² пројеката уочено је да се ниво употребе друштвених медија разликује у зависности од структуре и домета пројекта. Док се у SPM² пројекту ови медији користе углавном за информисање професионалне и академске јавности, Erasmus+ их интегрише у све фазе управљања, од почетног планирања до завршне евалуације. Ова разлика проистиче из различите комуникационе културе - SPM² примењује централизован модел са ограниченим бројем канала, док Erasmus+ подстиче интеракцију, учешће и равноправност свих партнера у комуникацији.

У области образовних и истраживачких пројеката ово има посебан значај, јер доприноси изградњи мрежа сарадње и стварању отворене, повезане академске заједнице. Ера у којој се информације шире готово тренутно, способност коришћења друштвених медија може представљати кључну конкурентску предност и предуслов за иновативан развој пројеката.

7. ЛИТЕРАТУРА

- [1] Karimi, R., Baghalzadeh Shishehgharkhaneh, M., Moehler, R. C., & Fang, Y. „Exploring the Impact of Social Media Use on Team Feedback and Team Performance in Construction Projects“, *A Systematic Literature Review. Buildings*, 14(2):528., 2024.
- [2] Kerzner, H. „Project Management Best Practices: Achieving Global Excellence“ *New Jersey: John Wiley & Sons*, 2010.
- [3] Daemi, A., Chugh, R., & Kanagarajoo, M. V., „Social media in project management: A systematic narrative literature review“ *International Journal of Information Systems and Project Management*, 8(4), 5-21, 2020.
- [4] https://ec.europa.eu/assets/eac/promo/Erasmusplus-Communication%20Strategy_2023.pdf (приступљено: окторбар 2025.)

Кратка биографија:



Доротеја Худак, рођена у Врбасу 2001. Мастер рад на Факултету техничких наука из области Инжењерски менаџмент – Пројектни менаџмент одбранила је 2025. године.

Контакт:
dorotejahudak2001@gmail.com

Анализа и унапређење процеса складиштења у транспортним компанијама***Analysis and Improvement of the Warehousing Process in Transport Companies***

Дејана Топић, Факултет техничких наука, Нови Сад

**Студијски програм – ИНДУСТРИЈСКО
ИНЖЕЊЕРСТВО**

Кратак садржај – Рад се бави анализом и унапређењем процеса складиштења у транспортним компанијама, на примеру предузећа AD Severtrans. Циљ је идентификација слабости у организацији и дефинисање мера за повећање ефикасности, унапређење комуникације и развој компетенција запослених. Применом LEAN и 5S методе, као и кроз програм обуке, предложена су решења усмерена на оптимизацију процеса, смањење трошкова и унапређење организационе културе.

Кључне речи: складиштење, транспорт, LEAN, комуникација, обука

Abstract – This thesis analyzes and improves warehousing processes in transport companies, using AD Severtrans as a case study. The aim is to identify organizational weaknesses and define measures to increase efficiency, enhance communication and develop employee competencies. Through the application of the LEAN concept and the 5S method, as well as an employee training program, the proposed solutions focus on process optimization, cost reduction and the improvement of organizational culture.

Keywords: warehouse, transportation, LEAN, communication, training

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

1. УВОД

Складиште представља један од кључних елемената логистичког система, јер обезбеђује просторну и временску усаглашеност робних токова између производње и потрошње. Циљ рада је да покаже како систематско унапређење складишних процеса може довести до повећања ефикасности, смањења оперативних трошкова и стварања одрживог модела пословања транспортних компанија.

2. ЛОГИСТИКА

У пословном контексту, логистика значи управљање целим током производа од места где се праве до корисника на крају, ради задовољења потреба купца

и/или предузећа [1]. Свеобухватно гледано, срж логистике огледа се у ефикасном и економичном управљању токова материјала и информација кроз ланац снабдевања, при чему се посебно води рачуна о квалитету услуга и задовољству купца [2].

Није редак случај да се у литератури нађе дефиниција „7R“ („Seven Right“), 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“. Основне логистичке активности односе се на кретање робе кроз канал дистрибуције, као што су транспорт, управљање залихама, руковање материјалом и др.

3. СКЛАДИШТЕЊЕ

Складишта представљају посебне просторе или просторије намењене за чување и смештај робе која је предмет пословања предузећа. Складиште се састоји од три основна елемента: простора, опреме и људи [3]. Складиштење је планирана активност којом се материјал доводи у стање мировања на одређени временски период, а укључује физички процес руковања и чувања материјала, као и методологију провере тих процеса. Основни процеси у складишту укључују чување, премештање и пренос информација. Пријем, прерада, чување и комисионирање представљају четири основне функционалне целине складишног система [4].

4. ТРАНСПОРТ

Транспорт представља једну од основних функција логистике и има кључну улогу у повезивању производње и потрошње. Његова основна сврха је физичко премештање робе, сировина и готових производа, али транспорт истовремено омогућава проток информација и вредности кроз цео ланац снабдевања. Без ефикасног транспорта дошло би до успоравања материјалних токова, акумулације залиха и повећања оперативних трошкова, што би значајно умањило конкурентност предузећа [5].

Ефикасно организован транспорт може смањити потребу за великим складишним капацитетима, док неефикасан транспорт доводи до задржавања робе и повећања залиха [2].

5. LEAN

Историја LEAN–а повезује се са Јапаном и Тојотом, будући да је општеприхваћено да је Тојота развила LEAN, односно Тојотин систем производње.

5.1. Fishbone дијаграм (Ishikawa)

Ishikawa дијаграм (познат као Fishbone или дијаграм узрока и последица) користи се за идентификацију и анализу узрока проблема. Дијаграм групише узроке у шест основних категорија: људи, процеси, материјали, машине, мерење и окружење [6].

5.2. 5S метода

5S је метода организације радног простора са циљем повећања ефикасности, уредности и дисциплине. Састоји се од пет корака:

- Seiri (Sort) – Сортирање,
- Seiton (Set in Order) – Организовање.
- Seiso (Shine) – Чишћење,
- Seiketsu (Standardize) – Стандардизација,
- Shitsuke (Sustain) – Одржавање.

Примена 5S методе смањује губитке, побољшава организацију, квалитет и сигурност рада и представља основу за даљи развој LEAN алата.

6. ПОСЛОВНА КОМУНИКАЦИЈА

Пословна комуникација представља планирано и циљано дељење информација унутар организације ради доношења одлука и координације активности. Она може бити интерна и екстерна, вертикална и хоризонтална, формална или неформална, вербална или невербална. Квалитетна комуникација доприноси ефикасности, мотивацији и смањењу грешака, што у складишном систему има посебан значај због потребе за тачним праћењем залиха и сигурним током материјала [7].

Дигитални канали и информациони системи као што су ERP и WMS омогућавају бржу размену података, интеграцију процеса и већу транспарентност. Размена информација у реалном времену смањује ризик несташица и застоја у раду, док примена савремених технологија (IoT, AI) унапређује контролу складишних токова.

Изазови у комуникацији најчешће настају услед непотпуних информација у WMS систему, недовољно дефинисаних одговорности и отпора радника према променама, што може довести до кашњења и оперативних грешака [8].

7. ОБУКА ЗАПОСЛЕНИХ У ЛОГИСТИЧКИМ И СКЛАДИШНИМ ПРОЦЕСИМА

Обука запослених представља плански и систематски процес усмеравања, усавршавања и развијања знања, вештина и ставова радника са циљем побољшања радних перформанси. У логистичком окружењу, где су прецизност, брзина и координација кључни, обука директно утиче на ефикасност операција, безбедност рада и квалитет услуге. Без адекватне обуке расте ризик од грешака и кашњења, док континуирана обука

доприноси већој тачности, бољој сарадњи и стабилнијем раду тима.

Основне врсте обука обухватају иницијалну, континуирану, специјализовану техничку и укрштenu обуку која повећава заменљивост радника. Најефикасније су методе које комбинују теоријски и практични рад, уз менторство и постепено укључивање у процес.

Евалуација успеха обуке може се вршити на основу реакције полазника, стеченог знања, промена у понашању и постигнутих пословних резултата [9].

8. СНИМАК СТАЊА У КОМПАНИЈИ AD SEVERTRANS

8.1. Процес складиштења

Процес складиштења у компанији Severtrans обухвата истовар, смештај, проналажење и издавање резервних делова. Истовар се врши или ручно у случају испоруке од добављача, или преко возача који допрема делове до складишта, након чега магационер врши пријем и одлагање. Складиште је организовано по групама делова (делови мотора, уља, филтери и др.). При издавању, на основу радног налога и поруџбенице, магационер тражи и издаје делове уз евидентирање стања залиха.

У пракси су уочени бројни проблеми: делови се често налазе на поду, што умањује прегледност и повећава ризик оштећења; поједини делови су смештени у кутије и неадекватне просторе, што доводи до губитка времена при проналажењу. Недовољна осветљеност додатно успорава рад. Уочен је и непостојећи или недовољно јасан систем одлагања отпада, што доводи до нагомилавања непотребног материјала у складишту.

Ознаке делова се углавном врше папирним картицама, које се лако губе, што отежава идентификацију. Постоји и ризик од застоја у пословању услед немогућности брзог проналаaska делова, што се директно одражава на рад возног парка. Део наведених недостатака видљив је на Слици 1.



Слика 1. Приказ стања у складишту компаније AD Severtrans

8.2. SWOT анализа

SWOT анализа омогућава сагледавање унутрашњих потенцијала (снага и слабости) и спољашњих фактора пословања (шанси и претњи), са циљем дефинисања стратегија развоја и оптимизације процеса.

Снаге: широк спектар делатности, дугогодишња традиција, економска стабилност, искусни кадрови.

Слабости: застарела технологија, просторна ограниченост складишта, лоша организација складишта, недовољно младог стручног кадра, недовољан маркетинг, слабија комуникација међу запосленима.

Шансе: проширење складишног простора, ново запошљавање, дигитализација и модернизација технологије.

Претње: застоји у раду због лоше организације складишта, пад квалитета услуга, јачање конкуренције. На основу вредновања параметара, као кључни проблеми издвајају се:

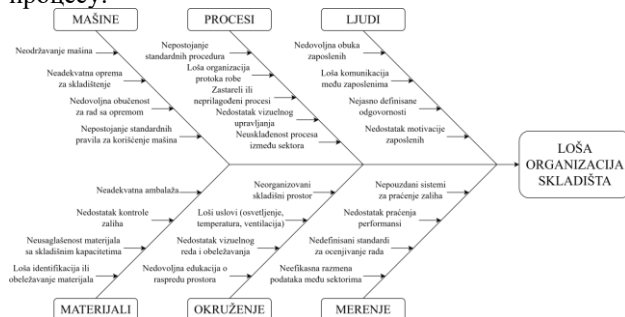
1. Недовољно добра организација складишта,
2. Просторна ограниченост и застарела технологија,
3. Ризик од застоја у пословању због наведених недостатака.

Ови фактори представљају основу за даље дефинисање мера унапређења.

8.3. Ishikawa метода

Кључни проблем дефинисан у складишном систему је: „Лоша организација складишта која изазива застоје у пословању.“

На слици 2 приказан је Ishikawa дијаграм који групише узроке проблема у шест категорија: људи, процеси, материјали, окружење, мерење и машини.



Слика 2. Ishikawa дијаграм узрока лоше организације складишта у компанији AD Severtrans

9. ПРЕДЛОГ МЕРА ЗА УНАПРЕЂЕЊЕ

9.1. Имплементација 5S методе у организацији складишта

Применом 5S методе предузеће би повећало продуктивност и ефикасност складишног процеса. Sort (Разврставање). Први корак подразумева уклањање непотребних предмета из радног простора. На основу снимака стања, уочено је присуство целофана, картонских кутија и сунђера, који заузимају простор и не доприносе процесу. Неопходно је њихово свакодневно сортирање и одлагање у посебне

контејнере за отпад, уз могућност сарадње са фирмама за рециклажу. Непотребни делови могу се означити системом „црвених етикета“. Након уклањања отпада, делове је потребно груписати по критеријумима као што су марка возила, тип аутобуса или врста одржавања.

Set in Order и Shine (уређење и чишћење). Након разврставања следи рационално уређење простора. Делови који се чешће користе треба да буду смештени ближе улазу у складиште, док се ређе коришћени могу поставити у дубље зоне. Чишћење треба спроводити свакодневно на крају радног времена, а генерално једном месечно. Посебан значај има редовно уклањање уља и прљавштине због природе делатности.

Standardize (стандартизација). Потребно је дефинисати јасне процедуре за враћање делова и алата на прописана места, као и одговорности запослених. Слабост уочена у анализи односи се на недовољно доследно поштовање правила услед дугогодишњих навика запослених. Стога је важно појачати контролу и давање повратних информација, уз систем награђивања и признања за доследно поштовање стандарда.

Sustain (одржавање). Ова фаза подразумева континуирано праћење примене метода и њихово укључивање у организациону културу. Менаџмент треба да спроводи редовне 5S провере, одржава повратну комуникацију са запосленима и подстиче културу одговорности.

9.2. Унапређење комуникације

Комуникација у компанији AD Severtrans Сомбор утиче на координацију складишног и транспортног процеса. Уочено је да форма комуникације постоји, али да информације често не стижу до извршилаца на време, што доводи до кашњења и застоја у раду.

Проблем се нарочито јавља због неформалних канала размене података (Viber), који не обезбеђују трајност и прегледност информација. Због тога се препоручује увођење професионалне комуникационе платформе (нпр. Microsoft Teams), са дефинисаним каналима за транспорт, складиште и диспечерски центар. На овај начин обезбеђује се трајна и прегледна размена информација.

Потребно је увести двосмерну комуникацију, кроз кратке оперативне састанке једном у две недеље, на којима би запослени имали могућност да изнесу запажања и предлоге. Додатно, корисно је одредити комуникационог координатора, који би преносио и архивирао кључне информације.

Како би се смањиле грешке између смена, препоручује се увођење дневника смена. У почетку, он може бити у папирном облику, а касније у дигиталном (једноставна Excel табела доступна свим сменама).

Такође, ради јасније координације транспорта и складишта, диспечерски центар треба свакодневно да доставља кратак план испорука у електронском облику (порука, табела или Teams објава), уз потврду пријема од складишта.

9.3. Додатна обука

Уочено је да је велики део знања у складишту заснован на личном искуству запослених, без формално

успостављених процедура. То доводи до разлика у раду између смена и већег броја оперативних грешака. Предлаже се спровођење програма додатне обуке који обухвата следеће области:

- Правилно складиштење и логичко организовање простора (распоред робе по зонама и учесталости употребе)
 - Дигитална евиденција рада (унос и праћење података у систему)
 - Безбедна манипулација робом (правилне технике подизања, коришћење опреме)
 - Менторски систем за нове запослене (пренос знања, надзор и постепено укључивање у процес)
- На Слици 3 приказане су укупне очекиване годишње користи које компанија AD Severtrans може остварити применом предложених мера унапређења складишног процеса. Приказане вредности обухватају резултате имплементације 5S методе, унапређења комуникације и спровођења додатне обуке запослених. Видљиво је да највећи утицај на уштеде има 5S метода, јер доводи до боље организације простора, смањења времена тражења делова и ефикасније употребе ресурса. Унапређење комуникације доприноси бржем протоку информација и смањењу застоја између смена, док додатна обука побољшава тачност рада и уједначеност процеса. Ово показује да системски приступ унапређењу, који обухвата и простор, и информације, и људске ресурсе, даје највеће резултате.

Р. бр.	Мера унапређења	Процена трошка (€)
1	Увођење платформе Microsoft Teams	0 €
2	Формирање заједничке електронске базе (Google Drive)	0 €
3	Увођење дневника смена и електронског плана испорука	150 €
4	Увођење месечних извештаја и електронских табела (Google Sheets / Excel Online)	0 €
5	Редовни оперативни састанци и именовање комуникационог координатора	0 €
Укупно:		150 €

Слика 3. Приказ очекиваних годишњих користи примене предложених мера унапређења

10. ЗАКЉУЧАК

Компанија AD Severtrans Сомбор има развијене складишне процесе, али анализа је показала простор за унапређења. Примена 5S методе представља ефикасан приступ организацији радног простора, што доводи до уреднијег, прегледнијег и безбеднијег складишта. Кроз кораке сортирања, уређивања, чишћења, стандардизације и одржавања, постиже се боље искоришћење складишног простора, бржи приступ материјалу и ефикасније обављање задатака. Поред оптимизације простора, унапређење комуникације и додатна обука запослених су од суштинског значаја. Јаснији ток информација и систематска едукација доприносе смањењу грешака, бољој координацији и већој самосталности у раду. Применом предложених мера јача се конкурентност компаније, повећава тачност испорука и унапређује квалитет услуге. Добија се стабилније и мотивишуће радно окружење, у којем запослени активно учествују у унапређивању процеса. Финансијска анализа

показује да ове мере доносе позитиван поврат улагања, што потврђује њихову практичну оправданост и доприноси дугорочној одрживости пословања.

11. ЛИТЕРАТУРА

- [1] Стојановић П, Мишковић Б, Јефтић З. Савремено тумачење појма национална логистика. *Војно дело*. 2017;3:280–302.
- [2] Rushton A, Croucher P, Baker P. *The Handbook of Logistics and Distribution Management*. 5th ed. London: Kogan Page; 2014.
- [3] Редогић Д. *Логистика*. Београд; 2014.
- [4] Немић Т. *Пројектовање складишне регалне конструкције*. Загреб: Свеучилиште у Загребу, Факултет стројства и бродоградње; 2010.
- [5] Christopher M. *Logistics & Supply Chain Management*. 5th ed. London: Pearson; 2016.
- [6] Ishikawa K. *What is Total Quality Control? The Japanese Way*. Englewood Cliffs (NJ): Prentice–Hall; 1985.
- [7] Вуковић М, Урошевић С, Младеновић Радосављевић И. Сабремено пословно комуницирање са становишта менаџмента. *BitInfo*. 2021;12(2):91–160.
- [8] Mi H, Ai B, He R, Wu T, Zhou X, Zhong Z, et al. Multi–scenario millimeter wave channel measurements and characteristic analysis in smart warehouse at 28 GHz. *Electronics*. 2023;12(15):1–20.
- [9] Kumar AMR, Ramasamy D, Basha SM. A study on training and development at logistics industry. *Journal of Industrial Engineering Research*. 2024.

Кратка биографија:



Дејана Топић рођена је у Сомбору 1999. год. Основне студије је завршила 2022. на Факултету техничких наука
Контакт:
dejanatopic5@gmail.com

**PRIMENA VEŠTAČKE INTELIGENCIJE I TEHNIČKE ANALIZE U FUNKCIJI
PREDIKCIJE EKSTREMNIH TRŽIŠNIH KRIZA****APPLICATION OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE AND TECHNICAL ANALYSIS IN
PREDICTING EXTREME MARKET CRISES**Anđela Jaćimović; *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad***Oblast- INŽENJERSKI MENADŽMENT**

Kratak sadržaj – *Analiza u radu se bavi primenom veštačke inteligencije i tehničke analize kao suplemenata u razvoju modela predikcije ekstremnih tržišnih kriza.*

Ključne reči: *veštačka inteligencija, tehnička analiza, tržišne krize, prediktivni modeli, finansijski rizik, ekstremne tržišne krize*

Abstract – *The analysis in this paper focuses on the application of artificial intelligence and technical analysis as supplements in the development of models for predicting extreme market crises.*

Keywords: *Artificial intelligence, technical analysis, market crises, predictive modeling, financial risk, extreme events*

1. UVOD

Savremeno finansijsko tržište se odlikuje visokim stepenom nepredvidljivosti i nestabilnosti, pri čemu učesnici često bivaju izloženi naglim poremećajima. Istorijski posmatrano, pored uobičajene volatilnosti, javljale su se i ekstremne tržišne krize koje su imale značajan uticaj na globalnu ekonomiju, pokazujući ranjivost i dobro regulisanih sistema. Krize su takođe pokazale ograničenost primene tradicionalnih statističkih metoda, tehničke i fundamentalne analize, što je podstaklo integraciju veštačke inteligencije u analizu tržišta kako bi se unapredila predikcija i rano upozoravanje na potencijalne ekstremne poremećaje.

Globalizacija finansijskih tokova i rast međuzavisnosti tržišta dodatno su povećali složenost predviđanja kriznih epizoda. Brzina kojom se informacije danas šire, u kombinaciji sa psihološkim reakcijama tržišnih aktera i spekulativnim pritiscima, čini da se krize razvijaju brže nego ikada ranije. U takvom okruženju, tradicionalni alati analize često nisu dovoljni da precizno uhvate dinamiku tržišnih promena, jer se oslanjaju na linearne obrasce i retrospektivne podatke, dok savremena tržišta karakterišu nelinearni, stohastički i visoko kompleksni obrasci ponašanja [1].

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je prof. dr Vladimir Đaković.

Krize poput one iz 2008. godine, izazvane kolapsom hipotekarnog tržišta u Sjedinjenim Američkim Državama, ili šok iz 2020. godine usled pandemije COVID-19, jasno su pokazale koliko su finansijski sistemi podložni brzim i lančanim reakcijama koje nadilaze klasične ekonomske pretpostavke.

Upravo zbog toga, u savremenim istraživanjima raste interesovanje za metode veštačke inteligencije, koje imaju sposobnost da uoče kompleksne obrasce i međudnose između promenljivih, čak i kada oni nisu očigledni na prvi pogled. Algoritmi mašinskog učenja, poput modela zasnovanih na ansambl tehnikama, omogućavaju analizu velikih količina podataka i otkrivanje skrivenih struktura koje prethode pojavi kriza. Takvi modeli se sve češće koriste ne samo u predikciji tržišnih kretanja, već i u upravljanju rizikom, proceni stabilnosti finansijskog sistema i izradi regulatornih preporuka [2].

Poseban značaj u okviru ovih pristupa ima kombinovanje tehničke i fundamentalne analize sa veštačkom inteligencijom. Tehnička analiza, koja se tradicionalno oslanja na istorijska kretanja cena, obime trgovanja i indikatore trenda, pruža uvid u kratkoročne obrasce ponašanja tržišta, dok fundamentalna analiza, kroz makroekonomske pokazatelje poput inflacije, prinosa na obveznice, rasta BDP-a i deviznih kurseva, objašnjava dublje uzroke promene tržišne dinamike. Integracijom ovih pristupa uz napredne AI modele, moguće je ne samo pratiti već i predvideti prelazak tržišta iz stabilne u kriznu fazu, što predstavlja osnovu za razvijanje sistema ranog upozoravanja na finansijske poremećaje.

Savremena istraživanja pokazuju da integracijom makroekonomskih indikatora i različitih statističkih metoda, primenjenih na kretanja ključnih tržišnih indeksa, postaje moguće identifikovati obrasce koji prethode ekstremnim tržišnim krizama. Kombinovanjem informacija iz više izvora i primenom naprednih analitičkih tehnika, stvara se okvir za raniju detekciju potencijalnih poremećaja, čime se poboljšava sposobnost predikcije i donošenja pravovremenih odluka investitora i regulatora.

Cilj istraživanja jeste da se ispita mogućnost predikcije ekstremnih tržišnih kriza korišćenjem modela razvijenog u okviru ovog rada, koji integriše makroekonomske indikatore, statističke metode i veštačku inteligenciju.

2. ULAZNE VARIJABLE MODELA

Ulazne varijable koje se koriste u modelu uključuju ključne finansijske i ekonomske pokazatelje koji reflektuju stanje tržišta i potencijal za ekstremne krize. Cena zatvaranja indeksa S&P500 (S&P500 Close) služi kao primarni indikator tržišnog sentimenta i vrednovanja korporativnog sektora, dok prosečan mesečni obim trgovanja u okviru S&P500 (S&P500 Volume) signalizira intenzitet aktivnosti investitora i nivo tržišne neizvesnosti. Indeks volatilnosti VIX meri očekivanu nestabilnost tržišta u narednih 30 dana i često prethodi kriznim periodima. Valutni odnos EUR/USD Close prati globalne tokove kapitala i valutne pritiske, gde nagli pad evra u odnosu na dolar odražava povlačenje investitora u sigurnije valute.

Prinosi na američke državne obveznice različitih rokova dospeća predstavljeni su kao jednomesečni, tromesečni, godišnji i desetogodišnji pokazatelji i omogućavaju praćenje kratkoročne i dugoročne likvidnosti, reakcija monetarne politike i poverenja investitora, dok inverzija krive prinosu često signalizira predstojeću tržišnu krizu. Mesečni indeks potrošačkih cena godišnja promena istog ukazuju na inflatorne pritiske i poremećaje u ravnoteži ponude i tražnje. Kvartalna stopa rasta BDP-a odražava fundamentalno stanje privrede i poverenje investitora. Na kraju, statistički indikatori kao što su standardna devijacija i momentum na ključnim instrumentima (S&P500, VIX, EUR/USD) kvantifikuju volatilnost i intenzitet trenda, pri čemu negativan momentum često prethodi kriznim epizodama. Skup ulaznih varijabli omogućava modelu da detektuje obrasce i signale koji ukazuju na mogućnost ekstremnih tržišnih poremećaja.

3. STRUKTURA RAZVIJENOG AI MODELA U FUNKCIJI PREDIKCIJE EKSTREMNIH TRŽIŠNIH KRIZA

Period opsega podataka je obuhvatio istorijske podatke od 03.01.2006. do 31.12.2024. godine, dok je period predikcije obuhvatao granulaciju perioda od mesec dana, od septembra 2025. do avgusta 2026. godine. Trening skup uključuje sve relevantne finansijske i makroekonomske indikatore, statističke komponente izvedene iz njih, kao i binarni pokazatelj kriznih meseci iz prethodnih ekstremnih tržišnih epizoda, što omogućava modelu da nauči obrasce ponašanja tržišta neposredno pre i tokom kriznih perioda. Model generiše ne samo binarnu odluku o potencijalnoj krizi (1 – očekuje se kriza, 0 – ne očekuje se kriza), već i numeričku vrednost verovatnoće krize, koja izražava nivo poverenja u predikciju.

Dodatno, pored binarnih vrednosti i odgovora na pitanje da li je moguće očekivati ekstremnu tržišnu krizu u periodu predikcije, model je nadograđen numeričkom procenom verovatnoće koja odražava stepen sigurnosti modela u sopstvenu odluku. Verovatnoća se računa interno, na osnovu raspodele odluka među pojedinačnim stablima u okviru Random Forest strukture. Drugim rečima, svaki estimator (stablo) donosi sopstvenu procenu rizika, a konačna verovatnoća predstavlja agregatni rezultat svih stabala, izražen kroz udeo odluka koje ukazuju na postojanje kriznog scenarija [3].

U praksi, to znači da visoka verovatnoća (npr. iznad 0,8) implicira da je većina stabala u šumi identifikovala kombinaciju indikatora sličnu obrascima koji su prethodili prethodnim krizama. Pri tome, mehanizam omogućava ne samo da model predvidi nastupanje krize, već i da kvantifikuje nivo poverenja u sopstvenu procenu, što značajno povećava njegovu interpretativnu vrednost.

Backtesting je sproveden tako što je model, treniran na celokupnom opsegu istorijskih podataka od 2006. godine do kraja 2024. godine, retroaktivno primenjen na period neposredno pre izbijanja pandemijske krize. Na osnovu obrazaca koje je prethodno naučio, model je tokom analize podataka iz trećeg i četvrtog kvartala 2019. godine procenio rast verovatnoće nastupanja ekstremne tržišne krize. Već u decembru 2019. registrovan je izražen porast prediktivne verovatnoće kriznog scenarija, koji je nastavio da raste tokom januara i februara 2020. godine, da bi u martu iste godine dostigao vrednost od 93%. Dobijeni rezultat je ukazao da je model uspešno prepoznao kumulativne promene u tržišnoj dinamici, poput povećane volatilnosti i promena u prinosima na kratkoročne državne obveznice, koje su prethodile globalnom padu tržišta.

Rezultantni ishod je potvrdio da model poseduje sposobnost ne samo da reprodukuje istorijski poznate krize, već i da signalizira njihovo približavanje u realnim uslovima tržišne neizvesnosti. Na ovaj način je potvrđena njegova prediktivna validnost i otpornost na pojave prekomernog treniranja, jer su reakcije modela tokom backtestinga bile u skladu sa stvarnim hronološkim redosledom i intenzitetom tržišnih događaja.

3.1. Potencijalna ograničenja razvijenog modela

Određeni izazovi u procesu modelovanja su predstavljali važan deo istraživačkog okvira, jer su direktno uticali na stabilnost i interpretabilnost rezultata. Jedan od ključnih problema je bio rizik od preterane prilagođenosti (eng. overfitting), koji se javlja kada model previše precizno uči obrasce iz trening skupa podataka, pa time gubi sposobnost generalizacije na nove, neviđene situacije. U kontekstu finansijskih tržišta, gde su šum, volatilnost i kratkotrajne oscilacije česta pojava, postojala je mogućnost da model pogrešno prepozna slučajne fluktuacije kao signale buduće krize. Kako bi se taj efekat umanjio, sprovedena je pažljiva regulacija hiperparametara modela, ograničen je broj stabala odlučivanja i njihova maksimalna dubina, a proces učenja je kontrolisan tako da spreči dominaciju pojedinačnih varijabli u ukupnoj strukturi odluke. Na taj način, model je zadržao sposobnost da prepozna relevantne obrasce, ali bez gubitka opšte stabilnosti.

Drugi izazov se odnosio na neuravnoteženost podataka, jer su krizni periodi u istorijskom skupu podataka bili znatno ređi od stabilnih. Opisana distribucija je mogla da dovede do toga da model favorizuje scenarije bez krize, zanemarujući suptilne signale koji prethode poremećajima. Međutim, problem je rešen primenom metoda balansiranja klasa i ponderisanjem instanci, čime je obezbeđeno da model pridaje podjednaku pažnju i kriznim i nekriznim mesecima. Na ovaj način je postignuto da predikcija ne bude rezultat statističke dominacije većinskog uzorka, već stvarnog prepoznavanja promena u tržišnim obrascima.

Posebna pažnja je posvećena i korelacionoj strukturi varijabli, jer visoka međuzavisnost između makroekonomskih pokazatelja može dovesti do redundantnosti i pristrasnosti pri određivanju značajnosti pojedinih faktora. Kako bi se to sprečilo, primenjene su tehnike normalizacije i standardizacije podataka, a u samom procesu evaluacije modela korišćeni su indikatori stabilnosti značajnosti varijabli kroz više ponavljanja. Shodno tome, na ovaj način je potvrđeno da se izdvojene ključne varijable, poput CPI, prinosa na kratkoročne obveznice i cena S&P500 indeksa, dosledno pojavljuju kao najuticajnije, što ukazuje na pouzdanost identifikovanih obrazaca.

4. REZULTATI ISTRAŽIVANJA

Model predviđa da će ekstremna tržišna kriza u periodu od septembra 2025. do avgusta 2026. imati svoj početak u februaru 2026. godine, sa verovatnoćom krize od 90% i sigurnošću modela od 90%. Maksimalni rizik, prema prognozi, dostiže se u maju 2026. godine, kada verovatnoća krize raste na 92%, dok se sigurnost modela blago smanjuje na 80%, što ukazuje na visoku kompleksnost i volatilitnost tržišnog sistema. Period od septembra do decembra 2025. karakteriše postepeni rast verovatnoće krize, ali vrednosti ostaju ispod praga od 50%, što sugeriše relativnu stabilnost tržišta. Slikom 1., koja je prikazana u nastavku rada, objedinjeni su ključni elementi i rezultati modela.

Godina predikcije	Mesec predikcije	Kriza da - ne?	Verovatnoća	Sigurnost modela
2025	9	NE	34%	88%
2025	10	NE	41%	84%
2025	11	NE	51%	84%
2025	12	NE	57%	88%
2026	1	NE	63%	89%
2026	2	DA	90%	90%
2026	3	DA	81%	89%
2026	4	DA	79%	88%
2026	5	DA	92%	86%
2026	6	DA	83%	83%
2026	7	DA	86%	81%
2026	8	DA	83%	80%

Slika 1. Objedinjeni rezultati modela

Analiza S&P500 u radu pokazuje da je dinamika cene na zatvaranju, zajedno sa volatilnošću i momentum signalima, ključna za prepoznavanje prelaska tržišta iz stabilnog u krizno stanje. Model detektuje višedimenzionalne obrasce. Drugim rečima, nije dovoljan pad cene ili povećana volatilitnost izolovano, već njihova simultana eskalacija sa naglim promenama u momentum i obimu trgovanja signalizuje početak ekstremne tržišne krize.

Poslednji kvartal 2025. označava period akumulacije latentnih rizika, dok februar 2026. predstavlja centralnu tačku eskalacije, gde koordinacija ovih indikatora potvrđuje ulazak u fazu duboke tržišne nestabilnosti.

Slikom 2. su prikazani rezultati rada modela na S&P500 indeksu, VIX Close ceni i retrospektivno, standardnim devijacijama ovih indikatora. Pored toga, u razmatranje je uzet i tromesečni S&P500 momentum, koji se koristio kao aproksimacija tržišnog zamaha i kratkoročne promene trenda, odnosno kao indikator brzine i intenziteta promene cene indeksa.

Godina predikcije	Mesec	S&P500 Close	S&P500 Close (std.dev)	S&P500 Volume	VIX Close	VIX Close (std.dev)	SP500_Momentum_3M
2025	9	5.762,48	107,15	3.978.241.500,00	16,73	2,07	302,00
2025	10	5.705,45	56,19	3.583.149.130,43	23,16	1,29	633,94
2025	11	6.032,38	92,04	4.205.099.000,00	13,51	2,51	383,98
2025	12	5.906,94	71,30	4.146.827.500,00	17,40	3,79	144,46
2026	1	6.040,53	92,58	4.431.969.000,00	16,43	1,41	335,08
2026	2	5.954,50	74,41	4.858.789.473,68	19,63	1,91	77,88
2026	3	5.611,85	90,22	5.304.155.714,29	22,28	2,92	295,09
2026	4	5.569,06	189,66	5.663.637.142,86	24,70	8,41	471,47
2026	5	5.911,69	128,39	5.016.488.571,43	18,57	2,45	42,81
2026	6	6.204,95	75,55	5.322.815.000,00	16,73	1,60	593,10
2026	7	6.388,84	51,12	5.161.722.222,22	14,93	0,74	819,58
2026	8	6.460,26	69,00	4.731.049.047,62	15,36	1,48	546,57

Slika 2. VIX i S&P500 kao indikatori u modelu

Analiza valutnog para EUR/USD u radu pokazuje kako promene u kursu doprinose interpretaciji tržišne neizvesnosti i rizika. Model koristi kratkoročne fluktuacije i volatilitnost valutnog para da detektuje trenutne napetosti na tržištu, dok dugoročni trendovi reflektuju opštu percepciju stabilnosti i poverenja investitora.

Slikom 3. su prikazani objedinjeni podaci predikcije korišćenjem valutnog para EUR/USD i prinosa na državne američke obveznice različite ročnosti.

Godina predikcije	Mesec	EUR/USD Close (std.dev)	Yield_1M	Yield_3M	Yield_1Y	Yield_10Y
2025	9	0,0052285	5,062	4,922	4,028	3,7235
2025	10	0,009843937	4,922608696	4,718695652	4,199130435	4,094782609
2025	11	0,015526065	4,7135	4,6205	4,3325	4,353
2025	12	0,006767373	4,502	4,392	4,2375	4,382
2026	1	0,006869401	4,423	4,3425	4,186	4,6265
2026	2	0,00757889	4,368421053	4,332105263	4,194210526	4,451052632
2026	3	0,013574629	4,37047619	4,335714286	4,063809524	4,28047619
2026	4	0,021522827	4,353809524	4,322380952	3,952857143	4,279047619
2026	5		4,366666667	4,361428571	4,085714286	4,423809524
2026	6		4,244	4,421	4,062	4,3835
2026	7		4,358333333	4,413888889	4,072222222	4,395
2026	8		4,46047619	4,304761905	3,89	4,264761905

Slika 3. Predikcija na osnovu valutnog para i prinosa na državne američke obveznice

Prinosi na američke obveznice pokazuju jasno diferencirane signale kroz period predikcije. Kratkoročni prinose su u opadanju krajem 2025. godine, što ukazuje na početnu fazu tržišne napetosti i nesigurnosti u kratkom roku.

Sa druge strane, dugoročni prinosi ostaju relativno stabilni tokom perioda predikcije, reflektujući zadržanu veru investitora u osnovnu ekonomsku stabilnost. Tokom eskalacije krize u februaru 2026. kratkoročni prinose blago padaju, dok dugoročni rastu, što odražava nagli re-pricing rizika i promenu percepcije tržišta u pravcu očekivanja većeg stresa i nesigurnosti.

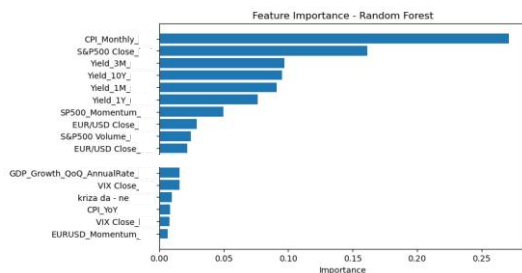
U proleće i leto 2026., kratkoročni prinose pokazuju fluktuacije u skladu sa tržišnom napetošću, dok dugoročni postupno opadaju, signalizujući da tržište adaptivno reaguje na krizne uslove, ali da se osnovni ekonomski temelji i dalje održavaju. S druge strane, periodi kada dolar slabi ukazuju na jačanje evropskog tržišta ili smanjenje percepcije rizika, što model tumači kao relativno smirivanje tržišnih tenzija. Promene u volatilitnosti valutnog para ukazuju na trenutke povećane tržišne neizvesnosti i koordinisanih finansijskih pritisaka, jasno identifikujući faze eskalacije i postepenog oporavka.

Tokom perioda predikcije, BDP je pokazivao stabilan ili umeren rast, dok je inflacija varirala u granicama koje ne izazivaju nagle šokove na tržištu, što je prikazano Slikom 4., u nastavku rada.

Godina predikcije	Mesec	GDP_Growth_QoQ_AnnualRate	CPI_Monthly	CPI_YoY
2025	9	3,1	314,131	2,19829914
2025	10	2,4	315,564	2,664506432
2025	11	2,4	316,449	2,7141684
2025	12	2,4	316,449	2,498582927
2026	1	2,4	316,449	2,498582927
2026	2	2,4	316,449	1,744892644
2026	3	2,4	316,449	1,39118956
2026	4	3,3	320,321	2,33746518
2026	5	3,3	320,58	2,375934087
2026	6	3,3	320,58	2,375934087
2026	7	3,3	322,132	0
2026	8	3,3	322,132	2,547026559

Slika 4. Predikcija i analiza makroekonomskih indikatora

Uprkos relativnoj stabilnosti ovih indikatora, analiza pokazuje da i blagi pad inflacije ili usporavanje rasta BDP-a može doprineti povećanoj osetljivosti tržišta, jer model registruje ove promene u kombinaciji sa finansijskim signalima. Rezultati jasno ukazuju da makroekonomski okvir sam po sebi nije izazvao krizne momente, ali u sinergiji sa povišenom volatilnošću S&P500, promenama u valutnom paru i fluktuacijama prinosa na obveznice, doprinosi eskalaciji rizika i identifikaciji ključnih meseci kriznog preokreta, detektovanih tokom februara i maja 2026. godine. Analiza značajnosti ulaznih varijabli u modelu dodatno potvrđuje uočene obrasce i objašnjava koje komponente najviše utiču na predikciju ekstremnih tržišnih kriza, prikazano na Slici 5.



Slika 5. Analiza značajnosti ulaznih varijabli

Random Forest model je identifikovao ključne indikatore, među kojima su mesečni CPI i cene na zatvaranju S&P500, kao najuticajnije, što implicira da kratkoročne promene u inflaciji i tržišnim cenama direktno oblikuju verovatnoću krize. Prinosi na obveznice, posebno kratkoročne, i momentum S&P500 model takođe prepoznaje kao značajne, jer oni reflektuju akumulaciju rizika i dinamiku tržišne napetosti kroz vreme. Dugoročni prinosi na obveznice i sekundarni momentum indeks imaju manji, ali indirektan uticaj, doprinoseći predikciji kroz sinhronizaciju sa dominantnim signalima. Kombinovana interpretacija *feature importance* jasno objašnjava zašto model prepoznaje februar 2026. kao početak eskalacije i maj 2026. kao kritični vrhunac rizika, jer visoke vrednosti ključnih varijabli u koordinaciji proizvode signal prelaska u krizno stanje, čime se dodatno potvrđuje pouzdanost i empirijska utemeljenost rezultata modela.

Na osnovu simultanog uticaja svih predstavljenih pokazatelja, zaključuje se da model jasno identifikuje početak i eskalaciju ekstremne tržišne krize u periodu predikcije, pri čemu ključni momenti – februar 2026. kao početak eskalacije i maj 2026. kao vrhunac rizika – proizlaze iz koordinisanog delovanja tržišnih i makroekonomskih faktora.

Pored identifikacije ključnih faktora, analiza značajnosti varijabli omogućava i razumevanje mehanizama kroz koje tržišni šok postaje sistemski, jer ukazuje na način na koji

se međuzavisni pokazatelji međusobno pojačavaju. Dominantna uloga CPI komponente i S&P500 ukazuje na to da tržište reaguje ne samo na fundamentalne makroekonomske promene, već i na psihološke pritiske investitora uslovljene inflacionim signalima i smanjenjem poverenja. Na taj način, model ne samo da predviđa krizu, već mapira i putanju njenog nastanka, potvrđujući da se ekstremne tržišne krize ne formiraju izolovano, već kao rezultat postepenog prelivanja rizika kroz više dimenzija finansijskog sistema.

5. ZAKLJUČAK

Zaključak istraživanja jasno pokazuje da predikcija ekstremnih tržišnih kriza ne zavisi od pojedinačnih pokazatelja, već od istovremenog i koordinisanog delovanja više finansijskih i makroekonomskih faktora. Analiza S&P500 indeksa, momentum indikatora, obima trgovanja i volatilnosti, u kombinaciji sa kretanjima valutnog para EUR/USD, kratkoročnim i dugoročnim prinosima na obveznice, kao i ključnim makroekonomskim pokazateljima poput BDP-a i inflacije, ukazuje na obrasce koji prethode eskalaciji rizika. Najkritičniji momenti u predikciji, februar 2026. kao početak eskalacije i maj 2026. kao vrhunac krize, rezultat su sinergije ovih signala, što potvrđuje da ekstremna tržišna kriza nastaje kao posledica simultanog delovanja više dimenzija tržišnih i ekonomskih kretanja, a ne izolovanih fluktuacija. Sinergijska analiza dodatno osnažuje empirijsku pouzdanost modela i validnost njegovih predikcija, pružajući kvantitativno utemeljenu osnovu za razumevanje i praćenje potencijalnih kriznih scenarija na finansijskim tržištima.

6. LITERATURA

- [1] S.K. Dhillon, M.D. Ganggayah, S. Sinnadurai, P. Lio, N.A. Taib, "Theory and practice of integrating machine learning and conventional statistics in medical data analysis", *Diagnostics*, Vol. 12(10), pp. 25-26, 2023.
- [2] K. He et. al, "Financial time series forecasting with the deep learning ensemble model", *Mathematics*, Vol. 11, pp. 15-19, 2023.
- [3] H.A. Salman, A. Kalakech, A. Steiti, "Random forest algorithm overview", *Babylonian Journal of Machine Learning*, pp. 69-79, 2024.

Kratka biografija:



Andela Jaćimović je rođena u Čačku 02.02.2002. godine. Osnovne studije je završila na fakultetu Beogradska bankarska akademija, u Beogradu, smer finansije i bankarstvo, čime je stekla zvanje Diplomiranog ekonomiste. Trenutno je student master studija Fakulteta tehničkih nauka u Novom Sadu, modula Investicioni menadžment. Zaposlena je u UniCredit Banci, na poziciji saradnika za strateško finansiranje.

Kontakt: andjela.jacimovic2002@gmail.com



Хибридни дигитални пословни модел на примеру платформе “Eden Books”

Hybrid Digital Business Model: The Case of the “Eden Books” Platform

Рената Ивић, Факултет техничких наука, Нови Сад

Студијски програм – ИНЖЕЊЕРСКИ МЕНАџМЕНТ

Кратак садржај – Предмет истраживања овог рада јесте анализа и унапређење хибридног дигиталног пословног модела који комбинује претплатнички и “pay-as-you-go” приступ, на примеру платформе “Eden Books”. Истраживање се фокусира на начин функционисања постојећег модела, његове предности и ограничења, као и на могућности за оптимизацију и побољшање вредносне понуде за кориснике и пословне партнере.

Кључне речи: дигитални, пословни, модели, “Eden Books”

Abstract – The subject of this research is the analysis and improvement of a hybrid digital business model that combines a subscription-based and a “pay-as-you-go” approach, using the “Eden Books” platform as a case study. The research focuses on the functioning of the existing model, its advantages and limitations, as well as on opportunities for optimization and enhancement of the value proposition for users and business partners.

Keywords: Digital, business, models, Eden books

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

1. УВОД

Развој дигиталних технологија и појава платформи заснованих на садржају утицали су на дубоку трансформацију начина на који предузећа у издавачкој индустрији послују, остварују приходе и граде односе са корисницима. Савремени потрошачи поменуте индустрије очекују флексибилност, персонализовано искуство и приступ садржају у складу са сопственим навикама и потребама. Управо из тих захтева произилази све већа примена хибридних дигиталних пословних модела, који комбинују различите механизме монетизације – најчешће претплатнички (“subscription”) и “pay-as-you-go” модел.

„Eden Books“ представља иновативну дигиталну платформу за читање и куповину књига, која покушава да споји приступачност и флексибилност. Њен пример омогућава дубље разумевање начина на који се хибридни модел може примењивати у издавачкој индустрији.

Циљ рада јесте да се кроз анализу платформе „Eden Books“ сагледа како се пословни модел може развијати и унапређивати у условима дигиталне економије. Посебна пажња посвећује се разумевању односа између два основна приступа монетизацији – претплатничког и “pay-as-you-go”.

2. ДИГИТАЛНИ ПОСЛОВНИ МОДЕЛИ

Пословни модели представљају начин разумевања како предузећа функционишу, односно како креирају, испоручују и задржавају вредност. Иако постоји велики број истраживања и теоријских приступа, и даље не постоји јединствено теоријско утемељење појма пословног модела у економији и пословним студијама [1].

Претплатнички модел подразумева да корисници у одређеним временским интервалима плаћају накнаду за континуирани приступ производу или услузи. За купце, претплата значи једноставност — не морају сваки пут поново куповати производ или услугу коју редовно користе, већ им се она аутоматски продужава. Са стране бизниса, предност је у томе што се купци задржавају дужи, без потребе за честим поновним ангажовањем, што обезбеђује стабилан месечни приход и већу финансијску сигурност чак и у тежим периодима [2].

Основна идеја “PAYG” система је једноставна – плаћа се искључиво оно што се користи. Цена се формира у складу са стварном потрошњом, било да је реч о броју “API” позива у “SaaS” апликацији, количини података у облаку (енг. cloud) или минутима стримованог садржаја. Да би овај приступ био успешан, неопходни су прецизни системи за мерење и аутоматизовано фактурисање у реалном времену. Савремени аналитички и платни системи омогућавају транспарентност и тачност обрачуна, што повећава поверење корисника [3].

Дакле, хибридни приступ, који комбинује предвидивост фиксне претплате и флексибилност “usage-based” компоненти, представља један од најперспективнијих праваца развоја савремених дигиталних пословних модела.

3. РАЗЛОЗИ ЗА ХИБРИДИЗАЦИЈУ

Истраживања у различитим индустријама потврђују да динамични и хибридни модели цена доносе значајне користи и потрошачима и компанијама. У енергетском сектору, на пример, модели флексибилних цена довели

су до просечног смањења трошкова потрошача од 15–20% у односу на фиксне тарифе, захваљујући могућности прилагођавања потрошње у складу са реалним ценовним сигнаlima. Слично томе, истраживања у авио-индустрији показују да динамички модели омогућавају купцима да приступе услугама по оптималним ценама, уз 28% већи ниво задовољства у односу на кориснике који користе фиксне тарифе [4]. Овај модел смањује почетне баријере за приступ, повећава спремност купаца да испробају нове услуге и снижава трошкове аквизиције за компаније.

Са пословног становишта, хибридни модели омогућавају усаглашавање прихода са стварним трошковима испоруке услуга, што доприноси ефикаснијем управљању ресурсима, те употреба података о потрошњи значајно побољшава прецизност прогнозирања тражње. Ови увиди омогућавају компанијама да оптимизују своје услуге и стратегије цена у складу са стварним понашањем купаца.

Дакле, успешна имплементација хибридних модела зависи од јасних метрика употребе, транспарентног обрачуна и редовне оптимизације цена. Посебно данас, када развој технологије бележи све већи и већи раст, употреба напредних аналитичких алата и алгоритама машинског учења додатно побољшава управљање ценама и приходима.

3.1. Кључни индикатори успеха хибридног приступа

Успех хибридног приступа, који комбинује различите моделе наплате зависи од више међусобно повезаних фактора који утичу и на понашање потрошача и на профитабилност компаније. Међутим, компаније које умеју да препознају шта купац заиста вреднује и како доживљава вредност услуге, имају веће шансе да успоставе оптимални баланс између цене, флексибилности и перципиране правичности.

Први индикатор успеха односи се на усаглашеност вредности и цене. Према мишљењима стручњака [4], потрошачи највише реагују на ситуације у којима постоји јасан однос између тога шта добијају и шта плаћају. У хибридном моделу то значи да компанија мора пажљиво одмерити који део услуге је погодан за фиксни (претплатнички) део, а који за варијабилни (плаћање по употреби). Индикатор успешности у том контексту је висок степен перципиране вредности у односу на цену — дакле, колико потрошач сматра да „добија више него што плаћа“.

Други кључни индикатор односи се на перцепцију правичности и транспарентности модела. Потрошачи прихватају хибридне моделе само ако имају утисак да су цене логичне, предвидиве и праведне. Уколико им структура наплате делује компликовано или неразумљиво, долази до отпора и мање спремности за плаћање. Позитиван индикатор успеха у овом случају је висок ниво поверења потрошача и мањи број жалби или напуштања услуга.

Трећи индикатор се односи на еластичност потражње и адаптабилност корисника. То значи да показатељ успеха није само раст прихода, већ и стабилност потражње када се цене или услови мењају. Ако

корисници остају у систему и након корекције цена, то значи да су препознали трајну вредност у понуди.

Када су сви наведени индикатори у равнотежи, компанија може дугорочно одржати хибридни модел без ризика од губитака или смањења базе клијената. Другим речима, прави успех се не мери само приходима, већ степеном у којем модел успева да истовремено задовољи интересе потрошача и организације.

4. АНАЛИЗА УСПЕШНОСТИ ХИБРИДНОГ МОДЕЛА „EDEN BOOKS“ ПЛАТФОРМЕ

„Eden Books“ је платформа/апликација креирана од стране Делфи књижаре доо у сарадњи са издавачком кућом Лагуна. Међутим, то није само апликација за читање књига, већ нуди неколико могућности у оквиру своје понуде. Сви корисници имају могућност коментарисања књига, лајковања туђих коментара, дељења цитата на друге друштвене мреже, праћење омиљених аутора, те на основу свих ових активности добијају нове препоруке - не само за читање, већ и за конектовање са другим књигољупцима истих интересовања.

„Eden Books“ се заснива на комбинацији два извора прихода – претплате и плаћања појединачних издања. Корисници могу да изаберу начин плаћања који им највише одговара, у зависности од тога колико често читају и колико желе да улажу. Оваква структура прихода омогућава „Eden Books“-у да има стабилан ток новца од претплата, али и додатну зараду од појединачних куповина. Када је реч о претплати, дефинисане су месечне, тромесечне, шестомесечне и годишње фиксне претплате, док се код појединачних куповина добија попуст од 50% у односу на малопродајне објекте.

Када поредимо „Eden Books“ са конкурентима као што су „Bookmate“, „Scribd“ и „Kindle Unlimited“, који су већ успостављени као глобални лидери у области дигиталног читања, можемо приметити да се њихови модели заснивају претежно на класичној претплати — корисници плаћају фиксну месечну цену за неограничен приступ каталогу садржаја. Насупрот томе, „Eden Books“ примењује хибридни модел који комбинује елементе претплате и „pay-as-you-go“ приступа, што му омогућава већу флексибилност и прилагођавање различитим типовима корисника.

Док „Kindle Unlimited“ и „Scribd“ нуде огромне каталоге уз фиксну месечну накнаду, корисници често плаћају и када не користе услугу у потпуности. „Bookmate“ покушава да уведе социјалну димензију читања, али такође остаје у оквирима претплатничког модела. „Eden Books“ се разликује тиме што омогућава корисницима да бирају између пакета претплате (нпр. Премиум) и плаћања по потрошњи садржаја, што отвара врата широј публици – од повремених читалаца до интензивних корисника. Такав приступ омогућава Eden Books-у да одржи однос цена и вредности који је корисницима транспарентан, док компанија истовремено има могућност динамичног управљања приходом. Хибридни модел се зато показује као одрживији у мањим тржиштима попут српског, где је

куповна моћ ограничена, а навике читања дигиталног садржаја тек у развоју.

5. ПРЕДЛОЗИ ЗА УНАПРЕЂЕЊЕ МОДЕЛА „EDEN BOOKS“ ПЛАТФОРМЕ

Један од најперспективнијих праваца развоја би било увођење афилијативног (енг. affiliate) програма и продубљена сарадња са ауторима, који би платформи омогућили да трансформише своје кориснике, читаоце и писце у активне промотере. Тај модел би проширио хибридни систем "Eden Books"-а на економију заједнице (енг. community-driven economy), где корисници не само да конзумирају садржај, већ и учествују у његовој дистрибуцији и монетизацији. Управо то ће бити детаљно објашњено у финалном делу овог рада, као предлог конкретних решења и препорука за унапређење дигиталног пословног модела платформе "Eden Books".

Афилијативни (партнерски) програм представља систем у коме корисници или партнери добијају одређену награду или проценат од продаје сваки пут када неко приступи платформи преко њихове препоруке или линка. У контексту "Eden Books"-а, то би значило да сваки корисник који подели линк ка одређеној књизи, профилу аутора или апликацији, може остварити награду ако нови корисник направи налог или купи садржај [5].

Кроз афилијативни систем, "Eden Books" би трансформисао своје постојеће кориснике – читаоце, писце и утицајне особе – у активне промотере и дистрибутере садржаја. Уместо да платформа сама финансира промотивне активности, омогућила би својим корисницима да зарађују од препорука књига, дељења линкова и подстицања нових пријава. На тај начин, раст више не би био искључиво „одозго надоле“ (путем класичних маркетинг кампања), већ би се дешавао „одоздо нагоре“, кроз ангажовану заједницу која природно шири утицај платформе.

Основни принцип био би наградити промоцију, али не умањити вредност производа. Уместо да се корисницима нуди потпуно бесплатан садржај као награда (што може створити ризик од губитка прихода и злоупотреба), систем може функционисати по принципу симболичних или ограничених подстицаја – на пример:

За кориснике Класик пакета, корисник може добити "Eden Coins" – дигиталне поене који се могу користити само у апликацији за куповину е-књига, али не за претплату. А уколико у периоду од 6 месеци тај корисник привуче одређени број нових активних корисника, рецимо 20, добија 5% вредности сваке наредне куповине од тих 20 корисника.

За кориснике Премиум пакета, могу се давати ексклузивни бонуси, као што су рани приступ новим насловима (енг. pre-sale) или ограниченим издањима. Док, уколико у периоду од 6 месеци привуче 20 нових активних корисника, добија два месеца бесплатне претплате.

Аутори који самостално промовишу своје дело преко друштвених мрежа добијају већи проценат од сваке куповине коју су генерисали – што подстиче активно учешће и самопромоцију.

Са становишта компаније, ово би била ниско-трошковна стратегија маркетинга, јер трошак није фиксан (као код плаћених огласа), већ варира у складу са стварним резултатима. Уместо да "Eden Books" плаћа за приказе или кликове, награђује искључиво успешне акције – нове регистрације или завршене трансакције. То чини модел економски рационалним и лако мерљивим. На овај начин, поменута платформа би се позиционирала као центар књижевне заједнице, место где аутори, читаоци и издавачи сарађују кроз заједнички економски модел. Такав систем подстиче експанзиван раст, заснован на вредности коју стварају сами корисници, уместо да зависи искључиво од маркетиншких трошкова.

6. ЗАКЉУЧАК

Истраживање је показало да је хибридни дигитални пословни модел – који комбинује елементе претплате и „pay-as-you-go“ – изузетно релевантан и функционалан оквир за савремене дигиталне платформе у издавачкој индустрији. Платформа "Eden Books" послужила је као конкретан пример примене оваквог модела, који настоји да уравнотежи потребе стабилности прихода са једне и захтеве за флексибилношћу и приступачношћу са друге стране. Посебно значајан део рада односио се на идентификацију могућих праваца развоја модела. Као најперспективнији правац издвојено је увођење афилијативног (енг. affiliate) програма и јачање сарадње са ауторима, што би платформу трансформисало у облик економије заједнице. Такав приступ би омогућио корисницима да постану активни промотери, чиме би се смањили маркетиншки трошкови, повећала органска видљивост бренда и ојачао осећај припадности. Истовремено, сарадња са ауторима омогућила би већи обим оригиналног садржаја и бољу монетизацију књижевне продукције. На крају, истраживање потврђује да је хибридни пословни модел "Eden Books"-а не само одржив, већ и скалабилан, посебно ако се развија у правцу заједничке економије и дигиталног партнерства. Даљи успех зависи од способности платформе да подстакне ангажовање заједнице и ефикасно управља односом између вредности и цене.

7. ЛИТЕРАТУРА

- [1] M. Sorrentino and M. Smarra, "The Term 'Business Model' in Financial Reporting: Does It Need a Proper Definition?," *Open J. Account.*, vol. 4, no. 2, pp. 11–22, Apr. 2015.
- [2] C. W. J. Lindström, B. Maleki Vishkaei, and P. De Giovanni, "Subscription-based business models in the context of tech firms: theory and applications," *Int. J. Ind. Eng. Oper. Manag.*, vol. 6, no. 3, pp. 256–274, Aug. 2023.
- [3] L. Michel, "Why Pay-as-You-Go Models Are Reshaping Business Revenue Streams," Dutable. Accessed: Nov. 06, 2025. [Online]. Available: <https://dutable.com/why-pay-as-you-go-models-are-reshaping-business-revenue-streams/>

- [4] D. Zatta and M. Kraus, Eds., Pricing Decoded: How Leading Pricing Practitioners Manage Price to Boost Profits. London New York, NY: Routledge, 2025.
- [5] J. Solichin, M. Hamsal, A. Furinto, and R. Kartono, "A Literature Review on Affiliate Marketing in E-commerce," 2022.

Кратка биографија:

Рената Ивић, рођена је у Сремској Митровици 2001. год. Мастер рад на Факултету техничких наука из области Инжењерског менаџмента – Инжењерски маркетинг и мултимедији, одбранила је 2025.год.

Контакт: rene.ivic59@gmail.com

**Финансијска анализа и процена ризика пословања предузећа
„Бамби“ АД*****Financial Analysis and Risk Assessment of the Business of the Company "Bambi"
AD***Мирослава Огризовић, *Факултет техничких наука, Нови Сад***Област – ИНДУСТРИЈСКО ИНЖЕЊЕРСТВО И
МЕНАџМЕНТ**

Кратак садржај – Циљ овог истраживачког рада је да се систематски оцени финансијско стање и идентификују кључни ризици пословања предузећа „Бамби“. Анализом финансијских показатеља у трогодишњем периоду сагледавају се трендови пословања у областима ликвидности, задужености, ефикасности и профитабилности.

Кључне речи: Финансијско пословање, пословна анализа, рацио показатељи, финансијски ризик

Abstract - The goal of this research work is to systematically evaluate the financial situation and identify the key business risks of the company "Bambi". The analysis of financial indicators in the three-year period looks at business trends in the areas of liquidity, indebtedness, efficiency and profitability.

Key words: Financial operations, business analysis, ratio indicators, financial risk

НАПОМЕНА:

Овај рад је проистекао из мастер рада чији је ментор био проф. др Ранко Бојанић

1. УВОД

Предмет истраживања овог мастер рада обухвата свеобухватну анализу финансијског положаја, успешности и ризика пословања предузећа Бамби А.Д. Пожаревац, једног од водећих произвођача кондиторских производа у Србији и региону. Истраживање је усмерено на детаљно сагледавање међусобне повезаности финансијских перформанси и ризика који произлазе из унутрашњих фактора, попут структуре капитала, профитабилности и ликвидности, али и спољашњих услова, као што су промене на тржишту, макроекономска кретања и индустријске специфичности. Анализа се заснива на обради података из основних финансијских извештаја и примени савремених метода финансијске анализе ради квантификовања кључних показатеља ликвидности, задужености, ефикасности и профитабилности, те оцене њиховог утицаја на изложеност ризицима. Посебна пажња посвећује се кондиторској индустрији,

која се одликује израженом конкуренцијом, сезоналношћу продаје и потребом за сталним иновацијама и инвестицијама. Коначан циљ истраживања јесте идентификација кључних фактора ризика и формулисање препорука које ће допринети унапређењу финансијског контролинга, ефикаснијем управљању ризицима и дугорочној одрживости пословања предузећа.

2. ФИНАНСИЈСКА АНАЛИЗА

Финансијска анализа представља аналитичку дисциплину која применом различитих метода и алата омогућава идентификовање трендова, односа и узорак у оквиру финансијских извештаја, као и других релевантних финансијских података и информација. Њена основна сврха огледа се у стварању поуздане основе за дијагностички процес, чији је циљ праћење, процена и предвиђање финансијских кретања и резултата пословања (McLaney & Atrill, 2008).

Инструменти који се користе приликом евалуације информација из финансијских извештаја могу се груписати у три основне категорије:

хоризонтална анализа (енгл. Horizontal Analysis), која прати промене кроз временске периоде;

вертикална анализа (енгл. Vertical или Common-Size Analysis), која омогућава структурно посматрање ставки у оквиру финансијских извештаја; и

рацио анализа (енгл. Ratio Analysis), која мери односе између кључних финансијских показатеља ради оцене ефикасности, ликвидности и профитабилности предузећа.

Финансијска анализа и интерпретација представљају изузетно значајне алате у рукама менаџмента, јер омогућавају идентификацију финансијских снага и слабости предузећа, као и процену његове укупне ефективности. Овај процес подразумева систематско и критичко испитивање рачуноводствених података садржаних у финансијским извештајима, са циљем доношења утемељених одлука које доприносе одрживом расту и развоју организације.

3. ЗНАЧАЈ КОНТРОЛИНГА У ПОСЛОВАЊУ

У савременом пословном окружењу, информација је постала један од кључних ресурса предузећа, често значајнији чак и од новчаних средстава или других материјалних ресурса. Квалитетне, благовремене и

поуздане информације представљају основу за доношење рационалних одлука менаџера и осталих доносилаца одлука унутар организације. Процес одлучивања у савременим условима пословања карактеришу динамичне промене тржишта, нестабилност економског окружења и стална изложеност пословним ризицима, што додатно повећава потребу за тачним и релевантним информацијама.

Примарна функција контролинга огледа се управо у одабиру и селекцији информација, с циљем да се из мноштва доступних података издвоје оне које су најрелевантније за менаџмент. На тај начин контролинг омогућава доношење утемељених одлука, доприноси смањењу пословног ризика и обезбеђује ефикасно и ефективно управљање предузећем. Уколико контролинг не успе да издвоји информације које задовољавају наведене критеријуме, постоји значајна вероватноћа да ће одлуке менаџмента бити неадекватне и довести до неповољних пословних исхода.

Основни задатак контролинга јесте „учинити фирму успешном“, при чему је његова суштина усмерена на будућност, континуирано учење и унапређење пословних процеса.

Контролинг се може посматрати као динамичан и континуиран процес који обухвата целокупну организацију. Његова функција огледа се у праћењу и извештавању о финансијским показатељима, догађајима у организацији, као и у анализи ефикасности и ефективности људских ресурса и комуникационих система, праћењу фактора из унутрашњег и спољног окружења који могу утицати на пословање.

У стручној литератури често се наглашава да развој контролинга у великој мери дугује периодима економских и политичких криза, које су подстицале потребу за прецизнијим планирањем, контролом и одлучивањем.

3.1. КОНТРОЛИНГ У УСЛОВИМА РИЗИКА

Ризик је неизоставан део свакодневног живота и пословања. У готово свакој људској активности присутна је одређена доза ризика, било да је реч о развоју производа, примени технологије, употреби машина, инвестирању или доношењу пословних одлука. У литератури се наводе различите дефиниције ризика, али већина аутора истиче да се ризик може посматрати као неизвесност у погледу будућих догађаја која са собом носи могућност финансијског губитка. У условима ризика, посебно место заузима контролинг, који има централну улогу у интеграцији процеса планирања, анализе и контроле ризика. Увођење сектора контролинга у организацију омогућава успостављање структурално дефинисаног система праћења ризика, кроз који се обезбеђује прикупљање релевантних информација, њихова анализа и правовремено извештавање менаџмента. Контролинг тиме делује као навигациони механизам који помаже менаџменту да доноси информисане и рационалне одлуке у условима неизвесности. Као што је већ истакнуто, контролинг не представља само

инструмент контроле трошкова или ефикасности, већ и систематски приступ управљању пословним ризицима. Он обезбеђује менаџменту аналитичке алате и методе за процену вероватноће појаве одређених ризика, као и за квантификацију њихових могућих последица. Тиме контролинг директно доприноси смањењу неизвесности и повећању сигурности у одлучивању. Посебно је важно напоменути да је увођење контролинга у организацију често повезано са захтевима међународних стандарда квалитета, пре свега ИСО стандарда (нпр. ИСО 9001:2015), који подразумевају јасно дефинисану организациону структуру, одговорности, процедуре и процесе. У складу с тим, контролинг не само да доприноси ефикасности управљања, већ и обезбеђује транспарентност и усклађеност са међународним нормама у погледу квалитета пословних процеса, управљања ризиком и сталног унапређења. С обзиром на то да савремене организације теже одрживом развоју и стабилности, улога контролинга у управљању ризиком постаје неизоставна. Он повезује финансијски аспект пословања са стратегијским циљевима, чиме омогућава да се ризици не посматрају само као претње, већ и као потенцијалне прилике за раст и иновације. Савремене организације данас послују у изузетно турбулентном и непредвидивом окружењу, што додатно компликује процес процене и управљања ризиком. У таквим условима, нема гаранције да ће идентификовани ризици деловати на исти начин или са истим интензитетом током времена. Ризици који су у одређеном периоду оцењени као прихватљиви могу, услед промена у окружењу, постати високог интензитета и изазвати озбиљне последице по пословање. Због тога, управљање ризицима мора бити континуиран процес, који подразумева стално праћење, анализу и ревизију ризика, као и предузимање одговарајућих превентивних и корективних мера. Циљ контролинга у овом контексту није потпуно елиминисање ризика, већ њихово држање на прихватљивом и контролисаном нивоу, при чему се обезбеђује стабилност, поузданост и отпорност организације на непредвиђене промене у пословном окружењу.

4. РАЦИО АНАЛИЗА У ФУНКЦИЈИ ПРОЦЕНЕ РИЗИКА

Анализа финансијских извештаја представља кључни инструмент за процену финансијског положаја и успешности пословања предузећа, заснован на поступцима рашчлањивања и упоређивања података. У оквиру те анализе, рацио анализа има посебан значај јер омогућава дубинско сагледавање ликвидности, ефикасности, задужености и профитабилности кроз односе између релевантних финансијских величина. Она пружа квантитативни и квалитативни увид у структуру и стабилност пословања, служи као основа за процену финансијског ризика и представља један од најпоузданијих начина за поређење финансијских резултата у времену и између различитих компанија. У условима ризика ликвидност и ефикасност пословних активности представљају један од кључних елемената финансијске стабилности сваког предузећа, посебно у

производним системима као што је „Бамби“. У контексту финансијске анализе и управљања ризицима, способност предузећа да одржи стабилан ток готовине и обезбеди редовно измиривање краткорочних обавеза има директан утицај на континуитет производње, поузданост у односу са добављачима и поверење пословних партнера. Недовољан ниво ликвидности доводи до финансијских и оперативних потешкоћа, као што су кашњења у плаћањима, застоји у производњи и потреба за додатним задуживањем, што повећава изложеност финансијском ризику и угрожава стабилност пословања. С друге стране, прекомерна ликвидност, односно држање превеликих новчаних резерви, може указивати на неефикасно коришћење капитала, јер средства која мирују не доприносе стварању нове вредности. Зато је за предузеће оптималан ниво ликвидности — онај који обезбеђује сигурност у измиривању обавеза, али истовремено омогућава рационално ангажовање средстава у развој, инвестиције и текуће пословање. Показатељи као што су текући и брзи ратио представљају поуздане инструменте за мерење овог односа и за процену отпорности предузећа на краткорочне финансијске притиске. Уз ликвидност, посебно место у анализи имају показатељи активности, који мере колико ефикасно предузеће користи своје ресурсе — залихе, потраживања и укупну имовину. У производним организацијама, где је велики део капитала везан у залихама и потраживањима, брзина њиховог обрта директно утиче на финансијску флексибилност и оперативну стабилност. Висок обрт залиха и потраживања указује на добро организован пословни циклус, ефикасно управљање ресурсима и мањи ризик од неликвидности. Насупрот томе, спор обрт средстава сигнализира проблеме у продаји, слабу наплату потраживања или неефикасно планирање производње, што доводи до везивања капитала, смањења новчаних токова и повећане финансијске рањивости. Стога, анализа ликвидности и активности не служи само као техничка процена финансијских показатеља, већ као стратешки инструмент управљања ризицима и контролинга. Њоме се омогућава благовремено уочавање потенцијалних слабости у пословању и доношење корективних мера које доприносе очувању стабилности, расту ефикасности и дугорочној одрживости компаније.

5. О КОМПАНИЈИ

Компанија „Бамби“ АД, основана 1967. године у Пожаревцу, представља једног од водећих произвођача кондиторских производа у региону, познату пре свега по бренду „Плазма“. Током више од пет деценија пословања, компанија је прошла кроз бројне развојне фазе, спровела успешне стратегије раста и диверзификације, те константно унапређивала квалитет и производне капацитете. Спајањем са „Банатом“ 2006. године и каснијом аквизицијом од стране Соса-Кола НВС групе 2019. године, „Бамби“ је ојачао своју тржишну позицију, повећао извоз и смањио финансијски ризик. Компанија је показала изузетну отпорност током економских криза и периода

пандемије, одржавајући ликвидност и стабилан раст прихода. Иако је 2024. године претрпела велике губитке услед пожара у производном погону, брза реакција менаџмента и планови за обнову показали су висок ниво кризног управљања и социјалне одговорности. Данас „Бамби“ послује као модерна и финансијски стабилна компанија са јасном стратегијом одрживог развоја и дугорочне конкурентности на домаћем и регионалном тржишту. Компанија „Бамби“ је један од водећих произвођача у кондиторској индустрији Србије, са дугом традицијом и препознатљивим брендovima који заузимају значајно место на домаћем и регионалном тржишту. Према истраживањима тржишта, „Бамби“ заузима лидерску позицију са преко 46% препознатљивости међу потрошачима, док је бренд Plasma најомиљенија марка кекса у Србији. Иако се компанија одликује стабилним пословањем и високим нивоом препознатљивости, 2024. година донела је значајан изазов — пожар у фабрици, у коме су изгореле три производне линије. Тај догађај је указао на важност управљања ризиком и прилагођавања пословања условима неизвесности, што је један од кључних аспеката анализе у овом истраживању.

5.1. Финансијска анализа пословања

Финансијска анализа пословања компаније је приказана кроз неколико параметара. Анализом показатеља ликвидности предузећа „Бамби“ у периоду од 2022. до 2024. године уочен је континуиран пад способности предузећа да краткорочном имовином измирује своје обавезе. У 2022. години ликвидност је била изузетно повољна (општи ратио 2,08; ригорозни 1,53; новчани 0,38), што указује на стабилно пословање и високу солвентност. Током 2023. године бележи се благо погоршање свих показатеља, при чему ликвидност и даље остаје на задовољавајућем нивоу (општи ратио 1,93; ригорозни 1,39). Највећи пад ликвидности забележен је у 2024. години услед пожара и значајних производних губитака, када су вредности општег и ригорозног ратиона пале на 1,30 и 1,03, док је новчани ратио благо порастао на 0,60. У целини, може се закључити да је ликвидност предузећа у опадајућем тренду, што указује на потребу за ефикаснијим управљањем обртним капиталом и стабилизацијом финансијских токова. Анализом показатеља задужености предузећа „Бамби“ у периоду од 2022. до 2024. године уочава се постепено повећање финансијског ризика и погоршање структуре капитала. Док је 2022. година обележена ниским нивоом задужености и високом финансијском стабилношћу, у 2024. години бележи се пораст коефицијента задужености због финансирања у изградњу и реконструкцију производног погона на 0,0218 и пад односа сопственог и позајмљеног капитала на 3,26, што указује на веће ослањање на туђе изворе финансирања. Иако задуженост остаје у границама безбедног пословања, неопходно је пажљиво управљати односом капитала ради очувања дугорочне финансијске стабилности. Са аспекта профитабилности, предузеће у периоду од 2022. – 2024. године бележи континуиран пад пословне

ефикасности и профитне снаге. У 2022. години остварени су изузетно високи резултати (нето профитна маржа 21,30%, ROA 16,05%, ROE 18,62%), што указује на високу ефикасност и контролу трошкова. Током 2023. године бележи се умерено смањење профитабилности (нето маржа 17,98%, ROA 14,09%, ROE 16,81%), али су резултати и даље задовољавајући. У 2024. години долази до израженог пада (нето маржа 11,05%, ROA 5,55%, ROE 7,25%), што је последица повећаних трошкова и смањене ефикасности коришћења имовине. Упркос значајним губицима, компанија је задржала све запослене и наставила пословање без драстичних мера штедње, што показује њену организациону снагу и дугорочну стабилност. Током 2022. и 2023. године предузеће је пословало са релативно ниском оперативном ефикасношћу, што се огледа у спором обртању залиха (0,0499 и 0,0413) и благом паду обрта потраживања (са 5,45 на 5,34). Међутим, 2024. година представља период изразитог побољшања – обрт залиха нагло расте на 9,066, а обрт потраживања на 6,87, што указује на значајно унапређење у управљању ресурсима и наплати потраживања. Истовремено, обрт обавеза према добављачима достиже вредност 10,995, што упућује на брже измирење обавеза и већу финансијску дисциплину. Свеукупно, 2024. година означава преломни тренутак у коме је предузеће постигло високу оперативну ефикасност, што је позитивно утицало на ликвидност, профитабилност и конкурентску позицију на тржишту.

6. ЗАКЉУЧАК

На основу изведених анализа може се закључити да је компанија Бамби у 2022. и 2023. години пословала у условима релативне финансијске стабилности и ниског ризика. Међутим, догађаји у 2024. години представљају критичан ризични моменат у ком су ликвидност, профитабилност и финансијска стабилност били озбиљно угрожени. Иако је компанија показала одређену отпорност, постоји потреба за систематским приступом ризик менаџменту и интеграцијом контролинга у све фазе пословног процеса. Функција финансијског контролинга у компанији Бамби треба да пређе са реактивне на проактивну улогу у процесу управљања финансијама.

Уместо да се контролинг фокусира искључиво на извештавање о већ насталим резултатима, неопходно је увести предиктивни приступ, који подразумева континуирано праћење ризика, симулације будућих сценарија и процену ефеката пословних одлука на финансијску стабилност.

Контролинг би требало да буде интегрисан са свим функцијама компаније – посебно са производњом, набавком и продајом – како би омогућио целокупан увид у ланац вредности и ризике који настају у свакој његовој фази. Препоручује се увођење информационог система контролинга (BI – Business Intelligence) који омогућава реалновременско праћење ликвидности, обрта залиха, трошкова и профитабилности по производним линијама. Неопходно је увести средњорочно и дугорочно финансијско планирање, уз активно учешће свих организационих нивоа.

7. ЛИТЕРАТУРА

- [1] Основде контролинга; Перовић В., Бојанић Р.: ФТН, 2016.
- [2] Vladan Vučić, Fakultet za pravo, bezbednost i menadžment "Konstantin Veliki" Niš, Univerziteta "Union – Nikola Tesla" u Beogradu
- [3] Horngren, C.T., Harrison, W.T. Jr., Bamber, L.S. (2002). Financial Accounting, Prentice-Hall, Inc., Upper Saddle River, New Jersey, str. G-3.
- [4] Ранковић, Ј. (2016), Теорија биланса, Економски факултет Универзитета у Београду, Београд
- [5] Основде контролинга; Перовић В., Бојанић Р.: ФТН, 2016.
- [6] Нерандић Б.: „Интерна и оперативна ревизија”, Stylos, Нови Сад, 2007

Кратка биографија:



Мирослава Огризовић рођена је у Новом Саду 2000. год. Мастер рад на Факултету техничких наука из области Инжењерског менаџмента – Инвестициони менаџмент одбранила је 2025. год.
Контакт:
 miroslavaogrizovic0@gmail.com

Процес планирања хибридног догађаја: Анатомија успеха 2025***The Process of Planning a Hybrid Event: Anatomy of Success 2025***

Марина Ђурић, Факултет техничких наука, Нови Сад

**Студијски програм – ИНЖЕЊЕРСКИ
МЕНАѢМЕНТ**

Кратак садржај – Овај мастер рад кроз теоријски и практични део помаже у разумевању значаја маркетинга и менаѢмента у процесу планирања хибридних догађаја. Фокус рада је на анализи модела планирања и организације догађаја „Анатомија успеха 2025“, који комбинује физичке и дигиталне елементе ради јачег ангажовања публике и изградње бренда кроз интегрисану комуникацију и евалуацију резултата.

Кључне речи: *Маркетинг догађаја, менаѢмент догађаја, хибридни догађај, комуникација, стратегија*

Abstract – *This master's thesis, through its theoretical and practical parts, contributes to understanding the importance of marketing and management in the process of planning hybrid events. The focus of the thesis is on the analysis of the planning and organization model of the event "Anatomy of Success 2025," which combines physical and digital elements to enhance audience engagement and strengthen the brand through integrated communication and evaluation of results.*

Keywords: *Event marketing, event management, hybrid event, communication, strategy*

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

1. УВОД

Хибридни догађаји представљају савремени модел који спаја физичко и дигитално присуство, пружајући већу интерактивност и приступачност публици. Њихова вредност лежи у могућности да обједине комуникацију, едукацију и брендирање кроз интегрисани систем маркетинга и менаѢмента. Циљ овог рада је приказ процеса планирања хибридног догађаја на примеру „Анатомије успеха 2025“, конференције која повезује академску заједницу, студенте и партнере кроз практичне активности и дигиталну интеракцију. Рад кроз теоријски и практични део истражује кључне факторе успешне организације догађаја, са фокусом на стратешку комуникацију, визуелни идентитет и евалуацију резултата.

2. ТЕОРИЈСКИ И МЕТОДОЛОШКИ ОКВИР**2.1. Појам и значај маркетинга догађаја**

Маркетинг догађаја представља процес планирања, комуницирања и управљања активностима које граде однос између бренда и публике. Он обједињује стратегије искуственог маркетинга и менаѢмента комуникације са циљем креирања емоционалне везе и дугорочне вредности [1]. У контексту хибридних формата, маркетинг догађаја омогућава брендовима да кроз интерактивне канале, физичке и дигиталне, остваре дубљи контакт са циљним групама [2]. Савремени маркетинг догађаја више није усмерен само на промоцију већ и на изградњу интегрисаних искустава која подстичу публику на активно учешће. Присуство публике постаје део процеса комуникације, јер свака интеракција са брендом обликује његову вредност у колективној свести потрошача [1]. Према Kotler-у и Keller-у, суштина савременог маркетинга лежи у стварању вредности која се доживљава и дели, што догађаји омогућавају у најнепосреднијој форми [1]. На тај начин, маркетинг догађаја делује као продужетак стратегије бренда који повезује организацију и њену публику кроз искуство, а не само кроз поруку [2].

2.2. Дефиниција менаѢмента догађаја

МенаѢмент догађаја је систематски процес планирања, организовања и контроле ресурса ради постизања дефинисаних циљева [3]. Он подразумева прецизну координацију људских и материјалних ресурса, дефинисање буџета, распореда и логистике. У савременом приступу, менаѢмент догађаја интегрише креативне и аналитичке компоненте, чиме се обезбеђује доследност искуства и остварење стратешких резултата [3], [4]. Према Getz-у, менаѢмент догађаја мора бити оријентисан ка искуству и вредности које се испоручују учесницима, јер је управо та компонента најважнија за перцепцију квалитета [3]. Процес обухвата више корака, од иницијалног дефинисања циљева, преко оперативног планирања, до евалуације ефеката. Свако од ових подручја захтева сарадњу различитих учесника, јасно дефинисане улоге и координацију активности. У том смислу, менаѢмент догађаја постаје систем који комбинује логистичку прецизност и маркетиншку креативност ради постизања доследности у квалитету и доживљају догађаја [4], [5].

2.3. Функције и вредност маркетинга догађаја

Функције маркетинга догађаја обухватају изградњу угледа брэнда, повећање препознатљивости и стварање ангажоване заједнице [1]. Кроз искуствени приступ, публика доживљава вредности брэнда на емотивном нивоу, што подстиче лојалност и поверење [2]. За организацију, овај процес представља алат за мерење ефеката комуникације и унапређење будућих стратегија [4], [5]. Успешан маркетинг догађаја мора бити заснован на јасној стратегији и познавању публике. Према Borden-у, комбинација четири елемента маркетинг микса: производ, цена, место и промоција, чини основу за доследну комуникацију вредности брэнда [6]. У контексту догађаја, производ представља само искуство, место је локација и формат, цена је перцепција вредности код учесника, а промоција је комуникација која доводи публику до доживљаја [1]. Овај холистички приступ омогућава да се маркетинг догађаја посматра као процес који повезује организацију и публику кроз заједничко искуство, а не као једнократну промотивну активност [2].

2.4. Историјски развој и хибридни формат

Развој маркетинга догађаја може се pratiti od sajmova i izložbi 19. veka, preko korporativnih događaja 20. veka, do savremenih hibridnih modela koji objedinjuju tehnologiju, interakciju i emociju [4]. Savremeni hibridni format omogučava globalnu dostupnost, merljive rezultate i fleksibilnost u komunikaciji sa razlicitim grupama [1], [4]. Hibridni događaji predstavljaju rezultat digitalne transformacije u polju komunikacije. Njihova vrednost je u mogućnosti da kombinuju fizicki kontakt sa prednostima digitalnih platformi, što povećava doseg i inkluzivnost. Oni omogučavaju da se sadržaj prilagodi individualnim potrebama učesnika i da se iskustvo događaja nastavi i nakon završetka kroz digitalne kanale. Getz naglašava da su ovakvi formati posebno značajni u obrazovnom i korporativnom kontekstu jer povezuju publiku širom sveta bez fizickih ograničenja [3], [7].

3. ПРЕДЛОГ ПРОЦЕСА ПЛАНИРАЊА ХИБРИДНОГ ДОГАЂАЈА „АНАТОМИЈА УСПЕХА 2025“

3.1. Генерисање идеје и концепт догађаја

Идеја за конференцију „Анатомија успеха 2025“ настала је из потребе за догађајем који подстиче развој личних и професионалних вештина младих кроз интерактивне садржаје. Главна тема „У ритму алгоритма“ повезује људске компетенције и дигитални напредак, наглашавајући равнотежу између технологије и креативности. Концепт обухвата комбинацију предавања, радионица и панела који се одвијају у хибридном формату, физички у сали и онлајн путем платформи. На слици 1 може се видети Бренд канвас догађаја који приказује кључне вредности, циљну публику и канале комуникације. Овај модел је коришћен за стратешко дефинисање порука, вредности и активности које чине јединствени

идентитет догађаја. Примена Бренд канваса омогућила је бољу усаглашеност свих елемената комуникације и усмеравање ресурса ка најважнијим аспектима бренда.

Brend Canvas

	Story	Symbols	Strategy
Name	Anatomija Uspesha 2025	Bricolage Grottesque Monsterrat	Priznanje na Instagramu (2025) - Instagram
Statement	Na svetu odnosa i mišljenja prednjače kreativni ljudi na svetu bezbrojnim porocima i oblikovanjima koje stvaraju i iznose. Anatomija uspeha 2025 - u Mirnu algoritmu i svim pravicima iznosi svoj glas. Anatomija uspeha 2025 - u Mirnu algoritmu i svim pravicima iznosi svoj glas. Anatomija uspeha 2025 - u Mirnu algoritmu i svim pravicima iznosi svoj glas.	Color Palette	Priznanje na Instagramu (2025) - Instagram Priznanje na Instagramu (2025) - Instagram Priznanje na Instagramu (2025) - Instagram
Promise	Uvedi ritam, ostavi svoj.	Logo	Delivery
Personality	Personality Priglasiti Pozivati Inovirati	Imagery	Post-Delivery Post-Delivery

Слика 1. Бренд канвас догађаја

3.2. Циљне групе и комуникација

Главне циљне групе су студенти, млади професионалци, представници компанија и предузетници. Комуникација је усмерена на мотивацију и едукацију, уз употребу мотивационих порука и визуелног садржаја који осликава динамику догађаја. Канали комуникације укључују Instagram, LinkedIn и званични сајт факултета, док је стил комуникације прилагођен публици кроз кратке видео формате и инфографике. Сваки канал имао је јасно дефинисану функцију. Instagram је служио за визуелну промоцију и интерактиван контакт са младом публиком, док је LinkedIn био усмерен на партнере, медије и професионалну публику. Поред дигиталних канала, примењени су и елементи директне комуникације као што су персонализовани позиви, интервјуи и медијске најаве, што је допринело већем одзиву и препознатљивости. Комуникација са публиком није се завршавала објавом догађаја, већ је настављена кроз серију Q&A сесија, видео материјала „иза сцене“ и интерактивних анкета које су учеснике подстицале да обликују садржај. На овај начин постигнут је виши ниво ангажовања, а публика је постала активни део заједнице која наставља да прати бренд догађаја и након завршетка конференције.

3.3. Организациона структура и тим

Организација догађаја реализована је кроз више функционалних тимова: тим за комуникацију, тим за односе са партнерима, тим за садржај и техничку подршку. Јасна подела одговорности и дефинисани процеси омогућили су ефикасно управљање свим фазама реализације. У раду су детаљно наведене фазе припреме и примери координације тима, што показује важност усклађености маркетинг и менаџерских активности. Координација је спровођена кроз недељне оперативне састанке и коришћење дигиталних алата за управљање задацима. Оваква организација омогућила је транспарентност, благовремену комуникацију и континуирано праћење напретка. Тимски рад је представљао кључни фактор у одржавању мотивације и заједничког фокуса свих учесника у процесу. У оквиру сваке целине дефинисане су подулуге попут координатора за логистику, уредника садржаја и представника односа са јавности. Ова подела допринела је бољој контроли процеса и смањењу

грешака у комуникацији, што је резултирало усклађеним и професионалним током реализације.

3.4. Промоција и визуелни идентитет

Промоција догађаја спроведена је путем интегрисане дигиталне кампање. Instagram је коришћен за интерактиван садржај као што су анкете, квизови и Q&A формати, док је LinkedIn служио за професионалну комуникацију и привлачење партнера. Визуелни идентитет базиран је на минимализму и бојама које симболизују професионалност и повезивање. На слици 2 приказан је панел из прве LinkedIn објаве, који визуелно представља интеракцију говорника и публике током догађаја. Овај визуелни материјал користио се као пример како се кроз визуелну доследност и тон комуникације може изградити препознатљив идентитет бренда. Кључни елементи визуелног идентитета, као што су типографија, симболика боја и структура визуала, коришћени су у свим форматима комуникације од позивница и презентација до сценографије и пост-евент материјала. Овом доследношћу постигнута је препознатљивост догађаја и конзистентност бренда у свим каналима комуникације.



Слика 2. Панел из прве LinkedIn објаве

3.5. Буџет, партнерства и логистика

Финансирање догађаја обезбеђено је кроз три нивоа партнерстава (*Community, Workshop, Impact*), што је омогућило комбиновање финансијске подршке и логистичких ресурса. Партнери су били укључени у различите фазе реализације, од промотивних активности до учешћа у панелима. Овај модел сарадње обезбедио је стабилност буџета, бољу организацију и препознатљивост бренда. Логистика је обухватила техничку опрему, организацију простора и дигиталних алата, као и управљање временским распоредом активности. Свака фаза била је документована и координисана у складу са унапред дефинисаним процедурама, што је омогућило одржавање високог нивоа ефикасности током реализације. Додатна вредност остварена је кроз сарадњу са локалним медијима и студентским организацијама које су допринеле промоцији и волонтерској подршци.

3.6. Оперативни временски план и контролна листа активности

Оперативни временски план представља основни алат за праћење фазе припреме и реализације догађаја. Он

дефинише редослед активности, рокове и одговорне особе, чиме се обезбеђује контрола над током послова и правовремено спровођење свих корака. План је подељен на четири целине: припрему, реализацију, евалуацију и комуникацију резултата. У свакој целини се бележе задаци који се ажурирају током процеса, што омогућава брзу процену напретка и ефикасну координацију тимова. Контролна листа активности служи за проверу извршења појединачних задатака и осигурање квалитета у свакој фази организације. Сваки тим води своју листу која садржи кључне задатке и одговорне чланове, а координатор надгледа напредак и уочава могућа одступања. Оваква структура омогућава потпуну транспарентност, усклађеност ресурса и смањење ризика током реализације догађаја, што се показало као ефикасан модел у оквиру планирања конференције „Анатомија успеха 2025“. На слици 3 приказан је део оперативног временског плана који се односи на фазу пре догађаја и обухвата активности везане за планирање садржаја, комуникацију са партнерима и припрему промотивних материјала. Визуелизација распореда активности омогућава прегледно управљање процесом и ефикасну контролу напретка током најдинамичнијег периода организације.

Faza	Aktivnost	Odgovorni tim	Rezultat	Vreme	Rizik
Planiranje	Kickoff sastanak: ciljevi, budžet, rasporeda zadataka	Projektni menadžer i tim lideri	Usvajeni plan i rasporeda odgovornosti	15-16. septembar	Moguća neusklađenost tima
Planiranje	Definisanje programa i tematskih celina	Kreativni tim	Okriv programa sa potvrđenim panelima i radionicama	17-19. septembar	Preklapanje tema i govornika
Promocija	Priprema teaser paketa i najava na društvenim mrežama	Tim za društvene mreže i dizajn	Objavljeni vizuali i tekstualne najave	20-22. septembar	Kašnjenje u izradi vizuala
Veb	Izrada i objava landing stranice za prijave	Veb tim	Aktivna stranica sa CTA linkom	22-23. septembar	Tehničke greške u prikazu
Partnerstva	Pozivi sponzorima i potvrda saradnje	Tim za sponzorstva	Dogovorene aktivacije i partnerstva	25. septembar-5. oktobar	Otkazivanje sponzora
Sadržaj	Brif za govornike i plan Q&A sekcija	Protokol i tim za odnose s javnošću	Dokument sa terminima i temama	26-28. septembar	Kašnjenje potvrda govornika
Promocija	Objave o agendi i govornicima	Tim za odnose s javnošću i društvene mreže	Serijski informativnih objava	16-22. oktobar	Nizak angažman publike
Operativa	Plan sale, signalizacija i test opreme	Protokol i tehnička podrška	Pripremljena sala i oprema	21-23. oktobar	Gužva i tehnički problemi
Stakeholderi	Finalna potvrda dolazaka i run-sheet	Protokol	Završni plan toka događaja	28-29. oktobar	Kašnjenje govornika
Komunikacija	Slanje informativnog mejla učesnicima	Tim za imejl komunikaciju	Poslat mejl sa mapom i satnicom	29. oktobar	Nizak open rate

Слика 3. Временска линија активности пре догађаја

3.7. Евалуација и пост-евент активности

Евалуација догађаја обухватила је анализу учешћа, повратних анкета и онлајн метрика. Резултати показују да је комбинација физичког и дигиталног формата довела до већег ангажовања и шире доступности садржаја. Након догађаја, спроведене су активности захвалности, дељења резултата и објављивања постевент садржаја, што је допринело дугорочној видљивости и развоју заједнице. Поред квантитативних резултата, анализиране су и квалитативне реакције публике кроз коментаре, цитате и објаве на друштвеним мрежама. Повратне информације коришћене су као основ за побољшање наредних циклуса и унапређење процеса планирања, што је потврдило значај систематичне евалуације у менаџменту догађаја. Евалуациони процес је показао да су највећи ефекат имали интерактивни формати и радионице које су омогућиле директно укључивање учесника. На основу тих резултата, препоручено је да будуће верзије догађаја укључе више тематских радионица и панела са практичним студијама случаја.

4. ЗАКЉУЧАК

Хибридни формат догађаја постао је неопходан елемент савремене маркетиншке праксе јер спаја физичко искуство и дигиталну интеракцију. Пример „Анатомije успеха 2025“ показује да интеграција маркетинга и менаџмента догађаја доводи до бољег позиционирања бренда, већег ангажовања публике и јачања односа са партнерима.

Кроз континуирану евалуацију, анализу и адаптацију стратегије, овај модел омогућава стварање одрживих догађаја који обједињују иновацију, комуникацију и заједништво. Хибридни догађаји тиме постају не само средство комуникације већ и платформа за стварање вредности и дугорочног утицаја у академском и друштвеном окружењу.

5. ЛИТЕРАТУРА

- [1] P. Kotler и K. Keller, *Marketing Management*, Pearson, 2016.
- [2] M. Wohlfel и S. Whelan, „Event-Marketing as Innovative Marketing Communications: Reviewing the German experience,“ *Journal of Customer Behaviour*, т. 4, pp. 181-207, 2005.
- [3] D. Getz и J. S. Page, *Event Studies: Theory, Research and Policy for Planned Events* (4th ed.), London: Routledge, 2019.
- [4] D. Jobber и F. Chadwick-Ellis, *Principles and Practice of Marketing*, Ninth Edition, London: McGraw-Hill Education, 2020.
- [5] J. Goldblatt, *Special Events: A New Generation and the Next Frontier*, John Wiley & Sons, 2010.
- [6] H. N. Borden, „The Concept of the Marketing Mix,“ *Journal of Advertising Research*, pp. 7-12, 1964.
- [7] J. Allen, W. O'Toole, R. Harris и I. McDonnell, *Festival and Special Event Management*, Wiley, 2010.

Кратка биографија:



Марина Ђурић, рођена је у Новом Саду 2000. год. Мастер рад на Факултету техничких наука из области Инжењерски менаџмент – Инжењерски маркетинг и мултимедији, одбранила је 2025.год.

Контакт:
marinadjuric.ns@gmail.com

Развој бренда *Élevé* кроз креативни маркетинг садржај***Development Of The Élevé Brand Through Creative Content Marketing***

Милица Гојковић, Факултет техничких наука, Нови Сад

**Студијски програм – ИНЖЕЊЕРСКИ
МЕНАџМЕНТ**

Кратак садржај – Рад се бави приказом процеса развоја бренда кроз креативан садржај на друштвеним мрежама. Обрађује теме садржаја на мрежама и изградње бренда као и дефинисање циљева и циљне групе. У овом раду се анализира досадашњи садржај и дају предлози за нове активности у будућности.

Кључне речи: креирање садржаја, развој бренда, контент маркетинг, брендирање

Abstract – This paper deals with brand development through creative content on social networks. It covers the topics of online content and brand building, as well as defining goals and target groups. This paper analyzes the current content and makes suggestions for new activities in the future.

Keywords: content creation, brand development, content marketing, branding

НАПОМЕНА: Овај рад проистекао је из мастер рада чији ментор је била др Јелена Спајић, ванред. проф.

1. УВОД

Овај рад истражује процес развоја бренда кроз креирање садржаја на друштвеним мрежама, на примеру бренда *Élevé*, који је настао из личне потребе и жеље да се понуди решење за високе девојке које се суочавају са ограниченим избором гардеробе. Кроз анализу његовог развоја, циљ рада је да се прикаже како се путем друштвених мрежа може изградити препознатљив и аутентичан бренд који јасно комуницира своју сврху, вредности и причу о настанку.

2. ТЕОРИЈСКЕ ОСНОВЕ**2.1. Дефиниција бренда и елементи бренда**

По дефиницији Америчке маркетинг асоцијације, бренд је име, појам, знак, симбол или дизајн, или пак комбинација наведеног, чиме се идентификује роба или услуге једног продавца или групе продавца и диференцирају у односу на конкуренте [1].

Временом се бренд одваја од самог производа и са осећањима потрошача чини ширу слику. „Бренд је

укупан збир свега што мислимо и осећамо о једном производу, компанији, институцији, особи или месту. Бренд је све што нам пружа неко осећање и што поседује неке јасно дефинисне и препознатљиве вредности“ [2].

Разликујемо видљиве и невидљиве елементе бренда. Видљиве елементе чине име, лого, боја, слоган (порука) и дизајн. Невидљиве елементе чине традиција, етика, друштвена одговорност, визија, стратегија, корпоративна култура, односно базичне вредности које предузеће настоји да афирмише, интерни односи и односи које компанија успоставља и развија са окружењем, емоције које бренд емитује и сл. [3].

2.2. Трендови креирања садржаја на друштвеним мрежама

У савременом дигиталном окружењу, праћење трендова постало је кључно за успех сваког бренда. Међутим, није довољно само пратити оно што је популарно - неопходно је разумети који трендови су у складу са идентитетом и вредностима бренда. На тај начин, бренд задржава аутентичност и истовремено остаје релевантан у онлине простору.

Један од водећих трендова у последње време јесте аутентичан садржај. Корисници друштвених мрежа више не уживају у савршено срећеним фотографијама и видеима, већ теже ка садржају који је искрен, спонтан и реалан. Брендери који приказују “стварну слику” - кроз садржаје иза кулиса, личне приче оснивача или приказ свакодневног рада - успевају да изграде дубљу емоционалну везу са својим пратиоцима.

2.3. Бренд архетипови

Јунг је приметио да се у различитим културама заједнички ликови обично појављују у митовима и легендама. Они се заснивају на несвесним, урођеним сликама које сви имамо од рођења. Назвао их је архетиповима [4].

Архетипови бренда обухватају различите скупове људских особина и личности. Од брижног неговатеља до бунтовног одметника, сваки архетип приказује јединствену личност, омогућавајући емоционално повезивање са потрошачима [5]. Укупно 12 архетипова бренда се користе да би се идентификовала [6]:

- основна жеља циљне публике,

- порука која стоји иза бренда и његово трајно значење,
- основне принципе стратегије бренда,
- глас бренда (или тон гласа),
- особине личности бренда.

Архетипови су такође моћно средство у изградњи односа циљне групе са брендом.

2.4. Маркетинг садржаја

Контент маркетинг (маркетинг садржаја или садржајни маркетинг) је скуп дугорочних маркетиншких активности фокусираних на стварање и пласирање релевантног и употребљивог садржаја, намењеног привлачењу и задржавању циљане публике, како би јој променио или побољшао понашање у жељеном правцу [7].

Примарни циљ контент маркетинга није директно продаја, већ успостављање и грађење дуготрајних односа с циљним групама, кроз пружање корисних информација потенцијалним клијентима. Временом се ствара поверење, што доводи до жељених продајних успеха. Садржаји се корисницима пружају бесплатно, без икаквих услова или евентуално у замену за адресу е-поште и пријаву за праћење [7].

3. АНАЛИЗА ПРОЦЕСА РАЗВОЈА БРЕНДА ÉLEVÉ

Ime brenda	Broj pratioca TikTok	Broj pratioca Instagram	Godina nastanka	Visina ciljne grupe	Vrsta proizvodnje	Mogućnost kustomizacije
Long Tall Sally	8692	62.2k	1976.	Nije naznačena	Strana	Ne postoji
Sky Dolls	84.5k	91.8k	2023.	176cm-198cm	Uvoz	Ne postoji
Alta Clothing	71.8k	131k	2023.	176cm-198cm	Uvoz	Ne postoji
Mieru	5581	129k	2024.	176cm-2m	Uvoz	Ne postoji
Janina Tall	-	21.4k	2021.	176cm+	Domaća	Postoji uz doplatu
Angel Space	6510	10.4k	Postoje od 2021. Ali odeću uvode u asortiman od 2023. 2024. Dobijaju proizvode za visoke devojke	Nije naznačena	Domaća	Postoji
Élevé	162	723	2025.	Nije naznačena	Domaća	Postoji

Слика 1. Бенчмарк анализа (извор: аутор)

3.3. Циљна група

Примарна циљна група бренда ÉLEVÉ су девојке старости 20 до 50 година које су више од 175цм. Девојке и жене које имају проблем да пронађу гардеробу која им одговара и које се муче са дужином ногавица. Како је бренд ÉLEVÉ домаћа производња, цене су вишег ранга него неки брендови који раде увоз робе па су тако примарна група девојке и жене које су

ÉLEVÉ је домаћи бренд који се бави израдом гардеробе за високе девојке. Покренут је у Новом Саду у мају 2025. године из жеље да високе девојке пронађу своју сигурну зону када је куповина одеће у питању али и са вишим циљем да се направи заједница у којој је висина прихваћена као супер ствар. Продаја производа се реализује путем друштвених мрежа.

3.1. Анализа тржишних трендова

Тржиште брендова за високе девојке је у фази раста и трансформације. Дигитализација и друштвене мреже омогућавају мањим брендovima да брзо стекну препознатљивост. Промене у понашању потрошача (потреба за персонализацијом, одрживошћу и мултифункционалношћу) иду у прилог брендovima који нуде иновативне и квалитетне производе. ÉLEVÉ има прилику да искористи ову празнину на тржишту и позиционира се као аутентичан, локални лидер који ствара заједницу и испуњава потребе високих жена на начин на који конкуренција још увек не чини.

3.2. Анализа тржишних трендова

На слици 1. приказана је упоредна анализа главних конкурената бренда ÉLEVÉ.

запослене и имају могућност и жељу да издвоје новац за комаде који решавају њихове проблеме. Оно што се често комуницира јесте могућност ношења одеће у различитим ситуацијама, са тим у вези је примарна група овог бренда управо она која има неколико улога у свом животу и тражи гардеробу која може да испрати сваку.

Секундарна циљна група су девојке и жене које нису више од 175цм и које такође имају проблем

проналажења одевних предмета по својој мери да ли због висине или килаже. У ову групу спадају све девојке и жене које су спремне да издвоје новац за панталоне дужине која њима одговара, било да имају проблем са проналаском довољно других или кратких ногавица, као и са обимима кукова и струка. Домаћа

производња по мери нам пружа ширину да више девојака и жена може да пронађе за себе.

3.4. Мапа корисничког искуства

На слици 2. приказана је мапа корисничког искуства брeнда ÉLEVÉ.

 Customer Journey Map					
FAZA	Svest (Awareness)	Razmatranje (Consideration)	Kupovina (Purchase)	Iskustvo (Experience)	Lojalnost (Loyalty)
OPIS FAZE	Devetka prvi put čuje za Élevé preko anuli verta mreža. Pokušava se saznati sličnosti i odgoj braćara koji imaju potrebne vještine. Yana	Pokuša da se približi braćar, pusti profil, gleda objave.	Odlučuje da narudi prvi kompot jer kulinarski primamljivo brend sa dobrom reputacijom po mjestu. Pokuša kupovinu sa lok i pripremi.	Prima paket, oduševljena sa pakovanjem i proizvodima. Dali svoje iskustvo u porudbama sa brendom i svojom diskusijom.	Pokupi ambalažna brenda i preporučuje ga drugima, dobiva porudbe i pravi nove ideje za.
CILJ KUPCA	Naći brend kup razume svoj problem, istražuje i kvaliteta	Provjeriti kvaliteta, cene i da li je jednaka stvarima "sa vjetrov"	Kupiti proizvod bez straha da će biti krasan	Uživati u rođenju kompleta i postati se voljela i srećna	Načuvati da gradi svoj stil sa Élevé i postati istaknut kupac
KANALI	Instagram Reels, TikTok, video, UGC, sadržaj, Influenceri	Instagram profil, komentari kupaca, DM komunikacija	Komunikacije u DM-u i odgovori o izboru i načinu plaćanja	Unboxing, TikTok viralni Reels, story mentioni	Instagram, brend post, video, je, komunikacija putem storya
KLJUČNE PORUKE	"Davali svoju ruku i pomagali multifunkcionalni i udobni odjeveni komade"	"Bivši skupci po svojoj meri"	"Bez kompromisa po pitanju dobrih, multifunkcionalnosti i udobnosti"	"Nije samo odjeveni komad već iskustvo"	"Postati delo identiteta kupca i biti najkomfortabilniji i udobni u svim situacijama"
AKCIJE BREND	Videi u kojima se prikazuje proizvod i promoviše ga u video	Prati se dubini negacije i jeste naglašavanje funkcionisanja vještine i postrovanja	Expe saradnja i komunikacija, iznosi u bazi za mušterije	Personalizovane poruke kupca i jedinstven dizajn paketa	Pokupi sa objave kupca u video sadržajima, publikacijama, majica.

Слика 2. Мапа корисничког искуства (извор: аутор)

Примарна циљна група бренда ÉLEVÉ су девојке старости 20 до 50 година које су више од 175cm. Девојке и жене које имају проблем да пронађу гардеробу која им одговара и које се муче са дужином ногаца.

4. МАРКЕТИНГ САДРЖАЈ НА ДРУШТВЕНОЈ МРЕЖИ ИНСТАГРАМ

Као главни канал комуникације одабран је Инстаграм из разлога што је циљна публика најзаступљенија на овој платформи. Поред Инстаграма, користи се и ТикТок налог на којем се у највећем делу каче објаве са инстаграма, али уз пар изузетака са звуковима који су у тренду. Поред два главна профила, активан је и профил оснивачице брэнда која кроз тзв. “*Behind the scenes*” садржај гради бољу конекцију са публиком. Након две објаве у којима се најављује настанак новог брэнда на нашем тржишту, кроз које се на суптилан начин спомиње висина и дужина ногавица, уследила је прва званична кампања овог брэнда. Она је за циљ имала да јавност упозна са идејом иза ÉLEVÉ, али и да представи прву колекцију.

Текст кампање:

Кажу да је висина предност. Али када треба да се обучеш, почиње игра компромиса.

У кабинѣ не бираш оно што волиш, већ оно што ти је довољно дуго.

Дуже ногавице значе веће величине. А струк?
Преширок.

Звучи познато?

И онда почнеш да се питаш —

Да ли си ти проблем, или само свет није скројен по твојој мери?

Зато сам одлучила да то променим.

Élevé je tvoja sigurna zona.

Бренд који слави твоју висину.

Бренд који ће ти пружити довољно дуге,
мултифункционалне и удобне комаде

Јер твоја висина није превисе она је твоја снага, твоја предност, аутентициност и твој стил. Ембраце уоур хеигхт. Бе Елевѐ.

Тон:

Емпатичан и топао

На слици 3 представљени су визуали који су део кампање. За локацију снимања је одабран коњички клуб. Коњи као симбол снаге и елеганције, али и дугих ногу. Боје комплета су пастелне са жељом да се код гледалаца пробуди осећај слаткоће и чиста емоција. Текст и визуали су усклађени и прате ток видеа.



Слика 3. Визуали кампање ÉLEVÉ (извор: аутор)

5. ПЛАН КОМУНИКАЦИЈЕ НА ДРУШТВЕНИМ МРЕЖАМА ЗА БРЕНД ÉLEVÉ

План комуникације брента ÉLEVÉ заснива се на три основне групе активности: едукативним, промотивним и продајним.

Едукативне активности имају циљ да покажу стручност брента и пруже корисне савете високим девојкама. Кроз кратке видео садржаје на Инстаграму и ТикТоку приказиваће се како правилно измерити дужину ногавица или рукава, као и примери „пре и после“ између регуларних комада гардеробе и ÉLEVÉ модела. Едукација доприноси смањењу несигурности при куповини и јачању поверења. Главни канали су Инстаграм (*Reels, Stories, Highlights*) и ТикТок, уз месечне сесије за питања и одговоре (Q&A).

Промотивне активности усмерене су на изградњу заједнице и повећање ангажованости публике. Кључни елемент је изазов #BeÉlevé, где девојке деле своја искуства и фотографије у којима показују проблеме са регуларном гардеробом и решење кроз Ђелеве комаде. Бренд репостује најбољи садржај и награђује учеснице симболичним поклонима, чиме се ствара осећај припадности и подстиче креирање аутентичног садржаја. **Продајне активности** засноване су на организацији временски ограничених тзв. *pre-order drops* кампања. Током седам до десет дана пратиоци имају прилику да поруче комаде кројене по мери. Комуникација се води путем Инстаграм сторија са одбројавањем, ТикТок *teaser* видеа и *newsletter* обавештења.

5.1. Канали комуникације

Комуникација брента ÉLEVÉ одвија се кроз пажљиво одабране дигиталне канале, који одговарају навикама циљних група и природи самог брента. **Инстаграм** је примарни канал комуникације због своје визуелне природе и могућности директне интеракције са публиком. Кроз *Reels* и *Carousel* објаве пласирају се едукативни садржаји попут фит водича и поређења “пре и после”, док се кроз *Stories* спроводе анкете, Q&A формати и најаве *pre-order* кампања. **ТикТок** се користи као допунски канал за допирање до млађе публике и ширење препознатљивости брента кроз органске и забавне формате. Кратки и динамични видеи фокусирају се на фит трикове, транзиције “пре и после”, као и на изазове у којима се пратиоци подстичу да сами креирају садржај под хештегом #BeÉlevé. **Newsletter** је канал директне и персонализоване комуникације са потенцијалним и постојећим купцима. Кроз редовне имејлове најављују се *pre-order drops* кампање, шаљу ексклузивне понуде, као и савети о одржавању и стилизовању производа. *Newsletter* доприноси изградњи лојалности јер купци добијају утисак да су део ексклузивне заједнице и први имају приступ важним информацијама.

5.2. Евалуација

Евалуација се заснива се на мерењу очекиваних резултата, поређењу са постављеним циљевима и процени успешности спроведених активности. Како је бренд млад и тек изграђује своју репутацију, евалуација се ослања првенствено на дигиталне

метрике са друштвених мрежа и *newsletter*, као и на праћење продајних резултата током кампања.

6. ЗАКЉУЧАК

Кроз примену принципа маркетинга садржаја и дефинисање јасног визуелног идентитета, ÉLEVÉ је позициониран као бренд који комуницира са својом публиком на емотивном и искуственом нивоу. Коришћење друштвених мрежа, посебно Инстаграма и ТикТока, омогућило је директан дијалог са циљаном публиком, док су анализом архетипа и понашања потрошача постављени темељи за доследну и аутентичну комуникацију. Овакав приступ потврдио је значај персонализованог садржаја и сторутелинга као кључних фактора у изградњи поверења и лојалности купаца.

7. ЛИТЕРАТУРА

- [1] P. Kotler and K. L. Keller, *Marketing Management*, 16th ed. Pearson, 2022.
- [2] S. Bedbury and S. Fenichell, *A New Brand World: 8 Principles for Achieving Brand Leadership in the 21st Century*. New York, NY, USA: Viking, 2008.
- [3] S. T. Nikolić, J. Stanković, and A. Dejanović, *Brend menadžment: savremena a(tr)akcija*. Novi Sad, Srbija: Fakultet tehničkih nauka, 2015.
- [4] O. Merlo, A. B. Eisingerich, R. Gillingwater, and J. J. Cao, "Exploring the changing role of brand archetypes in customer-brand relationships: Why try to be a hero when your brand can be more?," *Business Horizons*, vol. 66, no. 5, pp. 615–629, 2023. doi: 10.1016/j.bushor.2022.11.001.
- [5] C. Bozigian, "Brand Archetypes 101: How To Choose One + Top Examples," *Digital Silk*, 2025. [Online]. Available: <https://www.digitalsilk.com/digital-trends/brand-archetypes/>. [Accessed: 15-Oct-2025].
- [6] A. Rózga, "Introduction to 12 Brand Archetypes," *Herodot*, 2023. [Online]. Available: <https://herodot.com/blog/12-brand-archetypes/>. [Accessed: 15-Oct-2025].
- [7] L. Bošković, "Content Marketing: Sadržajem do ciljanih klijenata," *Digitalna komunikacija*, 2025. [Online]. Available: <https://digitalnakomunikacija.rs/content-marketing-sadrzajem-do-ciljanih-klijenta/>. [Accessed: 15-Oct-2025].

Кратка биографија:



Милица Гојковић, рођена је у Новом Саду 2001. год. Мастер рад на Факултету техничких наука из области Инжењерски менаџмент - Индустриски маркетинг и мултимедије, одбранила је 2025. год.

Контакт:
milicago.mg@gmail.com

Организација културно-забавних манифестација употребом ЕМБОК модела *Organization of Cultural and Entertainment Events Using the EMBOK Model*

Татјана Павићевић, Факултет техничких наука, Нови Сад

Студијски програм – ИНЖЕЊЕРСКИ МЕНАЏМЕНТ

Кратак садржај – Манифестације често одражавају локалну културу, традицију и уметност, и нуде прилику за уживање у аутентичном доживљају. У том смислу, оне постају огледало друштва, али и инструмент његовог преображаја. Међутим, да би манифестација остварила свој пун потенцијал и донела дугорочне користи, неопходно је да њена организација буде систематична, промишљена и усмерена на јасно дефинисане циљеве. Управо у том контексту јавља се потреба за професионалним и стратешким менаџментом догађаја, који представља оквир за ефикасно планирање, организацију, извођење и евалуацију догађаја. Примена ЕМБОК модела у управљању манифестацијама доноси више кључних предности које се пре свега односе на увођење јасне структуре у сложен и вишеслојан процес организовања догађаја.

Кључне речи : манифестације, менаџмент догађаја, ЕМБОК модел

Abstract – Events often reflect local culture, tradition and art, and offer the opportunity to enjoy an authentic experience. In this sense, they become a mirror of society, but also an instrument of its transformation. However, in order for an event to achieve its full potential and bring long-term benefits, it is necessary that its organization be systematic, thoughtful and focused on clearly defined goals. It is in this context that the need for professional and strategic event management arises, which represents a framework for efficient planning, organization, execution and evaluation of events. The application of the EMBOK model in event management brings several key advantages, primarily related to the introduction of a clear structure into the complex and multi-layered process of organizing events.

Keywords: events, event management, EMBOK model

НАПОМЕНА: Овај рад проистекао је из мастер рада чији ментор је био Проф.др Ненад Симеуновић

1. УВОД

Манифестације представљају планиране и циљно усмерене догађаје који обједињују различите актере - појединце, институције, организације и локалне заједнице око заједничке идеје или вредности. Њихова сврха може бити културна, уметничка, економска,

спортска или едукативна, али без обзира на врсту, суштина манифестације лежи у њеној способности да утиче на социјалну кохезију, промовише позитивне вредности и јача осећај припадности.

Кроз манифестације, заједнице добијају прилику да изразе свој идентитет, традицију и креативност, али и да створе нове облике друштвене енергије и повезаности.

Предмет мастер рада јесте анализа организације културно-забавних манифестација употребом Ембок модела. Савремени градови у ери глобализације, убрзаних технолошких промена и све интензивнијег социјалног умрежавања настоје да се позиционирају као динамични, културно живи и економски активни простори. У том контексту, манифестације све више добијају улогу стратешког инструмента привлачности и развоја града. Оне више нису само краткотрајни догађаји који нуде забаву или културни садржај, већ постају део ширег концепта урбаног брендирања и интегрисаног развојног планирања. Манифестације су данас средство кроз које град изражава свој идентитет, вредности и креативност, а истовремено гради препознатљив имиџ, јача конкурентност и подстиче социјалну кохезију.

За потребе практичног дела истраживања у оквиру овог рада, спроведена је студија случаја Београдског Фестивала Пива као и компаративна анализа три фестивала. Наведено омогућава боље разумевање улоге манифестација као инструмента привлачности и развоја града, али и пружа смернице за унапређење манифестација и у будућности. Додатно, реализовано је анкетно истраживање међу посетиоцима и потенцијалним посетиоцима манифестација, са циљем сагледавања њихових ставова, мотивације и перцепције утицаја фестивала на привлачност и развој града. Добијени подаци доприносе свеобухватнијем разумевању улоге манифестација и идентификацији кључних фактора за унапређење организације манифестација. Циљ мастер рада јесте да укаже на важност адекватне анализе организација културно-забавних манифестација употребом ЕМБОК модела. Истовремено, рад има за намеру да анализира примену ЕМБОК методологије као инструмента професионализације управљања манифестацијама којим се обезбеђује њихова ефикасност, одрживост и дугорочни утицај.

2. ТЕОРИЈСКИ ОКВИР МЕНАЏМЕНТА ДОГАЂАЈА

Теоријски оквир менаџмента догађаја заснива се на схватању догађаја као планираних, временски и

просторно ограничених активности које имају јасно дефинисану сврху, структуру и публику, и које производе одређене друштвене, културне и економске ефекте. Догађаји се у савременој литератури не посматрају као спорадична дешавања, већ као сложени системи у којима се преплићу комуникација, организација, симболика и стратегија [1]. Управо из те потребе да се овако сложени процеси контролишу и усмере ка одређеним циљевима настаје менаџмент догађаја као посебна дисциплина, која обједињује знања из менаџмента, маркетинга, комунологије, социологије и психологије.

У основи теоријског оквира налази се идеја да догађаји нису само резултат креативне замисли или традиције, већ производ систематичног планирања и управљања ресурсима. Bowdin и сарадници истичу да се догађај мора посматрати као пројекат са јасним циљевима, задацима, динамиком и одговорностима, при чему је кључна улога менаџера догађаја да координише све елементе процеса од концепције до евалуације [2]. То подразумева идентификовање потреба и очекивања заједнице, дефинисање циљева, избор адекватних облика програма, планирање логистике, управљање ризицима и, на крају, процену ефеката које је догађај оставио на град и његове становнике.

Не постоји јединствена универзално прихваћена дефиниција догађаја. Многи аутори дефинишу догађај као низ различитих, али повезаних функција. Догађаји су просторно – временске појаве и сваки је јединствен због интеракције међу окружењем, људима и системима управљања, укључујући елементе дизајна и програм. Такође, термин догађај се користи да опише специфичне ритуале, презентације, представе или прославе које се свесно планирају, створени да обележи посебне прилике и/или да постигну одређене друштвене, културне или корпоративне циљеве.

Менаџмент догађаја представља посебну област менаџмента која се бави планирањем, организовањем, имплементацијом и евалуацијом догађаја као јединствених, временски ограничених подухвата. За разлику од свакодневних оперативних активности, догађаји су по својој природи непоновљиви, високо видљиви и често оптерећени значајним очекивањима различитих актера, од организатора и партнера до локалне заједнице [3]. Управо због тога, менаџмент догађаја не своди се само на техничку организацију, већ подразумева стратешки, интердисциплинарни приступ који повезује логистику, комуникацију, безбедност, финансије и дизајн искуства. Савремени приступи наглашавају да менаџмент догађаја мора да integriше неколико кључних принципа као што су јасно дефинисање циљева, уважавање контекста заједнице и града, систематско управљање ризицима, оријентацију на доживљај учесника и поштовање начела друштвене одговорности и одрживости [4].

У том оквиру, *EMBOK* модел (*Event Management Body of Knowledge*) пружа структуру која омогућава да се сви ови елементи повежу у јединствен систем управљања, кроз домене администрације, дизајна, маркетинга, операција и управљања ризиком.

3. ЕМБУК МЕТОДОЛОГИЈА

Основу *EMBOK* модела чине три кључне димензије: домени, фазе и процеси. Домени представљају основна поља менаџмента догађаја (администрација, дизајн, маркетинг, операције и ризик) и описују садржинску структуру посла менаџера догађаја. *EMBOK* модел не третира ове домене као изоловане целине, већ као међусобно повезане елементе који морају бити усклађени да би догађај функционисао као кохерентна целина. Када се ових пет домена посматрају интегрално, јасно је да *EMBOK* не представља само списак активности, већ холистички оквир за управљање манифестацијама. За град као целину, примена *EMBOK* модела значи да се догађаји могу планирати и реализовати на начин који истовремено уважава финансијску одрживост, креативни и симболички потенцијал, комуникациону видљивост, оперативну изводљивост и безбедност [6]. У том смислу, манифестације више нису посматране као изоловани догађаји, већ као инструменти привлачности и развоја града, чији се ефекти осећају у друштвеном животу, културној сцени и укупном идентитету локалне заједнице.

Фазе дају временску димензију, обухватајући иницирање, планирање, имплементацију, сам догађај и затварање. Процеси представљају понављајуће управљачке активности као што су анализирање, избирање, комуницирање, праћење и документовање (*EMBOK*). Када се ове три димензије посматрају заједно, омогућавају да се сваки догађај анализира и планира истовремено по садржају, времену и управљачким активностима, што значајно доприноси јасноћи и систематичности у управљању комплексним манифестацијама, нарочито у урбаном окружењу.

Примена *EMBOK* модела у управљању манифестацијама доноси више кључних предности које се пре свега односе на увођење јасне структуре у сложен и вишеслојан процес организовања догађаја. Модел путем домена, фаза и процеса нуди систематизован приказ свих активности које је потребно планирати и контролисати, што значајно смањује простор за импровизацију и стихијско деловање у организацији.

4. ВРСТЕ И ПРИВЛАЧНОСТИ ДОГАЂАЈА

Када се говори о класификацији догађаја, најчешће се полази од неколико основних параметара - сврхе, обима, значаја, трајања и структуре публике. Сваки од ових критеријума представља различиту димензију анализе, јер указује на начин на који догађаји функционишу у пракси и на њихову улогу у друштву. Класификација догађаја према сврси помаже у дефинисању циљева, циљне публике и захтева за планирање. Са становишта обима и значаја, догађаји се могу поделити на локалне, националне, међународне и мегадогађаје. Када се говори о трајању и учесталости, догађаји могу бити једнократни, периодични или континуирани. Посматрано са становишта публике, догађаји се могу организовати као јавни или отворени, затворени или професионални. Догађај пружа посетиоцима јединствена и незаборавна искуства и

доноси значајне економске и друштвене користи дестинацији домаћину. Догађај има широк спектар могућности: музичке фестивале, спортске догађаје, верске датуме, уметност, добротворне догађаје и слично. Поред општих типологија, важно је нагласити да постоје посебне категорије догађаја које имају своју структуру, динамику и друштвени значај.

Очекивања посетиоца приликом посете одређеном месту везана су за неколико карактеристика одабране дестинације: културу, архитектуру, гастрономију, инфраструктуру, пејзаж, догађаје, куповину итд. Ове карактеристике привлаче људе на дестинацију и доприносе укупном доживљају путовања. Крајња примарна сврха атракција је да привуку пажњу посетиоца како би могли доћи на одређену локацију и истражити различите атракције на одмору.

5. УЛОГА МАНИФЕСТАЦИЈА У ПРИВЛАЧНОСТИ И РАЗВОЈУ ГРАДОВА

Етимолошки гледано, појам „манифестација“ потекао је од латинске речи „manifestare“ која значи објавити и/или јавно наступати у сврху заједничког изражавања припадања једном циљу. Једна од ранијих дефиниција манифестација, јесте да су манифестације „догађаји, како културни, тако и друштвено-економски, који су креативни и комплексни, с одређеним значајем за неко место и с разним програмским садржајем“ [5].

Савремене тенденције индустрије догађаја допринеле су већој препознатљивости градова као дестинација које бележе пораст број посетилаца. Разлог све већег интересовања посетилаца за боравак у градовима је повезан са чињеницом да ова врста дестинације има специфичне ресурсе који омогућавају формирање јединствене понуде. Тако формирана понуда градова доприноси њиховој препознатљивости на међународном тржишту, као и формирање препознатљивог имица и бренда који посетиоцима гарантује висок квалитет и вредност за новац. Специфичност развоја градова огледа се у њиховој способности да својом јединственом понудом задовољавају различите потребе, склоности и мотиве посетилаца. Тенденција на интензивном развоју градова условљена је променама у потребама и жељама посетилаца као и чињеница да су чешћа и краћа путовања знатно више уобичајена током године. Поред тога што је градски одмор врста дестинације мултифункционалног карактера, градови су важни генератори привредног развоја целокупне привреде, имајући у виду повезаност овог вида са другим привредним делатностима.

Догађаји, односно манифестације могу бити део економског, друштвеног, културног, пословног окружења, као део терцијарног сектора. Догађаји се могу описати као нестандартне услуге у којима су знање, понашање и посвећеност таквим пружаоцима услуга од кључног значаја. Задовољство учесника на догађају се састоји од комплексне интеракције посетилаца, места догађаја и дизајна, система управљања протоком, волонтера, особља. У том смислу процена квалитета је комплексан задатак, као улога и место у систему управљања догађајима односно манифестацијама.

Организације манифестација свакако морају узети у обзир типове посетилаца којима се обраћају одређеним догађајем, тако да константно морају да развију нове манифестације или да диверсификују постојеће.

Пратећи фазе *EMBOK* модела, менаџери догађаја могу систематски да се позабаве широким спектром одговорности и домена знања (администрација, дизајн, маркетинг, операције и ризик) потребних за организовање успешне и професионалне манифестације.

6. УЛОГА И ЗНАЧАЈ МАНИФЕСТАЦИЈА - СТУДИЈА СЛУЧАЈА

Београдски Беер Фест најпосећенији је привредно-музички фестивал у југоисточној Европи. Иако је у почетку замишљен као догађај који за циљ има промоцију пива и пивске индустрије, прерастао је у један од најзначајнијих музичких фестивала који сваке године има све више посетилаца. Београдски Фестивал Пива нуди разноврсну лепезу висококвалитетних активности које могу да створе незаборавно искуство за посетиоце, као што су активности дегустације хране и пића.

Погодност је карактеристика или услуга која се пружа ради побољшања удобности и уживања посетилаца Београдског Фестивала Пива. Дестинациони објекти обухватају смештај (све врсте), ресторане, кафиће и барове, превоз на дестинацији (изнајмљивање аутомобила и такси) и друге помоћне услуге као што су информације за посетиоце.

Фестивали привлаче посетиоце, а посетиоци троше новац, што подстиче локалну економију на и ван фестивалске локације. Економске користи Београдског Фестивала Пива у Београду, најлакше се виде у привлачењу великог броја посетилаца, што стимулише раст индустрија у граду.

7. ЕМПИРИЈСКО ИСТРАЖИВАЊЕ

Како бисмо прецизно проценили улогу манифестација као инструмента привлачности и развоја града, спроведена је анкета која је базирана на перцепцији, како посетилаца манифестација, тако и оних који их нису посећивали.

Када је у питању организација фестивала, већина испитаника организацију фестивала оцењује врло добром и добром, док је мањи број оцењује одличном оценом. Такође, велика већина испитаника сматра да квалитетна организација фестивала у великој мери или потпуно повећава привлачност града за посетиоце и инвеститоре, као и да организаторима треба поставити строже стандарде за планирање и одрживост. Велика већина испитаника промоцију фестивала оцењује врло добром или одличном. Уочљиво је да је већина испитаника перципира допринос манифестације развоју града као дестинације као и његовом квалитету, бољем имицу града ван граница земље, унапређењу јавног простора и урбаног живота, побољшању друштвене кохезије и локалне културе.

8. ЗАКЉУЧАК

Манифестације кроз године развијања постају све популарнија грана индустрије догађаја најчешће привлачећи младе људе који имају расположиво време и доходак. Манифестације су постале кључни елемент развоја града и маркетиншке политике у многим градовима. Оне су постале корисно средство за привлачење посетилаца, стављајући места на њихову мапу. Дестинације могу користити манифестације на много начина да подрже њихов развој и маркетинг напоре, укључујући раст економије кроз потрошњу изазвану манифестацијама, подржавајући социјалну кохезију коришћењем манифестација као средстава за интеракцију људи, грађења имиџа дестинације или подршке културном сектору. Манифестације привлаче посетиоце, помажући у подршци локалној економији. Манифестације не само да привлаче посетиоце у одређени град, већ могу бити добре и за дестинацију у целини, помажући да се повећа квалитет живота.

Примена *EMBOK* модела у управљању манифестацијама доноси више кључних предности које се пре свега односе на увођење јасне структуре у сложен и вишеслојан процес организовања догађаја. Модел путем домена, фаза и процеса нуди систематизован приказ свих активности које је потребно планирати и контролисати, што значајно смањује простор за импровизацију и стихијско деловање у организацији. Уместо да свака манифестација буде резултат индивидуалног искуства појединачног организатора, *EMBOK* омогућава да се догађај креира и води по утврђеној, логичној и проверљивој структури, што повећава транспарентност, предвидљивост и квалитет читавог процеса. Пратећи ове фазе, менаџери догађаја могу систематски да се позабаве широким спектром одговорности и домена знања (администрација, дизајн, маркетинг, операције и ризик) потребних за организовање успешне и професионалне манифестације. Модел *EMBOK* (*Event Management Body of Knowledge*) се дакле бави планирањем манифестације, маркетингом, логистиком и управљањем ризицима кроз својих пет основних домена: Администрација, Дизајн, Маркетинг, Операције и Ризик. Ови домени интерагују кроз фазе догађаја (Покретање, Планирање, Имплементација, Манифестације, Завршетак) користећи различите процесе (процена, избор, праћење, комуникација, документација).

9. ЛИТЕРАТУРА

- [1] J. Goldblatt, „Special Events: A New Generation and the Next Frontier“, Wiley, Hoboken, 2011.
- [2] G. A. J Bowdin, J. Allen, W. O'Toole, R. Harris, I. McDonnell, „Events Management“ Routledge, London, 2011.
- [3] D. Getz, „Event Studies: Theory, Research and Policy for Planned Events“ Butterworth-Heinemann, Oxford, 2007.
- [4] J. R. Silvers, „Risk Management for Meetings and Events“, Butterworth-Heinemann, Oxford, 2008.

- [5] A. Shone, B. Perry, „Successful event management: a practical handbook“, Cengage Learning EMEA, Hampshire, 2004.
- [6] W. Van Antwerpen, „Applying the EMBOK Model in Local Event Contexts“, International Journal of Applied Sciences in Tourism and Events, No. 1, pp. 10-30, april, 2023.

Кратка биографија:



Татјана Павићевић рођена је у Новом Саду, 2001. год. Мастер рад на Факултету техничких наука из области Инжењерски менаџмент-пројектни менаџмент одбранила је 2025.год.

Контакт:

tatjanapavicevic0@gmail.com

Утицај дигиталне трансформације на менаџмент догађаја

The Impact of Digital Transformation on Event Management

Александра Дедић, Факултет техничких наука, Нови Сад

Студијски програм – ИНЖЕЊЕРСКИ МЕНАџМЕНТ

Кратак садржај – Рад истражује утицај дигиталне трансформације на менаџмент догађаја, са фокусом на примену дигиталних алата у оквиру ЕМБОК модела. Кроз квантитативно истраживање спроведено међу организаторима и учесницима догађаја, испитани су ефекти дигитализације на администрацију, дизајн, маркетинг, операције и ризик. Резултати показују да дигиталне технологије значајно унапређују ефикасност и квалитет комуникације, али да њихова потпуна примена још увек зависи од техничке спремности и организационе подршке. Дигитална трансформација се показала као кључни фактор савременог менаџмента догађаја и основа за развој одрживих и инклузивних формата.

Кључне речи: дигитална трансформација, менаџмент догађаја, ЕМБОК модел, дигитални алати

Abstract – The paper explores the impact of digital transformation on event management, with a focus on the application of digital tools within the EMBOK model. Through quantitative research conducted among event organizers and participants, the effects of digitalization on , design, marketing, operations, and risk management were examined. Results indicate that digital technologies significantly improve efficiency and communication quality, although their full implementation still depends on technical readiness and organizational support. Digital transformation has proven to be a key factor in modern event management and a foundation for developing sustainable and inclusive formats.

Keywords: digital transformation, event management, EMBOK model, digital tools

НАПОМЕНА: Овај рад проистекао је из мастер рада чији ментор је био Проф.др Ненад Симеуновић

1. УВОД

Менаџмент догађаја последњу деценију доживљава снажну трансформацију услед убрзаног развоја дигиталних технологија. Поред стандардних фаза као што су планирање, организација, реализација и евалуација, у праксу су ушли различити алати и праксе као што су онлајн регистрација и електронска продаја карата, специјализоване платформе за управљање

учесницима и програмом, као и квантитативна евалуација заснована на дигитално прикупљеним подацима (анкете, базе података, аналитика). Тиме се мења и начин на који се догађаји пројектују, спроводе и мере, а менаџерске одлуке се све више ослањају на податке и дигиталне токове информација.

У пословном окружењу наглашено је да дигиталне технологије не представљају само техничку подршку, већ и стратешки ресурс који може значајно повећати конкурентску предност организација. Међутим, истовремено се указује и на изазове који прате дигитализацију, а који се пре свега односе на потребу за развојем нових знања и вештина запослених, очување поверења корисника, као и на питања безбедности података и сајбер ризика. Због тога се истиче важност планског и постепеног увођења дигиталних решења, која морају бити усклађена са дугорочним циљевима организације и потребама корисника. Само на тај начин дигитална трансформација може донети стварне користи, а не само површне промене.

Када се дигитална трансформација посматра у контексту менаџмента догађаја, њен утицај постаје препознатљив. Догађаји су сложени пројекти који обухватају велики број активности и учесника, због чега дигитални алати имају кључну улогу у повезивању свих елемената тог процеса.

Дигитална технологија доприноси бољој координацији међу тимовима, бржој размени информација, већем степену персонализације комуникације са учесницима и већој транспарентности процеса. На тај начин се дигитална трансформација не манифестује само кроз техничке иновације, већ постаје основни покретач промене организационе културе у којој су подаци, знање и технологија у средишту одлучивања и стварања вредности.

Иако се дигиталне технологије све више примењују у организацији догађаја (онлајн регистрација, електронска продаја карата, системи за управљање односима са учесницима – ЦРМ, платформе за вођење програма и комуникацију), у пракси је њихова примена неравномерна. Неки организатори дигиталне алате користе само делимично или по потреби, док други имају разрађене процедуре и повезане системе. Због тога је тешко тачно проценити колико дигитална трансформација заиста мења начин планирања, реализације и евалуације догађаја и да ли се то одражава на квалитет и ефикасност. Прегледом литературе уочавају се три конкретна проблема:

1. Недоследна примена по фазама процеса, где један део процеса буде у потпуности дигитализован (на пример, продаја карата или онлајн регистрација), док се други сегменти, као што су логистика, интерна комуникација или евалуација, и даље воде делимично ручно или путем неповезаних алата.

2. Недовољно коришћење података у доношењу одлука, где иако подаци о догађају постоје (попут пријава, посета и резултата анкета), они се често не анализирају и не користе на систематичан начин приликом доношења одлука.

3. Различите перцепције и ниво дигиталних вештина учесника, јер учесници све чешће очекују модерно, дигитално искуство које подразумева брзу онлајн регистрацију, електронске карте и лако доступне информације, док поједини организатори и даље доживљавају дигиталне алате као додатни трошак или обавезу која захтева време и обуку.

Због свега наведеног појављује се јаз у истраживањима, јер још увек не постоји јасна слика о томе колико су дигитални алати присутни у свим фазама менаџмента догађаја, како организатори и учесници процењују њихове користи и изазове у пракси, нити да ли већа употреба дигиталних решења доприноси већој ефикасности и задовољству учесника. Истраживање поставља три кључне хипотезе са циљем испитивања њихове оправданости:

- X1: Дигитални алати се најчешће користе у фазама планирања и имплементације, где омогућавају бољу организацију, комуникацију и управљање ресурсима.
- X2: Организатори и учесници догађаја препознају примену дигиталних технологија као фактор који повећава ефикасност и побољшава комуникацију и искуство учесника.
- X3: Виши степен дигитализације догађаја позитивно је повезан са већом укупном ефикасношћу организације и већим задовољством учесника.

2. ПРЕГЛЕД ЛИТЕРАТУРЕ И ТЕОРИЈСКИ ОКВИР

Теоријски оквир представља основу истраживања и чини концептуални темељ за разумевање утицаја дигиталне трансформације на менаџмент догађаја. Дигитална трансформација у менаџменту догађаја последњих година заузела је централно место у научним и стручним дискусијама, јер је променила основне принципе планирања, реализације и евалуације догађаја. Док су ранија истраживања била усмерена на логику, администрацију и маркетинг, аутори последњих година све више наглашавају значај дигиталних технологија као фактора који обликује стратегију, организацију и искуство учесника [1]. Догађаји данас представљају комплексне системе у којима се преплићу физички и виртуелни елементи, а менаџер догађаја постаје модератор дигиталне комуникације, аналитичар података и особа одговорна за репутацију бренда [2]. Бројна истраживања потврђују да дигиталне технологије доприносе већој ефикасности и квалитету управљања догађајима. Анализе из последње деценије показују да се планирање и праћење активности у великој мери

ослањају на софтверска решења која омогућавају транспарентност, праћење рокова и увид у буџет у реалном времену. У оквиру ПМИС система, сви процеси од буџетирања и алокације ресурса до извештавања обједињени су на једној платформи, чиме се смањују грешке и повећава брзина реакције [3]. Такав приступ препознат је и у ПМБОК методологији, која истиче да је ефикасно управљање информацијама темељ савременог пројектног менаџмента [4]. Паралелно с тим, ЕМБОК модел пружа оквир за разумевање како дигитални алати доприносе сваком од пет домена. Емпиријски подаци показују да дигитална трансформација има и шири друштвени утицај. Хибридни и виртуелни формати омогућавају већу инклузивност, односно учешће људи из различитих земаља, генерација и социјалних група, што доприноси демократизацији приступа знању и култури [5].

3. МЕТОДОЛОГИЈА ИСТРАЖИВАЊА

Циљ истраживања је да се утврди на који начин и у којој мери дигитална трансформација утиче на процесе менаџмента догађаја, посебно у погледу администрације, дизајна, маркетинга, операција и ризика. Истраживање је осмишљено тако да омогући прикупљање поузданих података о примени дигиталних алата и технологија у савременом окружењу догађаја, као и о перцепцијама организатора и учесника о њиховим предностима и изазовима.

С обзиром на предмет истраживања, примењен је квантитативни, дескриптивни приступ који омогућава сагледавање актуелног стања и идентификацију доминантних образаца понашања и мишљења. Истраживање је имало емпиријски карактер и спроведено је у виду онлајн анкете у периоду од 17. до 20. октобра 2025. године. Упитник је дистрибуиран путем дигиталних канала, пре свега друштвених мрежа и професионалних платформи, што је омогућило лакши приступ циљној групи и већу брзину прикупљања података.

Инструмент истраживања био је стандардизовани онлајн упитник конструисан на основу релевантне литературе и модела који се примењују у савременом менаџменту догађаја, попут ЕМБОК и ПМБОК оквира. Упитник је садржао 27 питања распоређених у неколико тематских целина које су обухватале демографске карактеристике испитаника, њихову улогу у догађајима, учесталост учествовања и организовања, примену дигиталних алата по фазама пројекта, као и перцепцију користи и изазова дигиталне трансформације.

1. основне демографске карактеристике испитаника (пол, старост, професионална улога),
2. податке о искуству у организовању и присуствовању догађајима,
3. питања о учесталости и степену коришћења дигиталних алата у различитим фазама догађаја,
4. процену користи и изазова примене дигиталних технологија,
5. оцену утицаја дигитализације на задовољство и ангажман учесника.

С обзиром на то да дигитална трансформација подразумева вишедимензионалне промене,

истраживање је имало и евалуативни карактер. Циљ није био само да се утврди присутност дигиталних алата, већ и да се испита начин на који они утичу на квалитет планирања, комуникације и реализације догађаја, као и да се идентификују препреке које отежавају њихову потпуну имплементацију. Кроз прикупљене одговоре могуће је сагледати не само техничке, већ и организационе и културолошке аспекте дигиталне промене у индустрији догађаја.

4. РЕЗУЛТАТИ ИСТРАЖИВАЊА

Резултати истраживања јасно показују да је дигитална трансформација постала саставни део менаџмента догађаја. Дигитални алати се највише користе у фази планирања и маркетинга, док су нешто мање присутни у евалуацији и контроли ризика, али и ту бележе напредак. Публика, која је углавном млађа и дигитално писмена, препознаје користи дигитализације и позитивно је прихвата, али и даље сматра да физичко присуство има важну улогу.

Управљање догађајима данас се не може замислити без дигиталних технологија. Оне омогућавају бољу комуникацију, већу доступност, прецизније планирање и квалитетнију анализу резултата, али захтевају и стално улагање у обуку, техничку подршку и стабилност система. Комбинација класичних и дигиталних елемената, односно хибридни приступ, представља реалан и одржив правац развоја савремене индустрије догађаја.

5. ДИСКУСИЈА

Резултати спроведеног истраживања указују да је дигитална трансформација постала кључни фактор који обликује савремени менаџмент догађаја. Подаци добијени анкетом потврђују све три постављене хипотезе и показују да дигитални алати имају највећи утицај у фазама планирања и имплементације, да их организатори и учесници препознају као фактор који повећава ефикасност и квалитет искуства, као и да виши степен дигитализације доводи до веће укупне ефикасности и задовољства учесника.

Полазећи од прве хипотезе (X1), налази показују да се дигитални алати најчешће користе у почетним и оперативним фазама догађаја, где омогућавају бољу организацију, управљање ресурсима и координацију активности. Више од две трећине испитаника наводи да користи дигиталне платформе за планирање и праћење задатака, што указује да је овај процес у великој мери ослоњен на технологију. Ови резултати потврђују да је управо домен администрације у ЕМБОК моделу највише дигитализован, јер подразумева интеграцију података, буџета, распореда и комуникационих токова на једној платформи. Оваква интеграција повећава прегледност, убрзава процес одлучивања и омогућава правовремену контролу над трошковима и ресурсима. Исто се односи и на домен операција, где дигитални системи за координацију тима, пријаву учесника и евиденцију података доприносе бољој организацији и ефикаснијем управљању догађајем.

Друга хипотеза (X2), која се односи на перцепцију организатора и учесника о утицају дигиталних технологија на комуникацију и искуство, такође је потврђена. Већина испитаника препознаје дигиталне алате као средство које омогућава бржу, транспарентнију и персонализовану комуникацију. Истраживање показује да чак 79% испитаника сматра да су технологије значајно унапредиле организацију, док 88% истиче да су у великој мери побољшале искуство учесника. У домену дизајна, дигиталне технологије су промениле начин на који се креирају програм, визуелни идентитет и сценографија догађаја. Алатке за графички и аудиовизуелни дизајн омогућавају већу креативност и интерактивност, а апликације и друштвене мреже омогућавају публици активно учешће и размену повратних информација. На тај начин, догађај више није једносмерна комуникација, већ искуство које се гради у интеракцији организатора и учесника. Посебно је значајан утицај дигиталних медија и друштвених мрежа у фази маркетинга, који ЕМБОК модел дефинише као кључну компоненту комуникационе стратегије.

Трећа хипотеза (X3) потврђена је резултатима који показују да између степена дигитализације и укупне ефикасности постоји јасна позитивна веза. Испитаници који чешће користе дигиталне алате истовремено пријављују већи ниво организационе јасноће, бољу комуникацију у тиму и већу контролу над процесима. Просечна оцена корисности технологија током догађаја износи 3,98 од 5, што упућује на висок степен задовољства. У домену управљања ризицима, више од половине испитаника сматра да дигитални алати доприносе већој сигурности и контроли, што је посебно важно у контексту заштите података и контроле приступа. Ипак, одређени изазови остају присутни: 41% испитаника наводи повремени техничке проблеме, а 64% истиче потребу за додатном обуком и техничком подршком. Ови налази указују да дигитална трансформација није само питање технолошке имплементације, већ и процес који захтева развој дигиталне писмености и нових компетенција унутар тимова. Тумачењем резултата у односу на теорију и постојећа истраживања може се закључити да налази овог рада потврђују глобалне трендове у индустрији догађаја. Хибридни и виртуелни модели све више преузимају водећу улогу, јер омогућавају већу доступност, нижу цену и већу еколошку одрживост, али истовремено захтевају квалитетнију техничку инфраструктуру и стабилне комуникационе канале [6]. Учесници све више очекују персонализовано и интерактивно искуство, док организатори морају балансирати између технолошке ефикасности и очувања аутентичног доживљаја физичког присуства. Према томе, догађаји будућности највероватније ће се развијати у хибридном формату, који обједињује најбоље аспекте дигиталног и традиционалног окружења.

Повезивањем налаза са ЕМБОК моделом може се уочити да дигитална трансформација делује као интегративни фактор који повезује све домене у јединствен систем. У администрацији доноси прегледност и брже одлучивање, у дизајну подстиче

креативност и интерактивност, у маркетингу проширује домет и омогућава персонализовану комуникацију, у операцијама повећава прецизност и смањује простор за грешке, док у ризику омогућава предвиђање и контролу потенцијалних проблема. Таква интеграција представља суштину савременог менаџмента догађаја, у којем сваки домен постаје део повезаног дигиталног екосистема [7].

Практичне импликације резултата показују да је неопходно посматрати дигиталну трансформацију као стратешки процес који обухвата и техничке и организационе промене. Организатори би требало да улажу у континуирану едукацију запослених, стандардизацију дигиталних процедура и развој унутрашњих протокола за управљање подацима и безбедношћу. Такође, препоручује се увођење интегрисаних платформи које би повезале фазе планирања, имплементације и евалуације, како би се подаци користили не само за анализу већ и као основа за доношење стратешких одлука.

Добијени резултати потврђују да дигитална трансформација није пролазни тренд, већ темељна промена начина на који се догађаји планирају, реализују и вреднују. Она доноси већу ефикасност, бољу комуникацију и већу доступност, али захтева и нову културу рада засновану на флексибилности, учењу и иновацијама. Савремени менаџмент догађаја више не може да функционише без дигиталних алата, али ни без људског фактора који даје смисао и емоцију сваком догађају. Управо у тој синергији технологије и људског искуства лежи будућност индустрије догађаја, односно у моделима који спајају ефикасност дигиталног са снагом непосредног доживљаја.

6. ЗАКЉУЧАК

Дигитална трансформација представља суштинску прекретницу у савременом менаџменту догађаја. На основу спроведеног истраживања може се закључити да дигитални алати више нису помоћно средство, већ кључни фактор који обликује начин планирања, организације, реализације и евалуације догађаја. Њихова примена омогућава већу ефикасност, бржу размену информација, бољу координацију тимова и квалитетније корисничко искуство, чиме се мења сама структура и логика управљања догађајима.

Научни допринос овог истраживања огледа се у емпиријском потврђивању теоријских поставки које истичу да дигитална трансформација мења менаџерске процесе на свим нивоима, повезујући техничке, организационе и комуникационе аспекте у јединствен систем. У контексту ЕМБОК модела, налази рада доприносе разумевању начина на који дигитални алати унапређују сваки од његових домена, од администрације и дизајна, до операција, маркетинга и управљања ризицима.

Практични допринос рада огледа се у идентификовању кључних користи и изазова са којима се суочавају организатори и учесници догађаја у процесу дигиталне трансформације. Резултати указују на потребу за континуираним развојем дигиталних компетенција, унапређењем техничке подршке и јачањем стратешког приступа дигитализацији догађаја. Комбиновање

физичких и виртуелних формата показало се као најефикаснији и најодрживији модел у савременом окружењу, јер омогућава инклузивност, флексибилност и дугорочно ангажовање публике.

Закључно, дигитална трансформација више није тренд, већ нужност која обликује будућност индустрије догађаја. Њена права вредност огледа се у способности да повеже технологију, људе и искуства у јединствену целину, стварајући темеље за нову еру иновативног, одрживог и интерактивног менаџмента догађаја.

7. ЛИТЕРАТУРА

[1] T. Anderson, "Technology-driven efficiency in modern event planning," *Event Management Review*, vol. 31, no. 1, pp. 44–59, 2024.

[2] L. Lopez and M. Turner, "Operational challenges in hybrid events," *Journal of Event and Hospitality Management*, vol. 22, no. 4, pp. 241–259, 2023.

[3] R. Almeida, "Digital integration in event management systems: A strategic approach," *Journal of Event and Tourism Studies*, vol. 18, no. 2, pp. 121–139, 2025.

[4] Project Management Institute, *A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK® Guide)*, 6th ed. Newtown Square, PA: PMI, 2017.

[5] H. Müller, "Inclusivity and access in the digital age of events," *Cultural Studies of Events*, vol. 14, no. 1, pp. 33–50, 2025.

[6] J. Lee and S. Carter, "Reimagining event participation in the digital era," *International Journal of Event Technology*, vol. 9, no. 2, pp. 101–120, 2023.

[7] F. Almeida, "CRM systems and data-driven decision-making in events," *European Business Review*, vol. 18, no. 2, pp. 66–82, 2025.

Кратка биографија:



Александра Дедић рођена је у Суботици 2001. год. Мастер рад на Факултету техничких наука из области Инжењерски менаџмент –пројектни менаџмент одбранила је 2025.год.

Контакт:aleksandradedic64@gmail.com

Истраживање задовољства запослених послом преко посвећености организацији и перцепције правде у Републици Србији

Research on employee job satisfaction through organizational commitment and perception of justice in the Republic of Serbia

Тијана Вукотић, Факултет техничких наука, Нови Сад

Студијски програм – ИНЖЕЊЕРСКИ МЕНАЏМЕНТ

Кратак садржај – Циљ овог рада је да се испита повезаност радних услова, перцепције организационе правде и посвећености запослених са њиховим општим задовољством послом. Истраживање је спроведено на узорку од 60 испитаника у организацијама у Републици Србији, коришћењем стандардизованих мерних инструмената и статистичке обраде података у SPSS 26. Резултати показују да повољни радни услови и фер третман значајно доприносе посвећености запослених, која се даље повезује са већим нивоом задовољства послом.

Кључне речи: задовољство послом, посвећеност, правичност, организационо понашање

Abstract – The aim of this paper is to examine the relationship between working conditions, perceptions of organizational justice and employee commitment with their overall job satisfaction. The research was conducted on a sample of 60 respondents in organizations in the Republic of Serbia, using standardized measurement instruments and statistical data processing SPSS 26. The results show that favorable working conditions and fair treatment significantly contribute to employee commitment, which is further associated with a higher level of job satisfaction..

Keywords: job satisfaction, commitment, fairness, organizational behavior

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

1. УВОД

Задовољство послом и организациона посвећеност представљају кључне аспекте управљања људским ресурсима у савременим организацијама. Ови фактори имају пресудан значај за очување конкурентности, повећање продуктивности и смањење флукуације запослених [1]. Како тржиште рада постаје све динамичније и неизвесније, организације се суочавају са изазовом да задрже квалификован и мотивисан кадар, те се истраживање ових феномена намеће као

одговор на потребу за ефикаснијим стратегијама управљања људским ресурсима [2].

Задовољни и посвећени запослени не само да доприносе бољој радној атмосфери, већ директно утичу на перформансе и стабилност организације. Организације које активно унапређују радне услове и системе награђивања постављају основу за дугорочни успех, јер задовољство послом утиче на мотивацију, лојалност и смањење стреса на радном месту [3]. Са друге стране, организациона посвећеност као емоционална и психолошка веза запосленог са организацијом различито обликују лојалност и ангажованост запослених.

У савременом пословању флукуација запослених постаје један од највећих изазова, јер доводи до значајних финансијских и организационих трошкова. Истраживање односа између задовољства послом и организационе посвећености омогућава боље разумевање фактора који утичу на задржавање кључних кадрова и унапређење организационе ефикасности.

Циљ овог рада је да пружи практичне препоруке за менаџмент у приватном сектору о томе како побољшати организациону посвећеност и задовољство послом. Оснажени подаци добијени из истраживања ће омогућити менаџерима да развију ефикасније политике које ће допринети задржавању запослених, смањењу флукуације и повећању продуктивности. Ове препоруке ће бити засноване на анализи прикупљених података и усмерене на специфичне аспекте који утичу на задовољство и посвећеност.

2. ЗАДОВОЉСТВО ПОСЛОМ

Задовољство послом представља сложен и вишедимензионалан концепт који обухвата различите аспекте радног искуства запослених, као што су услови рада, односи са колегама, могућности за напредовање и перцепција праведности. Задовољни запослени показују већи степен ангажованости, иницијативе и креативности, што доводи до побољшања организационих перформанси и смањења флукуације кадра[4].

Истраживања показују да задовољство послом утиче на иновативност, тимску сарадњу и смањење одсуства са посла. Запослени који су задовољни својим радним

условима спремнији су да преузму иницијативу и допринесу развоју организације, док незадовољство може довести до смањене мотивације, већег нивоа стреса и осећаја професионалне исцрпљености. Дугорочно задовољство послом повезано је са већом лојалношћу, стабилношћу тима и општим квалитетом радног живота.

3. ПОСВЕЋЕНОСТ И ПЕРЦЕПЦИЈА ПРАВДЕ

Перцепција праведности и правичност у награђивању представљају један од најзначајнијих фактора који обликују ниво организационе посвећености запослених. Праведан третман и осећај да је уложени труд адекватно вреднован директно утичу на емоционалну повезаност са организацијом, степен ангажованости и дугорочну лојалност. Насупрот томе, перципирана неправда у систему награђивања може довести до демотивације, незадовољства и повећане флукуације запослених.

Према теорији правичности [5], запослени константно упоређују однос својих радних улагања (инпута) – попут времена, вештина, компетенција и залагања – са оутпутима, односно наградама које добијају (плата, бенефиције, признања). Овај однос не процењују изоловано, већ га пореде са односом који постижу њихове колеге. Када запослени осећају да је однос инпута и оутпута изbalансиран, јавља се већи ниво задовољства и афективне посвећености. Супротно томе, перципирана неравнотежа доводи до фрустрације, смањене мотивације и различитих негативних облика понашања.

У организацији [6], разликује две кључне димензије праведности:

- 1) Дистрибутивна правичност - Односи се на то да ли запослени сматрају да су награде равномерно и фер распоређене у складу са њиховим доприносом. Када запослени осећају да су награђени у складу са сопственим резултатима, њихова лојалност и посвећеност расту [7]. Супротно томе, неправедна расподела награда доводи до пада мотивације и појачаног незадовољства.
- 2) Процедурална правичност - Односи се на правичност самог процеса доношења одлука о наградама. Транспарентан, доследан и објективан процес ствара поверење у организацију чак и када појединац није у потпуности задовољан исходом. Ако запослени осећају да су критеријуми јасни и да се примењују једнако на све, мања је вероватноћа да ће развити негативан став.

Систем награђивања представља један од највидљивијих начина на који организација изражава вредновање запослених. Када су награде транспарентне, засноване на резултатима и јасно повезане са учинком, запослени развијају снажнију емоционалну повезаност са организацијом. Праведан систем награђивања подстиче осећај вредновања и признања, што је релевантно за задовољство послом. С друге стране, непостојање правичности доводи до осећаја запостављености и нарушава емоционалну повезаност између запосленог и организације [8].

Посвећеност запослених није могуће развијати у организацији која занемарује праведност. Дистрибутивна и процедурална правичност представљају основне стубове позитивне перцепције запослених о свом статусу и вредновању. Када су системи награђивања праведни и транспарентни, запослени развијају дубљу афективну посвећеност, већи ниво мотивације и дужу лојалност организацији. Супротно томе, перцепција неправде доводи до демотивације и повећаног ризика од флукуације те је важно да организације које настоје да унапреде перформансе и задрже кључне таленте морају да развијају системске механизме правичног награђивања и доследне процедуре, јер управо перцепција праведности представља један од најмоћнијих покретача посвећености.

4. МЕТОДОЛОГИЈА ИСТРАЖИВАЊА

Истраживање је спроведено на узорку N=60 запослених различитих старосних група и нивоа радног стажа. Подаци су прикупљени структурираним упитником који је обухватио четири групе варијабли: радни услови, перцепција правде, посвећеност организацији и опште задовољство послом. Обрада података реализована је у SPSS 26 применом дескриптивне анализе и формирања збирних индекса.

4.1. Хипотезе истраживања

Полазне хипотезе истраживања су:

- 1) Запослени са позитивном перцепцијом радних услова, укључујући физичке аспекте окружења, доступност ресурса и подршку менаџмента, показују већи ниво општег задовољства послом.
- 2) Запослени који исказују високу лојалност организацији, дефинисану кроз емоционалну везу са циљевима компаније и спремност за додатне задатке, показују већи ниво мотивације и продуктивности.
- 3) Запослени који перципирају високу дистрибутивну и процедуралну правду на радном месту показују већи ниво општег задовољства послом.

4.2. Резултати истраживања

Резултати показују да је 60% испитаника женског пола, док мушкарци чине 40%. Најзаступљенија старосна група је између 30 и 40 година (45%). Већина испитаника (70%) има високу стручну спрему.

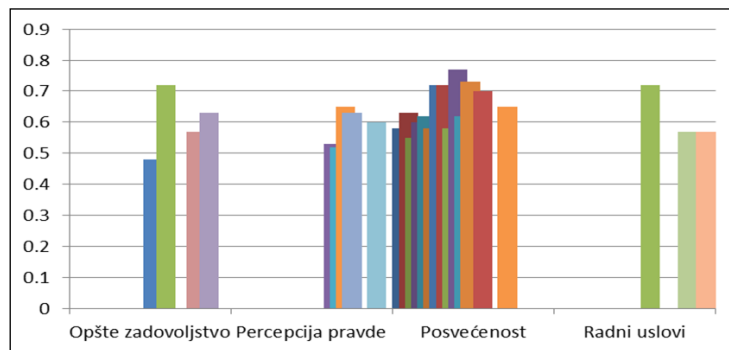
Хипотеза 1 потврђена је, запослени који позитивно процењују радне услове (физичко окружење, сигурност посла, технолошку прилагођеност) показују већи степен општег задовољства послом. Просечан удео позитивних оцена износи 61,7%, а највише оцено добијени су за квалитет општих услова рада (71,6%) и радну атмосферу (62%).

Хипотеза 2 такође је потврђена, запослени са јачим осећајем припадности и лојалности исказују већу мотивацију и спремност на додатни ангажман. Просечна вредност позитивних одговора за групу лојалности износи 60,5%, док је просек мотивације 68,0%. Комбиновани индекс посвећености и

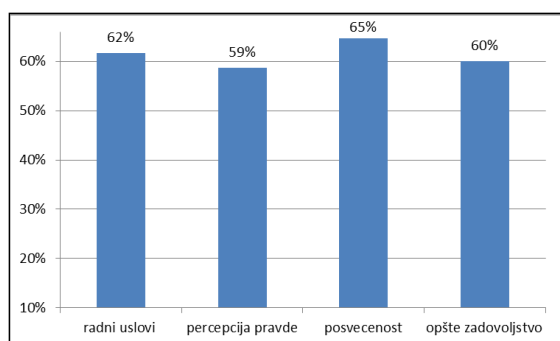
мотивације износи 64,2%, што потврђује повезаност емоционалне идентификације са радним учинком.

Хипотеза 3 налази потврду, постоји позитивна веза између перцепције правде и општег задовољства.

Просечан ниво позитивних одговора за ову групу је 58,7%. Највише оцене односе се на поштовање и признавање рада (63,3%), док је најнижа вредност забележена код питања о праведности плате (53,3%).



Слика 1. Приказ појединачних ставки по групама варијабли (радни услови, перцепција правде, опште задовољство и посвећеност) – проценат сагласности испитаника



Слика 1. Збирни индекси, радни услови, перцепција правде, посвећеност и опште задовољство послом

На послетку, уколико анализирамо виши квалитет радних услова и виши степен перципиране правде (дистрибутивне и процедуралне), повећава се посвећеност запослених (лојалност и мотивацију), а кроз повећану посвећеност долазимо до вишег општег задовољства послом. Слика [1] приказује појединачне проценте сагласности запослених (Слажем се + Потпуно се слажем) за свако од питања која чине четири посматране варијабле: радне услове, перцепцију правде, посвећеност и опште задовољство послом. На основу визуелног приказа уочава се да се вредности унутар сваке групе крећу у релативно сличном опсегу, што указује на интерну стабилност ставова запослених према датим димензијама.

Највећу конзистентност и највише вредности показује група питања која мери посвећеност. Проценат сагласности одржава углавном изнад 60%, са неколико ставки које прелазе 70%. То указује да запослени у значајној мери осећају припадност организацији, понос, мотивацију и спремност да уложи додатни труд. Управо ова димензија, посматрана као емоционална везаност запосленог за организацију, представља кључни механизам који повезује услове рада и перцепцију праведности са општим задовољством послом.

Слика [2] визуелно приказује логичан прелаз од појединачних ставова запослених ка просечним индексима (радни услови = 61.7%, перцепција правде

= 58.7%, посвећеност = 64.6%, опште задовољство = 60.0%). Резултати показују да се радни услови и перцепција праведности не одражавају директно на задовољство послом, већ посредно – кроз посвећеност, која је највише изражена димензија у овом моделу. Резултати индикатора показују конзистентан образац, који сугерише да су повољни радни услови и осећај праведности у организацији повезани с већом емоционалном и мотивационом посвећеношћу запослених, која потом има позитиван учинак на укупно задовољство послом. Дакле, подаци указују да утицај радних услова и праведности на задовољство делимично тече посредно, преко посвећености.

5. ПРЕДЛОЗИ МЕРА ЗА УНАПРЕЂЕЊЕ ПОСЛОВАЊА

Препоруке посматраним организацијама су следеће:

- 1) Успостављање транспарентног система управљања радним учинком и напредовањем. Циљ је повећање перцепције праведности, посебно у сегменту праведности награђивања и могућности напредовања. Ради унапређења објективности и транспарентности процеса, препоручује се дефинисање јасних критеријума за процену индивидуалног учинка, увођење кварталних евалуационих разговора између запослених и њихових непосредних руководиоца, као и израда интерног документа, Водич за напредовање у организацији, који би садржао прецизно описане услове, критеријуме и очекивања у вези са развојем и напредовањем запослених.
- 2) Развој програма интерног признања доприноса запослених. Циљ је ојачати осећај уважавања и поштовања (елемент процедуралне правде) и додатно подићи посвећеност.

У циљу јачања мотивације и посвећености запослених, потребно је успоставити систем редовног јавног признавања запослених који су допринели резултатима одељења или организације, креирати интерни билтен или огласну таблу за истицање добрих пракси и постигнућа, као и увести праксу да руководиоци једном месечно, упуте персонализовану

повратну информацију запосленима у виду захвалности или признања за њихов допринос.

3) Додатно, унапређење услова рада и организационог окружења. Циљ је ојачати општи индекс радних услова и индиректно побољшати опште задовољство послом. Ради повећања ефикасности и општег задовољства послом, препоручује се повећање доступности основних ресурса и техничке подршке, организовање кратких консултативних састанака са запосленима на двонедељном нивоу ради предлога побољшања радног процеса, као и периодично испитивање задовољства ергономијом радног места уз спровођење неопходних корекција у складу са добијеним резултатима.

6. ЗАКЉУЧАК

Полазећи од теоријских оквира о повезаности правичног третмана, мотивације и афективне везаности за организацију, рад је настојао да утврди у којој мери се ови фактори међусобно прожимају у савременом радном окружењу.

На основу добијених налаза, на истраживачко питање одговора се потврдно: перцепција организационе правде и радни услови повезани су са посвећеношћу запослених, а кроз њу и са њиховим општим задовољством послом.

Полазне хипотезе о наведеном односу су у складу са добијеним резултатима и тиме се сматрају потврђеним. Препоруке произашле из истраживања, пре свега се односе на унапређење интерних пракси људских ресурса, уједно формулисане су тако да циљано утичу на јачање варијабли које имају највећи потенцијал за побољшање, а истовремено користе ресурсе који су већ присутни у организацијама.

7. ЛИТЕРАТУРА

- [1] Meyer, J. P., & Allen, N. J. (1991). A Three-Component Conceptualization of Organizational Commitment. *Human Resource Management Review*
- [2] Locke, E. A. (1976). The Nature and Causes of Job Satisfaction. In M. D. Dunnette (Ed.), *Handbook of Industrial and Organizational Psychology* (pp. 1297-1349). Chicago: Rand McNally
- [3] Robbins, S. P., & Judge, T. A. (2017). *Organizational Behavior*. Pearson
- [4] Amabile, T. M. (1996). *Creativity in Context*. Westview Press
- [5] Adams, J. S. (1965). Inequity in Social Exchange. *Advances in Experimental Social Psychology*, 2, 267-299
- [6] Greenberg, J. (1987). A Taxonomy of Organizational Justice Theories. *Academy of Management Review*, 12(1), 9-22
- [7] Cropanzano, R., & Ambrose, M. L. (2001). Procedural and Distributive Justice are More Similar than You Think: A Monistic Perspective and a Research Agenda. In J. Greenberg & R. Cropanzano (Eds.), *Advances in Organizational Justice* (pp. 119-151).
- [8] Sweeney, P. D., & McFarlin, D. B. Process and Outcome: Gender Differences in the Assessment of Justice. *Journal of Organizational Behavior*, 18(2), 83-98

Кратка биографија:



Тијана Вукотић рођена је у Новом Саду 1996. год. Мастер рад на Факултету техничких наука из области Инжењерски менаџмент – Менаџмент људских ресурса одбранила је 2025.год.

Контакт:

tijana96vukotic@gmail.com

Трансформација функције људских ресурса од административне подршке до стратегијске улоге у организацији

The Transformation of the Human Resource Function From Administrative Support to a Strategic Role in the Organization

Андрија Јованов, Факултет техничких наука, Нови Сад

Студијски програм – ИНЖЕЊЕРСКИ МЕНАЏМЕНТ

Кратак садржај – Рад представља анализу трансформације функције људских ресурса из административне у стратегијску улогу у организацији. Истраживање спроведено у компанији Fresenius Medical Care показује у којој мери је функција људских ресурса интегрисана у процес доношења одлука и развоја запослених. На крају, дати су предлози за унапређење стратегијске улоге сектора за људске ресурсе у савременим организацијама.

Кључне речи (три до пет): људски ресурси, трансформација, стратегијска улога, организација

Abstract – The paper presents an analysis of the transformation of the human resource function from an administrative to a strategic role within an organization. The research conducted in Fresenius Medical Care examines the extent to which the HR function is integrated into decision-making and employee development processes. Finally, the paper provides recommendations for improving the strategic role of the HR department in modern organizations.

Keywords: (three to five): human resources, transformation, strategic role, organization.

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

1. УВОД

Савремено пословање карактеришу брзе промене, растућа конкуренција и потреба за континуираним унапређењем организационих процеса. У таквом окружењу, функција људских ресурса више није ограничена на административне задатке, већ има значајну стратегијску улогу у оквиру менаџмента организације. Њена улога обухвата планирање, развој запослених, управљање знањем и изградњу организационе културе која подржава дугорочне циљеве компаније.

Значај ове теме огледа се у чињеници да успешна трансформација функције људских ресурса доприноси већој ефикасности, иновативности и конкурентској предности организације. Разумевање овог процеса

посебно је важно у савременим условима пословања, где људски капитал постаје главни ресурс и извор дугорочног успеха.

2. ТРАДИЦИОНАЛНИ ПРИСТУП МЕНАЏМЕНТУ ЉУДСКИХ РЕСУРСА

Традиционални менаџмент људских ресурса (МЉР) је настао из принципа научног менаџмента и специјализације послова како би се повећала ефикасност запослених. Строга подела рада са независним задацима омогућила је запосленима да развију специфичне вештине и одрже фокус на својим конкретним радним одговорностима [1].

Посматрајући традиционални приступ управљању људским ресурсима, уочава се да је он у својој суштини заснован на логици индустријског доба, где је акценат био на стабилности, стандардизацији и контроли. Фокус на капиталу, производима, бренду, технологији и инвестиционим стратегијама указује да су људи у том оквиру посматрани пре свега као оперативни ресурс, а не као стратегијска предност. Такав модел је функционално одговарао условима предвидивог тржишта и хијерархијске организације рада, где је јасна подела задатака и специјализација допринела ефикасности, али је истовремено ограничавала креативност и прилагодљивост запослених.

2.1. Традиционална организација МЉР функције

Традиционални приступ организацији функције људских ресурса заснива се на јасно дефинисаној хијерархији и уској специјализацији улога. Структура у којој постоји потпредседник или директор функције људских ресурса, испод кога функционишу појединачни менаџери за компензације, бенефиције, запошљавање, обрачун зарада и друге административне функције, одражава логику бирократског система рада. Оваква поставка пружа прегледност и контролу, али истовремено ограничава флексибилност и међуфункционалну сарадњу.

Традиционални модел првенствено заснива на оперативној и административној улози људских ресурса. Фокус је на правилима, процедурама, расподели одговорности и праћењу трошкова, док се људски ресурси посматрају као подршка, а не као

покретач развоја организације. Подељеност по функцијама доприноси ефикасности у извршавању задатака, али отежава прилагођавање променама и слаби повезаност са ширим пословним циљевима. Традиционални приступ има вредност у погледу организационе јасноће и контроле, али његов основни недостатак је одсуство развојне и стратегијске димензије. Ослања се на управљање процедурама, а не на унапређење потенцијала запослених, што ограничава могућност организације да расте и одговори на сложеност савременог пословног окружења.

3. САВРЕМЕНИ ПРИСТУП МЕНАЦМЕНТУ ЉУДСКИХ РЕСУРСА

Насупрот традиционалној организацији, која тежи да обезбеди стабилност система, односно континуалан раст, развој и запосленост, савремена организација улаже напоре да оствари флексибилност и профит на глобалној основи. У том контексту, уместо традиционалног менаџмента, конституише се савремени менаџмент на холистичким основама [2]. Ефикасне организације све више схватају да је од свих различитих фактора који доприносе успешности управо људски елемент најважнији. Без обзира на величину или природу организације, на активности којима се бави и окружење у којем послује, њен успех зависи од одлука које доносе запослени и понашања која испољавају [1].

У савременим условима пословања, људски ресурси не представљају само радну снагу, већ извор знања, искуства и идеја који директно утичу на успешност организације. Када се запослени посматрају као кључни носиоци развоја, мења се и целокупна организациона култура – односи постају отворенији, сарадња интензивнија, а мотивација и лојалност запослених знатно виша. Такво окружење доприноси већем нивоу иновативности и спремности на промене, што је од пресудног значаја за одржавање конкурентности. Посебан значај има истицање концепта додате вредности, према којем се активности сектора људских ресурса више не мере само кроз оперативну ефикасност, већ кроз њихов допринос укупним пословним резултатима. Овај приступ подразумева стратегијску оријентацију, развој компетенција запослених, као и примену савремених алата и система који омогућавају дугорочно унапређење перформанси.

4. СТРАТЕГИЈСКИ МЕНАЦМЕНТ ЉУДСКИХ РЕСУРСА

Централна идеја стратегијског менаџмента људских ресурса заснива се на ставу да све иницијативе које се односе на начин управљања људима морају бити усклађене са укупном стратегијом организације и подржавати њено остварење. Ниједна организација не може очекивати успех уколико су системи управљања људским ресурсима у нескладу са њеном визијом и мисијом. Као предуслов за разумевање стратегијског управљања људским ресурсима, неопходно је разумети процес стратегијског менаџмента.

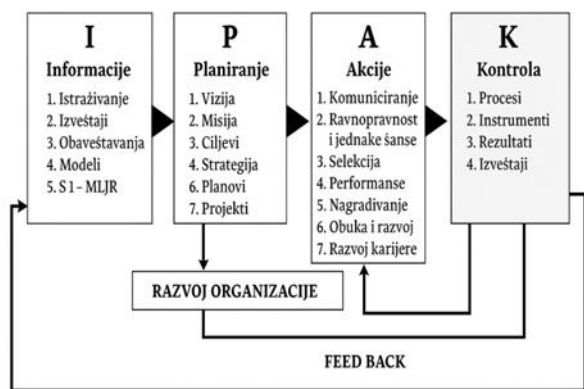
Стратегијски менаџмент представља процес путем којег организације настоје да одреде шта је потребно урадити да би се остварили корпоративни циљеви, али и на који начин се ти циљеви могу постићи. У идеалним условима, реч је о процесу у којем виши менаџмент анализира организацију и окружење у којем она послује, настојећи да успостави оптимално усклађивање између њих, како би се обезбедио дугорочни успех организације [1].

Стратегијско управљање људским ресурсима заснива се на усклађивању свих активности везаних за управљање запосленима са укупном стратегијом, визијом и мисијом организације. Овакав приступ подразумева да системи регрутовања, развоја, награђивања и оцењивања учинка морају бити у директној функцији остваривања организационих циљева. Недоследност између жељених понашања запослених и политика награђивања често доводи до губитка мотивације, смањења продуктивности и нарушавања организационе културе, што наглашава значај интегрисаног и стратегијски вођеног система људских ресурса. Планирање у оквиру стратегијског менаџмента обично обухвата вишегодишње хоризонте, што захтева континуирану анализу и прилагођавање променама у спољашњем и унутрашњем окружењу. Флексибилност и спремност на реаговање на промене, попут спајања, аквизиција или промене тржишних услова, представљају неопходне услове за очување релевантности стратегије и дугорочни успех организације.

4.1. Процес стратегијског менаџмента људских ресурса

Стратегијска и оперативна димензија менаџмента људских ресурса чине интегралну целину. Полазећи од стратегијског приступа, процес менаџмента људских ресурса одвија се у континуитету, а организациони и индивидуални циљеви се остварују преплитањем стратегијских и оперативних активности [3].

Приказани модел (слика 1.) јасно илуструје да су стратегијска и оперативна димензија менаџмента људских ресурса међусобно повезане и чине јединствен, континуиран процес. Полазећи од стратегијског приступа, свака фаза – од прикупљања информација, планирања и спровођења акција, до контроле и евалуације резултата – међусобно је условљена и повезана системом повратних информација. Тиме се обезбеђује стално унапређење и прилагођавање људских ресурса активности потребама организације. Овај циклични процес доприноси развоју организације јер се планови и акције не посматрају као изоловани сегменти, већ као део јединственог система који интегрише визију, стратегију и свакодневну праксу. Планирање и процес менаџмента људских ресурса је континуални процес одлучивања и може се објаснити само у контексту процеса планирања на нивоу организације, обезбеђујући интеграцију свих релевантних елемената, функција, организационих јединица, пројеката и послова. У том контексту, формирају се визија, мисија, циљеви, стратегије и пројекти менаџмента људских ресурса.



Слика 1. Систем и процес менаџмента људских ресурса [2]

Акциона усмереност је суштинска карактеристика менаџмента људских ресурса, пре свега у смислу стварања оптималних услова за успешно остварење акција организације, обезбеђујући високо мотивисане запослене који располажу потребним перформансама. Контрола је природна фаза процеса МЉР у оквиру организације и усмерава је у три основна правца: пословни процеси и резултати пословања, оперативну и стратешку контролу. У процесу МЉР разликује се непосредна контрола пословних процеса и резултата пословања, док се стратегијска контрола односи на праћење промена у окружењу, ради одговарајућег прилагођавања стратегије. Организовање је последица планирања и према савременом приступу представља континуалну активност којом се формира организациона структура која омогућава ефикасно активирање ресурса у функцијама, јединицама, пројектима и пословима организације [3].

5. ИСТРАЖИВАЊЕ

Сврха истраживања је била да се испита у којој мери је функција људских ресурса у компанији *Fresenius Medical Care* прошла трансформацију из административне у стратегијску улогу и како запослени перципирају њен значај у организацији. Циљ је био да се утврди да ли служба за људске ресурсе активно учествује у планирању, развоју запослених, управљању знањем и унапређењу организационе културе. Истраживање је спроведено путем онлајн анкете креиране у *Google Forms* алату. Анкета је била анонимна, а испитаници су били запослени различитих позиција у компанији. Прикупљање одговора трајало је недељу дана. Упитник је садржао 34 питања, формулисана тако да буду јасна и кратка, са петостепеном *Ликертовом* скалом за исказивање степена слагања са наведеним тврдњама. Укупан број испитаника износио је 121. Подаци добијени анкетом послужили су као основа за анализу степена стратегијске интегрисаности функције људских ресурса у пословање компаније. Дефинисана је главна хипотеза и пет помоћних хипотеза, чијом провером смо потврдили главну хипотезу.

5.1. Дискусија резултата истраживања

Резултати спроведеног истраживања у компанији *Fresenius Medical Care* показали су да је функција

људских ресурса у великој мери еволуирала из административне у стратегијску. Већина запослених препознаје службу за људске ресурсе као важан део менаџмента, који доприноси развоју запослених, организационе културе и укупне ефикасности пословања.

X1: Испитаници сматрају да функција људских ресурса у компанији *Fresenius Medical Care* има активну улогу у планирању и доношењу стратегијских одлука.

Хипотеза је потврђена. Резултати питања 12 („Менаџмент препознаје службу са људске ресурсе као стратегијског партнера“) и 15 („Служба за људске ресурсе активно учествује у доношењу стратегијских одлука компаније“) показују да већина запослених препознаје функцију људских ресурса као део процеса одлучивања. Око 60% испитаника се потпуно или углавном слаже са тим тврдњама, што указује да је функција људских ресурса позициониран као сарадник у доношењу кључних одлука, а не само као административна подршка.

X2: Испитаници сматрају да су активности функције људских ресурса усклађене са мисијом, визијом и стратегијским циљевима компаније.

Хипотеза је потврђена анализом питања 6, 7 и 8, која се односе на познавање мисије, циљева и разумевање индивидуалног доприноса запослених. Већина испитаника (преко 60%) се слаже да су упознати са мисијом и стратегијским правцем компаније, што указује на добру комуникацију стратегијских циљева и њихову повезаност са праксом људских ресурса. То значи да функција људских ресурса доприноси преносу стратегије и вредности кроз обуке, комуникацију и интегрисане процесе људских ресурса.

X3: Функција људских ресурса подстиче професионални развој, мотивацију и позитивну организациону културу запослених.

Хипотеза X3 је потврђена кроз резултате питања 13, 14, 17, 20 и 24. Већина запослених се слаже да функција људских ресурса има важну улогу у развоју и мотивацији запослених (питање 13), као и да доприноси унапређењу организационе културе (питање 14). Такође, у питањима 20 („Запосленима су доступни програми обуке и развоја“) и 24 („Функција људских ресурса доприноси стварању фер критеријума за напредовање“) показује се да функција људских ресурса ствара окружење у којем су развој и напредовање јасно дефинисани и подржани. Запослени такође изражавају поверење у службу људских ресурса (питање 17), што потврђује да функција људски ресурси позитивно утиче на међуљудске односе и мотивацију.

X4: Управљање знањем и размена искустава између запослених доприносе иновативности и ефикасности.

Хипотеза X4 је потврђена. Резултати питања 25, 26, 27, 28, 29 и 30 јасно показују да запослени уочавају постојање праксе размене знања, менторства и интерне едукације. На пример, у питању 25 (негативно

формулисано) чак 59,7% испитаника се не слаже са тврдњом да се размена знања не подстиче, што значи да је она присутна. Питања 27 и 28 потврђују постојање система за пренос знања и промоцију културе учења, док 30 („Управљање знањем доприноси иновацијама“) показује да запослени препознају директну везу између размене знања и иновативности. Дакле, МЛЈР у *Freseniusu* успешно имплементира праксу која повезује развој запослених и унапређење пословних процеса.

X5: Ефикасна комуникација између сектора људских ресурса, менаџмента и запослених повећава поверење и разумевање организационих циљева.

Хипотеза X5 је углавном потврђена. Резултати питања 9 и 10 показују да већина испитаника сматра да постоји двосмерна комуникација и да менаџмент редовно информисе запослене о резултатима и плановима. Питање 16 („Људски ресурси доприносе бољој комуникацији између сектора“) и 17 (поверење у функцију људских ресурса) додатно потврђују улогу људских ресурса у јачању комуникације. Нешто виши проценат неутралних одговора указује да комуникација, иако функционална, није у потпуности доследна и да постоји простор за њено даље унапређење, нарочито у преносу повратних информација и укључивању свих запослених у комуникационе токове.

Главна хипотеза X0: Испитаници сматрају да трансформација функције људских ресурса, од административне у стратегијског партнера, у компанију Fresenius Medical Care доприноси већој пословној ефикасности, развоју запослених и остваривању дугорочних циљева.

Висок ниво слагања испитаника са тврдњама у питањима 31 („Функција људских ресурса више није само административна, већ доприноси развоју пословања“) и 32 („Људски ресурси активно доприноси стварању конкурентске предности кроз развој запослених“) указује да запослени препознају стратегијску улогу службе за људске ресурсе у остваривању пословних циљева. Такође, позитивни одговори на питања 13 (Функција људских ресурса има важну улогу у развоју и мотивисању запослених), 14 (Функција људских ресурса доприноси унапређењу организационе културе и међуљудских односа) и 20 (Запосленима су редовно доступни програми обуке, усавршавања и развоја каријере) и 22 (Постоји систем за праћење и оцењивање учинка запослених) показују да функција људских ресурса активно подржава професионални развој, обуке и евалуацију учинка, што директно доприноси расту ефикасности и компетенција запослених. На основу ових питања и помоћних хипотеза може се закључити да је главна хипотеза потврђена, јер функција људских ресурса у *Freseniusu* остварује видљив утицај на развој људског капитала и успешност организације.

6. ЗАКЉУЧАК

На основу целокупне теоријске и емпиријске анализе, може се закључити да компанија *Fresenius Medical*

Care успешно спроводи трансформацију функције људских ресурса у складу са савременим трендовима стратегијског управљања људским ресурсима.

Истовремено, истраживање је указало на одређене области које је могуће додатно унапредити, попут доследности у комуникацији, транспарентности у оцењивању учинка и равномерније доступности програма професионалног развоја. Ови налази су послужили као основа за дефинисање конкретних мера побољшања које су представљене у завршном делу рада, а које се односе на јачање комуникације, систематизацију управљања знањем, унапређење система евалуације и веће укључивање МЛЈР-а у стратешке одлуке. Трансформација функције људских ресурса је континуирани развојни пут који захтева стално прилагођавање потребама запослених, тржишта и пословне стратегије. Даљи правац развоја треба да иде ка потпуној дигитализацији МЛЈР процеса, јачању МЛЈР аналитике, развоју лидерства и неговању културе знања. На тај начин функција људских ресурса може постати један од кључних стубова конкурентске предности компаније, али и важан фактор стварања мотивисаног, компетентног и лојалног тима који ће доприносити остваривању свих стратегијских циљева организације.

7. ЛИТЕРАТУРА

- [1] J. A. Mello, „*Strategic Human Resource Management*,“ 4th ed., Stamford, CT, USA: Cengage Learning, 2015.
- [2] N. Ikač, „*Menadžment ljudskih resursa (MLJR)*,“ Novi Sad, Serbia: FTN Izdavaštvo, Univerzitet u Novom Sadu, Fakultet tehničkih nauka, 2006.
- [3] Lj. Duđak, „*Planiranje ljudskih resursa*,“ Novi Sad, Serbia: FTN Izdavaštvo, Fakultet tehničkih nauka, 2015.

Кратка биографија:



Анрија Јованов рођен је у Вршцу 2001. год. Мастер рад на Факултету техничких наука из области инжењерског менаџмента одбранио је 2025.год.

Контакт:
jovanova2123@gmail.com

Компаративна анализа софтверских алата за управљање пројектима***Comparative analysis of software tools for project management***

Јасмина Орлић, Факултет техничких наука, Нови Сад

**Студијски програм – ИНЖЕЊЕРСКИ
МЕНАЏМЕНТ**

Кратак садржај – Овај мастер рад анализира примену савремених софтверских алата у управљању пројектима и портфолијима, са фокусом на ИТ организације. Истражује се како алати попут Planview и ProjectPlace, као и Microsoft Azure DevOps и Microsoft Whiteboard, унапређују оперативну ефикасност, транспарентност и сарадњу. Рад обухвата систематски преглед функционалности, интеграцију и предности у односу на традиционалне приступе. Резултати потврђују значај дигиталне трансформације и адекватног избора алата за квалитетније планирање, праћење и стратешко усмеравање пројеката. Такође, дају се препоруке за даље унапређење процеса кроз интеграцију алата и примену агилних принципа, ради оптимизације пословања и бољих резултата.

Кључне речи: управљање пројектима, управљање портфолијима, софтверски алати за вођење пројеката, дигитална трансформација, агилни принципи

Abstract – This master's thesis analyzes the application of modern software tools in project and portfolio management, focusing on IT organizations. It investigates how tools like Planview and ProjectPlace, as well as Microsoft Azure DevOps and Microsoft Whiteboard, enhance operational efficiency, transparency, and collaboration. The paper systematically reviews their functionalities, integration, and advantages over traditional approaches. The results confirm the significance of digital transformation and appropriate tool selection for improved project planning, monitoring, and strategic direction. Furthermore, recommendations are provided for further process enhancement through tool integration and the application of agile principles, aiming for business optimization and better outcomes.

Keywords: project management, portfolio management, project management software tools, digital transformation, agile principles

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

1. УВОД

У данашњем брзо мењајућем пословном окружењу, које је обележено све већом глобализацијом, технолошким напретком и интензивном конкуренцијом, способност ефикасног управљања пројектима и портфолијима постала је не само предност, већ и императив за опстанак и раст сваке организације [1, 2]. Ово је посебно изражено у ИТ сектору, где су пројекти често сложени, динамични и захтевају брзу адаптацију на промене. Традиционални приступи управљању, који се ослањају на мануелне процесе и фрагментиране алате, често нису довољни да одговоре на изазове као што су потреба за прецизним планирањем, ефикасном алокацијом ограничених ресурса, транспарентном комуникацијом између различитих заинтересованих страна и континуираним праћењем напретка у реалном времену [1, 2]. Недостатак интегрисаних решења може довести до кашњења, прекорачења буџета, смањене продуктивности и, у крајњој линији, до неуспеха пројеката.

Управо из ових разлога, примена савремених софтверских алата за управљање пројектима и портфолијима доживљава експанзију и постаје неизоставни део пословне стратегије. Ови алати нуде могућност аутоматизације рутинских задатака, централизације информација, побољшања комуникације и пружања аналитичких увида који су кључни за доношење информисаних одлука. Овај мастер рад има за циљ да детаљно истражи и анализира улогу и значај ових алата у контексту ширег процеса дигиталне трансформације, који обухвата све аспекте пословања и мења начин на који организације стварају и испоручују вредност.

Рад се фокусира на компаративну анализу специфичних софтверских решења: Planview и ProjectPlace која су већ интегрисана у пословне процесе једне ИТ организације. Planview је препознат као водећи алат за управљање портфолијима и ресурсима, омогућавајући стратешко планирање и усклађивање пројеката са пословним циљевима [3]. Са друге стране, ProjectPlace пружа робусне функционалности за оперативно управљање појединачним пројектима, укључујући управљање задацима, документима и сарадњу тимова [5]. Поред тога, врши се поређење са другим популарним алатима као што су Microsoft Azure DevOps, који је широко прихваћен у развоју софтвера због својих могућности

за агилно управљање и континуирану интеграцију [4], и *Microsoft Whiteboard*, који омогућава визуелну сарадњу и брејнсторминг. Кроз ову детаљну анализу, настоји се да се пружи јасан увид у то како ови алати доприносе оптимизацији процеса планирања, извршења, праћења и контроле пројеката, као и како утичу на укупну ефикасност, продуктивност и конкурентност организације. Посебан акценат стављен је на то како дигитална трансформација, подржана овим алатима, омогућава организацијама да буду агилније, флексибилније и способније да се брзо прилагоде променљивим захтевима тржишта и искористе нове пословне прилике. Циљ је да се идентификују најбоље праксе и дају препоруке за оптималну примену софтверских алата у циљу постизања максималних пословних резултата.

2. ТЕОРИЈСКИ ОКВИР

Пре него што се приступи анализи софтверских алата, неопходно је успоставити чврст теоријски оквир управљања пројектима и портфолијима [1, 2]. Управљање пројектима дефинише се као примена знања, вештина, алата и техника на пројектне активности како би се испунили захтеви пројекта. Оно обухвата пет кључних фаза: иницијацију, планирање, извршење, праћење и контролу, те затварање пројекта [1, 2]. Свака од ових фаза захтева специфичне активности и доношење одлука које директно утичу на успех пројекта.

Управљање портфолијима, с друге стране, представља централизовано управљање једним или више портфолија, које укључује идентификацију, приоритизацију, ауторизацију, управљање и контролу пројеката, програма и других радова како би се постигли стратешки циљеви организације [1] [2]. Циљ управљања портфолијима је максимизирање вредности и поврата инвестиција кроз оптималну алокацију ресурса и усклађивање пројеката са пословном стратегијом [1] [2].

Савремени приступи управљању пројектима, попут агилних методологија (*Scrum*, *Kanban*), све више добијају на значају, посебно у ИТ индустрији [1, 2]. Агилни принципи промовишу флексибилност, инкрементални развој, континуирану испоруку вредности и блиску сарадњу са клијентима [1, 2]. Ови принципи су често подржани софтверским алатима који омогућавају брзу адаптацију на промене и ефикасно управљање итерацијама.

Дигитална трансформација представља свеобухватан процес интегрисања дигиталних технологија у све аспекте пословања, што доводи до фундаменталних промена у начину на који организације послују и испоручују вредност клијентима [1, 2]. У контексту управљања пројектима, дигитална трансформација омогућава аутоматизацију рутинских задатака, побољшану анализу података, бољу комуникацију и сарадњу, те укупну оптимизацију процеса.

3. МЕТОДОЛОГИЈА ИСТРАЖИВАЊА

Истраживање спроведено у овом мастер раду је хибридног карактера, комбинујући теоријску анализу са емпиријским приступом.

3.1. Теоријска анализа

Теоријски део истраживања обухватио је детаљан преглед и систематизацију постојеће литературе из области управљања пројектима, управљања портфолијима, дигиталне трансформације и софтверских алата за подршку овим процесима [1][2]. Анализирани су кључни концепти, методологије (традиционалне и агилне), као и најновији трендови у развоју и примени софтверских решења. Посебна пажња посвећена је идентификацији општих карактеристика и функционалности које савремени алати треба да поседују како би ефикасно подржали све фазе животног циклуса пројекта и портфолија. Овај део истраживања пружио је чврсту основу за разумевање контекста у којем се софтверски алати користе и за дефинисање критеријума за њихову компаративну анализу.

3.2. Емпиријска анализа

Емпиријски део истраживања фокусиран је на студију случаја једне ИТ организације која активно користи софтверске алате за управљање пројектима и портфолијима. Методологија је укључивала:

- Анализу имплементације алата: Детаљно је испитана примена алата *Planview* и *ProjectPlace* у конкретној организацији. Ово је укључивало разумевање процеса имплементације, обуке корисника, као и начина на који су ови алати интегрисани у постојеће пословне токове.
- Функционална анализа: Спроведена је детаљна анализа функционалности оба алата, са посебним освртом на њихове могућности у области планирања, алокације ресурса, праћења напретка, управљања ризицима, комуникације и извештавања.
- Компаративна анализа: Извршено је поређење функционалности и перформанси алата *Planview* и *ProjectPlace* са другим реномираним софтверским решењима, као што су *Microsoft Azure DevOps* (посебно у контексту управљања развојем софтвера и агилних пројеката) и *Microsoft Whiteboard* (као алата за визуелну сарадњу и брејнсторминг). Циљ је био да се идентификују предности и недостаци сваког алата, као и да се процени њихова компатибилност и потенцијал за синергију.
- Квалитативни и квантитативни приступи: Истраживање је користило комбинацију квалитативних метода (интервјуи са кључним корисницима и менаџерима пројеката, анализа документације) и квантитативних метода (анализа података о перформансама пројеката пре и после имплементације алата, мерење кључних индикатора учинка). Овај приступ

омогућио је свеобухватан увид у утицај софтверских алата на пословне процесе и резултате.

4. РЕЗУЛТАТИ ИСТРАЖИВАЊА

Резултати истраживања јасно показују да адекватан избор и примена софтверских алата имају значајан позитиван утицај на све аспекте управљања пројектима и портфолијима.

- Утицај на планирање и праћење пројектата: Имплементација алата Planview и ProjectPlace довела је до значајног побољшања у процесима планирања и праћења пројектата. Planview, као алат за управљање портфолијима, омогућио је организацији да добије јасан преглед свих активних пројектата, њихових међузависности и усклађености са стратешким циљевима [3]. Ово је олакшало приоритизацију пројектата, алокацију буџета и ресурса, те доношење информисаних одлука на нивоу портфолија. Са друге стране, ProjectPlace се показао изузетно ефикасним у оперативном управљању појединачним пројектима, пружајући алате за детаљно планирање задатака, праћење рокова, управљање документима и комуникацију унутар тима [5]. Корисници су пријавили смањење времена потребног за планирање и повећање тачности у праћењу напретка, што је директно довело до бољег поштовања рокова и буџета.
- Побољшање ефикасности и продуктивности: Аутоматизација рутинских задатака, коју омогућавају ови алати, значајно је допринела повећању ефикасности и продуктивности пројектних тимова. Уместо мануелног ажурирања табела и извештаја, алати су омогућили аутоматско генерисање извештаја о статусу пројекта, алокацији ресурса и потенцијалним ризицима. Ово је ослободило време менаџерима пројектата да се фокусирају на стратешке активности и решавање проблема, уместо на административне задатке. Побољшана комуникација и сарадња кроз интегрисане платформе такође су допринеле бржем решавању проблема и ефикаснијем доношењу одлука.
- Компаративна анализа са другим алатима: Поређење са Microsoft Azure DevOps показало је да, иако Planview и ProjectPlace пружају снажну подршку за управљање портфолијима и оперативним пројектима, Azure DevOps нуди дубљу интеграцију са процесима развоја софтвера, укључујући управљање изворним кодом, континуирану интеграцију и испоруку (CI/CD) и тестирање [4]. Ово сугерише да би комбинација ових алата могла да пружи свеобухватније решење за ИТ организације које се баве развојем софтвера. Microsoft Whiteboard је препознат као одличан алат за визуелну сарадњу и брејнсторминг, који може да допуни функционалности ProjectPlace-а у

фазама иницијације и планирања пројектата, омогућавајући креативније и интерактивније сесије.

5. ДИСКУСИЈА РЕЗУЛТАТА ИСТРАЖИВАЊА

Дигитална трансформација је не само тренд, већ и неопходност у савременом управљању пројектима и портфолијима. Употреба алата као што су *Planview* и *ProjectPlace* омогућава организацијама да превазиђу ограничења традиционалних метода, уводећи већу организацију, транспарентност и сарадњу међу тимовима.

Главне предности имплементације ових алата укључују:

- Побољшана видљивост: Менаџери имају увид у статус свих пројектата у реалном времену, што омогућава брзу идентификацију проблема и доношење корективних мера.
- Оптимизација ресурса: Алати помажу у ефикаснијој алокацији људских и финансијских ресурса, смањујући преоптерећеност и неискоришћеност.
- Стандардизација процеса: Увођење алата често доводи до стандардизације пројектних методологија и процеса, што повећава конзистентност и квалитет испоруке.
- Побољшана комуникација: Интегрисане комуникационе функције олакшавају размену информација и сарадњу између чланова тима, заинтересованих страна и клијената.

Међутим, истраживање је такође идентификовало одређене изазове. Један од кључних изазова је потреба за додатним унапређењем у интеграцији алата са постојећим системима (нпр. *ERP* системима, системима за управљање односима са клијентима). Недостатак беспрекорне интеграције може довести до дуплирања података и неефикасности. Други изазов јесте потреба за континуираном обуком и подршком корисницима, јер пуни потенцијал алата може бити искоришћен само ако су корисници добро обучени и мотивисани да их користе. Такође, примена агилних принципа, иако подржана алатима, захтева промену културе и начина размишљања у организацији, што може бити дуготрајан процес.

Успешна примена софтверских алата за управљање пројектима и портфолијима има дубоке стратешке импликације [1, 2]. Она омогућава организацијама да буду агилније, брже реагују на промене на тржишту и ефикасније реализују своје стратешке циљеве. Кроз боље управљање портфолијима, организације могу да осигурају да су пројекти усклађени са укупном пословном стратегијом, чиме се максимизира поврат инвестиција и смањује ризик од неуспеха пројектата. Дигитална трансформација, подржана овим алатима, није само технолошка промена, већ и промена пословне културе која промовише иновације, сарадњу и континуирано побољшање.

6. ЗАКЉУЧАК

Овај мастер рад је потврдио кључну улогу савремених софтверских алата у унапређењу управљања пројектима и портфолијима у ИТ организацијама. Детаљна анализа алата *Planview* и *ProjectPlace*, као и њихово поређење са *Microsoft Azure DevOps* и *Microsoft Whiteboard*, показала је да ови алати значајно доприносе побољшању ефикасности, транспарентности и сарадње. Они омогућавају боље планирање, праћење и стратешко усмеравање пројеката, што је од виталног значаја за успех у динамичном пословном окружењу.

Истраживање је такође истакло да, иако су предности бројне, постоје и изазови, пре свега у домену интеграције алата и потребе за континуираном едукацијом корисника. Стога, препоруке за будућа истраживања укључују дубљу анализу могућности за беспрекорну интеграцију различитих софтверских решења, као и истраживање најбољих пракси за примену агилних метода у различитим организационим контекстима. Даље, неопходно је континуирано улагање у обуку и подршку корисницима како би се максимално искористио потенцијал ових алата и осигурала њихова дугорочна одрживост.

У закључку, дигитална трансформација, подржана адекватним софтверским алатима, представља неизоставан пут ка оптимизацији пословних процеса, повећању конкурентности и постизању стратешких циљева организације у 21. веку.

7. ЛИТЕРАТУРА

- [1] R. Avlijaš, G. Avlijaš, *Upravljanje projektima*, Univerzitet u Beogradu, 2020.
- [2] P. Clements, *Project Management in Practice*, Wiley, New York, 2022.
- [3] Planview Inc., *Official Documentation and Platform Overview*, 2024.
- [4] Microsoft, *Azure DevOps Documentation*, 2024.
- [5] ProjectPlace, *User Guide and Features Overview*, Planview, 2023.

Кратка биографија:



Јасмина Орлић рођена је у Сомбору, Република Србија. 1994.године. Мастер рад на Факултету Техничких Наука из области Инжењерски менаџмент – Пројектни менаџмент одбранила је 2025.године.

Контакт: jasmina.orlic94@gmail.com

Креативне тактике брендирања послодавца: Студија случаја „Каријера без оквира“

Creative Tactics In Employer Branding: Case Study Of The “Career Without Frames” Campaign

Александра Милић, Факултет техничких наука, Нови Сад

Студијски програм – ИНЖЕЊЕРСКИ МЕНАЏМЕНТ

Кратак садржај – Овај рад истражује примену креативних тактика у брендирању послодавца (*employer branding*), са фокусом на кампању #КаријераБезОквира коју је реализовала компанија Вега ИТ. Кампања је представљала пример „обрнутог огласа“ за посао, који користи хумор, сарказам и искрен тон да истовремено привуче и филтрира кандидате. Кроз анализу садржаја, дигиталних метрика и унутрашњих података компаније, рад приказује како креативна комуникација може повећати видљивост бренда послодавца и квалитет пријава, уз очување аутентичности. Резултати показују да хумор и транспарентност представљају ефикасне алате у изградњи поверења и препознатљивости послодавца.

Кључне речи: брендирање послодавца, креативна комуникација, хумор, *self-selection* ефекат, Вега ИТ

Abstract – This paper explores the use of creative tactics in employer branding, focusing on the #KarijeraBezOkvira campaign conducted by Vega IT. The campaign represents a “reverse job ad” approach that uses humor, sarcasm, and authenticity to both attract and filter candidates. Through content analysis, digital metrics, and internal company data, the paper demonstrates how creative communication can enhance brand visibility and the quality of applications while maintaining authenticity. The findings suggest that humor and transparency are powerful tools for building trust and distinctiveness in employer branding.

Keywords: employer branding, creative communication, Humor, self-selection effect, Vega IT

1. УВОД

Одељења маркетинга и људских ресурса се све чешће интегришу, а компаније схватају да јак бренд послодавца није резултат слогана и погодности, већ искрене комуникације и културе коју граде.

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

Брендирање послодавца подразумева начин на који организација комуницира своје вредности и ствара емоционалну везу са садашњим и будућим запосленима. У добу дигиталних медија, кандидати не траже само посао, већ средину у којој ће се осећати виђено, поштовано и слободно да расту.

Циљ овог рада је да, кроз студију случаја кампање #КаријераБезОквира, прикаже како се креативне комуникационе стратегије користе у грађењу препознатљивости, поверења и аутентичности бренда послодавца.

2. ТЕОРИЈСКИ ОКВИР

Концепт брендирања послодавца први су дефинисали Ambler и Barrow (1996), истичући да он обухвата функционалне, економске и психолошке користи које запослени повезују са радом у одређеној компанији [1]. Брендирање послодавца представља спој маркетинга и менаџмента људских ресурса: маркетинг обликује слику и тон комуникације, док менаџмент људских ресурса обезбеђује да та слика буде реална и доследна [2]. Један од кључних елемената је тув. *Employee Value Proposition* (EVP), скуп вредности, прилика и искустава које организација нуди запосленима. Када је EVP јасан и искрен, кандидати могу проценити да ли се уклапају у културу компаније, што ствара тзв. *self-selection* ефекат [3]. Креативне тактике, *storytelling*, сарказам, хумор и анти-оглашавање, омогућавају да се бренд послодавца прикаже на хуманији и занимљивији начин, што повећава ангажовање кандидата и ствара дугорочну везу са публиком.

3. СТУДИЈА СЛУЧАЈА #КАРИЈЕРАБЕЗОКВИРА

3.1. О компанији Вега ИТ

Вега ИТ је домаћа ИТ компанија основана 2008. године у Новом Саду, са визијом да се створи организација у којој ће људи волети оно што раде, имати прилику да уче, расту и доприносе заједници. Из малог тима ентузијаста који су делили идеју о слободи у раду и одговорности према клијентима, компанија је прерасла у једну од водећих технолошких организација у региону. Данас запошљава више од 800 колега у канцеларијама у Новом Саду, Београду, Нишу, Зрењанину и Подгорици, а послује и на међународним

тржиштима попут Лондона, Њујорка и Ријада. Основна делатност компаније је развој софтверских решења за клијенте из области финансија, здравства, образовања и телекомуникација. Међутим, суштина Вега ИТ-а није само у технологији, већ у начину на који послује, кроз поверење, сарадњу и континуирано учење. Компанија негује културу у којој су иницијатива, одговорност и тимски дух кључне вредности, док се хијерархија замењује партнерским односима и отвореном комуникацијом. Посебан акценат ставља се на развој запослених кроз менторске програме, интерне радионице, пројекте размене знања и подстицање личног развоја. У Вега ИТ-у се грешке не кажњавају, већ се посматрају као прилике за учење, што подстиче осећај слободе и сигурности у раду. Такав приступ омогућава запосленима да самостално доносе одлуке, испробавају нове идеје и активно доприносе култури организације.

3.2. Кампања #КаријераБезОквирa

Кампања #КаријераБезОквирa настала је из потребе да се представи нова и специфична позиција у компанији - *Associate Solution Consultant*. За разлику од уобичајених ИТ позиција које захтевају програмерска или дизајнерска знања, ова улога спаја техничко, аналитичко и пословно размишљање. Циљ је био да се привуку кандидати из STEM области, углавном докторских студија, који су радознали, истраживачки оријентисани и спремни да изађу из класичних оквира послова у академији или ИТ-у.

Међутим, већ у почетку било је јасно да ће стандардни оглас тешко испратити ту причу. Тражећи прави приступ, тим је одлучио да промени угао комуникације: уместо да оглас убеђује кандидате зашто треба да се пријаве, кампања је постављена обрнуто, да им отворено каже зашто можда не би требало. Управо из те идеје рођен је наслов „Зашто НЕ треба да се пријавиш за овај посао“, који је постао централни мотив целе кампање [4].

3.3. Почетак и платформа кампање

Кампања је покренута на званичном сајту компаније karijera.vegait.rs као интерактиван оглас. Пре него што би кандидат уопште приступио тексту огласа, појављивао се рор-уп прозор са поруком:

„Запошљавамо људе који не чекају да им се каже шта да раде.“

Испод тога су стајале две опције - „Настави даље“ и „Врати ме назад“.

Овај једноставан корак био је први филтер самоселекције. Они који су изабрали да наставе, већ су самим тим показали карактеристике које компанија тражи: одлучност, радозналост и спремност на иницијативу.

Сам оглас је затим развијен као кратка наративна прича, у топлој и разговорном тону, без типичних секција попут „Услови“ или „Бенефити“. Уместо листе погодности, текст је кандидатима давао увид у културу рада, вредности и људе у тиму. Кроз једноставан и духовит стил, компанија је показала да не тражи „савршене“ кандидате већ оне који мисле својом главом, постављају питања и разумеју ширу слику.

Поред тога, коришћени су и званични профили компаније на друштвеним мрежама, а прва објава је приказана на слици 1.



Слика 1. *Associate Solution Consultant* – прва објава на мрежама

3.4. Тон и поруке

Тон кампање био је сасвим нетипичан за ИТ огласе. Користио је сарказам, дозу самоироније и искреност као главне инструменте комуникације. Уместо корпоративног језика, поруке су биле директне, опуштене и људске. Фокус је био на искрености уместо обећања, кампања је говорила о стварним очекивањима. Поруке су носиле дух компаније: отвореност, слобода и одговорност. Оне су биле и забавне и изазовне, јер су кандидате подстицале да преиспитају сопствена очекивања од посла. Суштина је била да се кроз хумор успостави дијалог, да кандидат не осети да му се нешто „продаје“, већ да препозна да је то култура у којој може да се пронађе (пример је дат на слици 2).



Слика 2. *Associate Solution Consultant* – пример објава на мрежама

3.5. Канали и фазе комуникације

Након објаве на сајту, кампања је настављена на друштвеним мрежама, пре свега **Инстаграм** и **ТикТок**, као и кроз сарадњу са порталом **HelloWorld.rs** који је кампању поделио на својим каналима. Све објаве биле су органске, без икаквог плаћеног оглашавања. На Инстаграму су прво пласирани **визуали** који су носили препознатљив хумор: „Зашто НЕ треба да се пријавиш за овај посао“, „Не гледај у горњи десни угао“, „Ако волиш copy-paste задатке, имамо лоше вести“. Ове поруке су изазвале велико интересовање и бројне коментаре. Затим су следили **видео формати**, кратки и динамични клипови у којима се симулирају ситуације из интервјуа или рада у тиму. Најзапаженији је био видео „Интервју наопачке“, у којем кандидат поставља питања менторима у саркастичном тону, на шта они одговарају озбиљно и мирно, што ствара хумористичан, али и искрен контраст. Последњу фазу чинили су **видео са менторима**, у којима су лидери тимова представљени као прави људи, не као „лица из HR-а“. Они су у неформалном тону говорили шта овај посао заиста подразумева, задржавајући исти стил, без улепшавања, али са дозом тоpline и реалности.

3.6. Ефекат кампање

Током једног месеца кампања је постигла висок домет и ангажовање, упркос томе што је била у потпуности органска.

- Веб страница је имала више од 8.000 прегледа,
- Приближно 6.000 јединствених посетилаца,
- Приближно 85.000 прегледа и преко 1.000 интеракција на друштвеним мрежама

Пристигло је око 400 пријава, међу којима је велики број био квалитетан и релевантан, а поједине пријаве су, иако нису одговарале конкретној позицији, усмерене ка другим тимовима унутар компаније.

Један од најзанимљивијих ефеката био је у томе што су кандидати у својим пријавама настављали исти стил као и у кампањи, многи су писали духовита мотивациона писма у „обрнутом“ тону, хвалећи искреност и хумор огласа. То је показало да је кампања постигла прави циљ, не само да привуче пажњу, већ да подстакне кандидате да се идентификују са брендом и његовим вредностима.

3.7. Интерпретација и значај кампање

Кампања **#КаријераБезОквир** представља пример како хумор, искреност и креативност могу постати стратегијски алат у брендирању послодавца. Уместо класичне корпоративне комуникације, где се користе шаблонске фразе и претерани оптимизам, Вега ИТ је изабрала приступ који је близак савременој публици, реалан, директан и људски. Оно што је кампању издвојило није само њена форма, већ сврха. Она није настојала да привуче што већи број пријава, већ да створи јасан филтер, да се пријаве они који препознају себе у култури компаније. Управо то је суштина *self-selection* ефекта: компанија отворено показује ко јесте, али и ко није за њу. Кандидати који су се идентификовали са тим вредностима, осетили су блискост и поверење, док су други природно одустали.

Тај механизам не само да штеди време у процесу селекције, већ гради и дугорочни кредибилитет бренда послодавца.

Тон кампање био је ризичан, јер се заснивао на сарказму и духовитости, што лако може бити погрешно протумачено у јавности. Међутим, управо тај ризик је био кључ њеног успеха. У времену када су друштвене мреже препуне „сигурних“ и једнообразних порука, оваква кампања се издвојила као свежа и храбра. Посебно је занимљиво то што је Вега ИТ задржала исти тон комуникације током целог процеса, од првог контакта до самог интервјуа. Након што кандидат пошаље пријаву, добија персонализован документ под називом „Шта сигурно нећеш имати на овом послу“, у којем се кроз духовите и искрене поруке наставља исти стил. Тако се и процес селекције претвара у продужетак бренда, доследан, транспарентан и у складу са вредностима компаније. У томе лежи кључна поука ове кампање: брендирање послодавца није само спољна комуникација, већ искуство које кандидат има у сваком контакту са организацијом. Сваки детаљ, од прве поруке до финалног интервјуа, гради слику о бренду послодавца. Када је та слика усклађена, кампања постаје више од маркетиншке активности; она постаје израз организационе културе.

На крају, резултати кампање су показали да број пријава није најважнији показатељ успеха. Иако је запослена само једна особа, квалитет и релевантност пријава били су изнад очекивања, а позитиван одјек у јавности отворио је врата за будуће иницијативе. Кампања је допринела већој препознатљивости Вега ИТ-а као послодавца који има храбрости да комуницира другачије, искрено, са дозом хумора и без страха од мишљења „шта ће ко рећи“. Због тога се **#КаријераБезОквир** може посматрати као пример савремене праксе бендирања послодавца која не само да привлачи кандидате, већ и обликује начин на који компанија комуницира своје вредности. Њена највећа вредност није у броју кликова, већ у томе што је створила искрену и препознатљиву везу између бренда и људи који га граде.

4. ЗАКЉУЧАК

Кампања **#КаријераБезОквир** показала је да је искреност најјачи облик креативности у савременој комуникацији. Уместо да користи уобичајене огласне шаблоне и фразе, Вега ИТ је изабрала приступ који се заснива на хумору, реалности и транспарентности. Оваквим приступом компанија је успела не само да привуче пажњу јавности, већ и да пошаље јасну поруку о својим вредностима – слободи, одговорности и иницијативи.

Кампања је уједно потврдила да број пријава није пресудан показатељ успеха. Иако је крајњи исход био запошљавање једног кандидата, значај кампање лежи у квалитету пријава, у позитивним реакцијама и у чињеници да су се кандидати препознали у вредностима бренда. Велики број њих је задржан у бази за друге тимове, што говори о ширем домету и репутационом ефекту овог приступа.

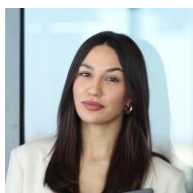
Посебна вредност ове кампање лежи у њеној доследности – тон и поруке били су исти од првог контакта до процеса селекције, што је створило јединствено и позитивно искуство кандидата. Тако је брендирање послодавца прешло границу маркетинга и постао интегрални део организационе културе.

Искуство овог пројекта показује да хумор и аутентичност могу бити снажан инструмент професионалне комуникације када иза њих стоји јасна стратегија и уверење. У времену када су тржиште рада и медијски простори презасићени сличним порукама, највећу вредност добијају они брендови који имају храбрости да буду различити – али искрено различити. Кампања *#КаријераБезОквир* је тако постала више од HR иницијативе: она је пример како се креативност и храброст могу претворити у стварну вредност бренда. Њен највећи успех није у бројкама, већ у утиску који је оставила – да је могуће запошљавати другачије, комуницирати стварно и градити бренд који говори људски.

5. ЛИТЕРАТУРА

- [1] T. Ambler and S. Barrow, “The Employer Brand,” *Journal of Brand Management*, vol. 4, no. 3, pp. 185–206, 1996.
- [2] P. Kotler and K. Keller, *Marketing menadžment*, Beograd: Data Status, 2016.
- [3] K. Backhaus and S. Tikoo, “Conceptualizing and researching employer branding,” *Career Development International*, vol. 9, no. 5, pp. 501–517, 2004.
- [4] Vega IT, “*#KarijeraBezOkvira* – Interna dokumentacija,” internal document, Novi Sad, 2024.

Кратка биографија:



Александра Милић рођена је у Новом Саду 2001. године. Мастер рад на Факултету техничких наука из области Инжењерског менаџмента, на модулу Инжењерски маркетинг и мултимедији, одбранила је 2025. године.

Контакт:

l.milic01@gmail.com

АНАЛИЗА МОГУЋНОСТИ ТРЕТМАНА ГРАЂЕВИНСКОГ ОТПАДА У НОВОМ САДУ**ANALYSIS OF CONSTRUCTION WASTE TREATMENT OPTIONS IN NOVI SAD**

Јован Лукач, Факултет техничких наука, Нови Сад

**Студијски програм – ИНЖЕЊЕРСТВО
ЗАШТИТЕ ЖИВОТНЕ СРЕДИНЕ**

Кратак садржај – Овај рад анализира могућности третмана отпада од грађења и рушења (CDW) у граду Новом Саду кроз поређење два техничко-логистичка приступа: примену стационарне дробилице постављене на локацији градске депоније и употребу три мобилне дробилице распоређене на ширем подручју града. Истраживање је засновано на подацима из Акционог плана управљања отпадом од грађења и рушења (2025–2031) и релевантној европској литератури. Циљ рада је да се процени економска и еколошка оправданост оба модела и предложи оптимално решење за град Нови Сад. Резултати указују да мобилни систем има ниже укупне трошкове и мање емисије CO₂, док стационарни модел обезбеђује стабилнији рад и конзистентнији квалитет агрегата. Као најпогодније решење препоручује се комбиновани модел који обједињује предности оба система.

Кључне речи : грађевински отпад, рециклажа, стационарна дробилица, мобилна дробилица, Нови Сад

Abstract – This paper analyzes the possibilities of treating construction and demolition waste (CDW) in the city of Novi Sad through a comparison of two technical and logistical approaches: the use of a stationary crusher located at the city landfill and the deployment of three mobile crushers distributed across the urban area. The analysis is based on data from the City Construction Waste Management Action Plan (2025–2031) and relevant European studies. The aim is to assess the economic and environmental feasibility of both systems and propose an optimal model for the city of Novi Sad. Results indicate that mobile crushers have lower total costs and CO₂ emissions, while stationary systems provide more stable operation and consistent material quality. A combined model is recommended as the most suitable solution for sustainable construction waste management.

Keywords: construction waste, recycling, stationary crusher, mobile crusher, Novi Sad

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

1. УВОД

Грађевински отпад представља један од најзначајнијих токова материјала у урбаним срединама, са растућим уделом укупног отпада у Европској унији [1], [2]. Повећана градња и реконструкције довеле су до наглог пораста количина отпада од грађења и рушења (CDW), који у појединим земљама достиже више од 30 % укупне масе чврстог отпада [3]. У условима Србије, овај ток отпада још увек није довољно регулисан, а системи прикупљања и рециклаже су у развоју [7].

У контексту града Новог Сада, годишња количина отпада од грађења и рушења процењује се на око 480 000 тона, од чега се само четвртина поново користи или рециклира, док остатак завршава на депонијама или дивљим локацијама (подаци из Акционог плана управљања отпадом од грађења и рушења 2025–2031). Недовољна инфраструктура и неусклађеност са европским стандардима стварају потребу за успостављањем ефикасног система третмана [4], [7].

Циљ овог рада је да анализира могућности третмана CDW-а у Новом Саду кроз поређење два техничко-логистичка приступа – примену стационарне дробилице на локацији градске депоније и употребу три мобилне дробилице распоређене по ширем подручју града. Рад упоређује економске и еколошке параметре оба модела, уз посебан нагласак на емисије CO₂, трошкове транспорта и могућност поновне употребе материјала.

Анализа је заснована на најновијим европским и домаћим политикама управљања отпадом. Оквирна директива о отпаду (2008/98/EC) и Акциони план за циркуларну економију [6] предвиђају да се до 2030. године најмање 70 % CDW-а поново употреби или рециклира, док Стратегија управљања отпадом у Србији [7] поставља исти циљ на националном нивоу. У том смислу, овај рад има за циљ да да препоруке за локалну примену европских пракси и унапређење система управљања грађевинским отпадом у граду Новом Саду.

2. ТЕОРИЈСКИ ОКВИР И ПРЕГЛЕДИ ПРАКСИ

Отпад од грађења и рушења обухвата материјале као што су бетон, цигла, метал, стакло и асфалт, чији

третман захтева специјализоване поступке раздвајања, уситњавања и поновне употребе. Недовољна селекција на извору и ограничена примена стандарда за секундарне материјале представљају најчешће препреке у систему управљања овом категоријом отпада [1], [2]. У европској пракси, побољшање ефикасности постиже се применом мобилних и стационарних постројења која омогућавају механичку обраду материјала у непосредној близини места настанка отпада [3].

Квалитет рециклираних агрегата директно зависи од технолошке опремљености постројења и степена чишћења материјала. Поступци као што су вибрационо просејавање, магнетна сепарација и мокро прање агрегата омогућавају повећање чистоће и тржишне вредности финалног производа [2], [5]. Стационарне дробилице карактеришу већи капацитети обраде, стабилнији рад и могућност примене додатних система за сепарацију и контролу прашине. Са друге стране, мобилне дробилице омогућавају обраду отпада директно на месту настанка, чиме се смањују трошкови транспорта и емисије CO₂ [1], [5].

Подаци из европских извештаја показују да употреба мобилних постројења може смањити укупне емисије гасова стаклене баште за 25–35 % у поређењу са централизованим системима [5]. Иако стационарни системи захтевају већа улагања, они обезбеђују континуиран рад и већи степен контроле квалитета агрегата [3].

Европска политика управљања отпадом заснива се на принципу хијерархије третмана – превенција, поновна употреба, рециклажа и депоновање као последња опција [6]. Ефикасни системи комбинују законске обавезе и економске подстицаје, што укључује субвенције и пореске олакшице за оператере који користе секундарне материјале [4]. Национални циљеви Србије у потпуности прате овај приступ и усмерени су на развој регионалних центара за третман инертног отпада и јачање локалних капацитета [7].

Најбољи резултати у пракси постижу се комбинацијом стационарних и мобилних постројења, јер се тиме обезбеђује континуирана обрада отпада, смањење транспортних трошкова и већи степен искоришћења материјала [1], [5]. Ови принципи представљају основу за анализу која следи у наредном поглављу, где се процењује примена ових решења у условима града Новог Сада, на основу количина и структура отпада наведених у Акционом плану.

3. АНАЛИЗА МОГУЋНОСТИ ТРЕТМАНА У НОВОМ САДУ

Интензивна урбанизација и раст грађевинских активности у Новом Саду последњих година довели су до значајног повећања количина отпада од грађења и рушења. Према подацима Акционог плана управљања отпадом од грађења и рушења за период 2025–2031, на територији града се годишње генерише око 480 000 тона CDW-а, од чега је приближно 132 000 тона погодних за механички третман и рециклажу. Ове количине углавном обухватају бетон, циглу, асфалт и

металне елементе, док преостали део чине земља из ископа и фракције ниске употребне вредности. Недовољно развијен систем прикупљања и одвајања материјала на извору доводи до тога да значајан део потенцијално корисног материјала и даље завршава на депонијама или дивљим локацијама [1], [3], [7].

У оквиру овог истраживања анализирана су два сценарија третмана инертног отпада која представљају реалне опције за град Нови Сад. Први сценарио подразумева постављање стационарне дробилице на локацији градске депоније, док други обухвата употребу три мобилне дробилице распоређене на различитим деловима урбане и приградске зоне. Циљ анализе је процена техничке изводљивости, економске исплативости и утицаја на животну средину оба система.

Стационарна постројења омогућавају обраду великих количина отпада у контролисаним условима и производњу агрегата конзистентног квалитета [2], [5]. Капацитети оваквих система крећу се између 100 и 300 t/h, а најчешће се користе у оквиру депонија и индустријских зона. Главна предност стационарног модела је стабилност рада и могућност примене додатних система за прање и сепарацију материјала, док су недостаци високи инвестициони трошкови и повећана емисија CO₂ услед транспорта материјала до постројења [3], [5].

Мобилне дробилице, с друге стране, омогућавају обраду отпада непосредно на месту настанка, чиме се елиминишу трошкови транспорта и значајно смањују емисије гасова стаклене баште [1], [5]. Капацитет ових јединица износи од 60 до 150 t/h, у зависности од модела и врсте материјала. Њихова флексибилност и могућност премештања између различитих градилишта чине их посебно погодним за урбане средине са великом динамиком грађевинских радова. Међутим, мањи капацитет и већа осетљивост на варијације у квалитету улазног материјала представљају ограничења овог система [2], [5].

Поређење економских параметара је приказано у Табели 1., а поређење еколошких у Табели 2.

Табела 1. Поређење економских параметара сценарија третмана грађевинског отпада у Новом Саду

Параметар	Сценарио 1 – Стационарна дробилица	Сценарио 2 – Три мобилне дробилице
Инвестициона улагања	0,8–1,0 милион €	0,9–1,2 милион €
Капацитет обраде	132.000 t/год.	132.000–150.000 t/год.
Оперативни трошкови	5,5–6,5 €/t	6,5–7,5 €/t

Параметар	Сценарио 1 – Стационарна дробилица	Сценарио 2 – Три мобилне дробилице
Трошкови транспорта	3,5–4,5 €/t	0,8–1,2 €/t
Укупни трошкови по тони	9,0–11,0 €/t	7,3–8,7 €/t
Укупни годишњи трошкови	≈ 1,3–1,45 милиона €	≈ 1,0–1,15 милиона €
Економска исплативост (период поврата)	6–8 година	5–6 година

С обзиром на специфичности територије града Новог Сада и распоред зона интензивне градње, модел са три мобилне дробилице распоређене на локацијама Футог, Петроварадин и градска депонија показао се као најефикасније решење у погледу логистике и укупних трошкова.

Табела 2. Поређење еколошких параметара сценарија третмана грађевинског отпада у Новом Саду

Параметар	Сценарио 1 – Стационарна дробилица	Сценарио 2 – Три мобилне дробилице
Емисија CO ₂ (kg/t)	12–14	8–10
Потрошња енергије (kWh/t)	35–45	40–50
Контрола прашине и буке	Висока (стационарни системи за филтрацију)	Средња (привремени утицаји, мањи укупни ефекат)
Заузеће простора	2.000–3.000 m ²	400–500 m ²
Укупни утицај на околину	Средњи (локализован, али контролисан)	Низак (децентрализован, краткотрајан)
Потенцијал за смањење CO ₂ у односу на сценарио 1	—	25–35 %

Подаци из табеле показују да мобилни системи имају изражену предност у погледу трошкова и укупног еколошког ефекта, посебно због елиминације транспорта отпада до централизованог постројења. Према проценама, употребом мобилних дробилица могуће је смањити укупне емисије CO₂ за 25–35 % и трошкове за око 20 % у односу на стационарни модел [5]. Ипак, стационарне дробилице остају супериорне у аспекту квалитета агрегата и континуитета рада, што их чини погодним за регионалне центре или депоније са стабилним током отпада [2], [3].

Најбољи резултати постижу се комбинацијом оба система – стационарно постројење као централна јединица за обраду већих количина отпада и мобилне дробилице као подршка за оперативни третман на терену. Такав модел омогућава оптималну расподелу капацитета, смањење трошкова транспорта и повећање укупног степена рециклаже, у складу са националним и европским циљевима [4]–[7].

4. ЗАКЉУЧАК

Резултати спроведене анализе указују да избор технологије за третман отпада од грађења и рушења у великој мери зависи од локалних услова, количина отпада и просторних ограничења. У случају града Новог Сада, модел који подразумева примену више мобилних дробилица показао је супериорност у погледу енергетске ефикасности, оперативних трошкова и укупних емисија CO₂. Међутим, стационарна постројења и даље имају значајну улогу у осигурању конзистентног квалитета агрегата и дугорочног континуитета рада [2], [5].

Комбиновани систем, који integriше стационарну дробилицу на градској депонији и мобилне јединице на више локација, представља оптимално решење за Нови Сад. Такав приступ омогућава ефикасније управљање токовима материјала, смањење оптерећења на депонијама и повећање степена искоришћења секундарних сировина. Примена овог модела у потпуности је у складу са националним циљевима дефинисаним у Стратегији управљања отпадом 2022–2031 [7] и са захтевима Европске уније који налажу да најмање 70 % отпада од грађења и рушења буде поново употребљено или рециклирано до 2030. године [6].

Интеграцијом постојећих инфраструктурних капацитета, развојем локалног тржишта рециклираних материјала и јачањем система селекције на извору, град Нови Сад може да постане пример добре праксе у области одрживог управљања грађевинским отпадом у Србији и региону.

5. ЛИТЕРАТУРА

- [1] N. Cudecka-Purina, R. Butka, A. Bielenberg, “A Comprehensive Review on Construction and Demolition Waste Management Practices,” *Energies*, vol. 17, no. 4, pp. 1–24, 2024.
- [2] V. Tam and W. Lu, “Technological Barriers and Advances in Recycled Aggregate Production,”

Construction and Building Materials, vol. 358, pp. 129–148, 2022.

- [3] G. Bonifazi, L. Ferrini, D. Serranti, “European Practices in Construction and Demolition Waste Recycling and Circular Construction,” *Journal of Environmental Engineering*, vol. 151, no. 6, pp. 311–322, 2025.
- [4] G. A. Blengini, *Resource Efficiency and Circular Economy in Europe – Overview of Policies, Instruments and Results*, European Environment Agency, Luxembourg, 2020.
- [5] F. Weber, P. Kral, S. E. Müller, “Recycling Efficiency and Energy Balance of Stationary and Mobile Crushers,” *Waste Management Reports*, vol. 48, pp. 77–90, 2024.
- [6] European Commission, *Directive 2008/98/EC on Waste (Consolidated)*, Brussels, 2018; and *A New Circular Economy Action Plan – For a Cleaner and More Competitive Europe*, Brussels, 2020.
- [7] Министарство за заштиту животне средине Републике Србије, *Стратегија управљања отпадом у Републици Србији за период 2022–2031.*, Београд, 2022.

Кратка биографија:



Јован Лукач рођен је у Земуну 1998. год. Мастер рад на Факултету техничких наука из области Инжењерства заштите животне средине одбранио је 2025. год.
Контакт: lukacjovan98@gmail.com

Оптимизација анализе токова материјала применом AI алата

Optimization of Material Flow Analysis by AI tools

Александар Кокановић, Факултет техничких наука, Нови Сад

Студијски програм – ИНЖЕЊЕРСТВО
ЗАШТИТЕ ЖИВОТНЕ СРЕДИНЕ

Кратак садржај – Овај рад приказује савремени приступ интеграцији вештачке интелигенције (AI) у материјал флоу анализу (Material Flow Analysis – MFA), са циљем побољшања праћења, предвиђања и оптимизације токова материјала у системима управљања отпадом. Посебан акценат дат је на припрему података, примену машинског учења у предикцији трендова и на могућности дигиталне трансформације MFA кроз алате попут KNIME и Orange. Представљени су кључни изазови, предности и перспективе интегрисаног приступа AI–MFA у контексту циркуларне економије и индустрије 4.0.

Кључне речи : анализа токова материјала (material flow analysis), вештачка интелигенција, машинско учење, управљање отпадом, циркуларна економија

Abstract – This paper presents a modern approach to integrating Artificial Intelligence (AI) into Material Flow Analysis (MFA), aimed at improving the monitoring, prediction, and optimization of material flows within waste management systems. Special emphasis is placed on data preparation, the application of machine learning for trend prediction, and the potential for digital transformation of MFA through tools such as KNIME and Orange. The paper highlights key challenges, advantages, and perspectives of the integrated AI–MFA approach in the context of the circular economy and Industry 4.0.

Keywords: material flow analysis, artificial intelligence, machine learning, waste management, circular economy

НАПОМЕНА: Овај рад произтекао је из мастер рада чији ментор је био др Немања Станисављевић, ред. проф.

1. УВОД

Савремено управљање отпадом представља један од најсложенијих изазова одрживог развоја. Пораст количине отпада, ограничени капацитети депонија и потреба за ефикаснијом употребом ресурса довели су до примене системских метода за праћење токова материјала. Material flow analysis (MFA) омогућава квантитативну процену улазних, излазних и складиштених токова унутар дефинисаног система, засновану на закону очувања масе [1].

Међутим, традиционални приступ MFA често је ограничен великим бројем ручних корака у обради података, као и недовољном флексибилношћу приликом предвиђања динамичких промена у системима. Развој алата вештачке интелигенције (AI) и машинског учења (ML) омогућио је прелазак са статичких на динамичке MFA моделе (dMFA), који укључују временску, просторну и контекстуалну компоненту анализе [2], [3].

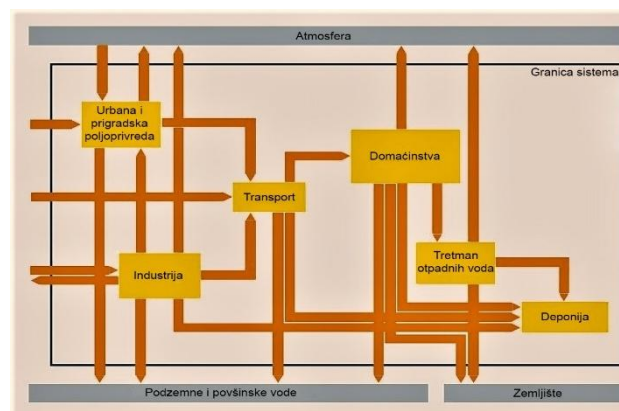
Циљ овог рада је да се прикаже како интеграција AI технологија у MFA може да унапреди квалитет анализе, повећа поузданост резултата и омогући ефикасније доношење одлука у области управљања отпадом и ресурсима.

2. ПРЕГЛЕД АЛАТА И ЊИХОВЕ
ИНТЕГРАЦИЈЕ У MFA

2.1. Основни принципи и развој MFA

Према Brunner и Rechberger [1], MFA је систематска метода за процену токова и залиха материјала унутар дефинисаног система у простору и времену. Главни кораци обухватају:

- (1) дефинисање система и граница,
- (2) идентификацију релевантних процеса,
- (3) прикупљање и верификацију података,
- (4) израду масеног биланса,
- (5) интерпретацију резултата.



Слика 1. Основни концепт система за анализу токова материјала (MFA), <https://sswm.info/sswm-university-course/module-4-sustainable-water-supply/further-resources-water-sources-software/material-flow-analysis-%28mfa%29> (делимично прерађено)

MFA се у почетку примењивала у анализи загађења и управљању отпадом, али је данас проширена на области као што су ресурсна ефикасност, урбани метаболизам и процена циркуларности система. Интеграција са LCA (Life Cycle Assessment) и GIS анализом омогућава просторну и еколошку компоненту у истраживању.

2.2. Савремени софтверски алати и дигитална интеграција

Софтвери као STAN, Umberto, GaBi, као и модели засновани на Excel окружењу, најчешће се користе у практичним анализама. STAN је прилагођен визуелизацији токова и проверу биланса масе, док Umberto омогућава повезивање процеса и процену енергетске ефикасности.

Са појавом Индустрије 4.0, развијају се решења која омогућавају повезивање MFA система са сензорским и IoT мрежама, чиме се подаци прикупљају у реалном времену и користе за даље моделовање [2]. Такви приступи представљају основу за интеграцију вештачке интелигенције, која омогућава предикцију и оптимизацију материјалних токова.

3. AI У ПРИПРЕМИ И СТРУКТУРИРАЊУ ПОДАТАКА ЗА MFA

3.1. Аутоматизована припрема и чишћење података

Један од главних изазова MFA је хетерогеност и непотпуност података. AI алати омогућавају аутоматизовано препознавање образаца, попуњавање недостајућих вредности и откривање аномалија. Алгоритми као што су Random Forest Imputer и KNN Imputer често се користе за ову сврху у оквиру AI платформи попут KNIME и Orange [3].

Ови приступи значајно смањују време обраде података и повећавају поузданост масеног биланса. На пример, код анализе комуналног отпада, систем може аутоматски да препозна сезонске варијације у генерисању и да их укључи у предиктивни модел.

3.2. Интеграција података из више извора

Савремене MFA студије користе комбинацију административних података, сензорских мерења и геопросторних база. AI алати омогућавају спајање ових извора у јединствену структуру података, где се обавља унакрсна провера и калибрација података. У Табели 1. су приказане врсте и извори података који су релевантни за MFA моделе.

Табела 1. Врсте и извори података релевантни за MFA моделе

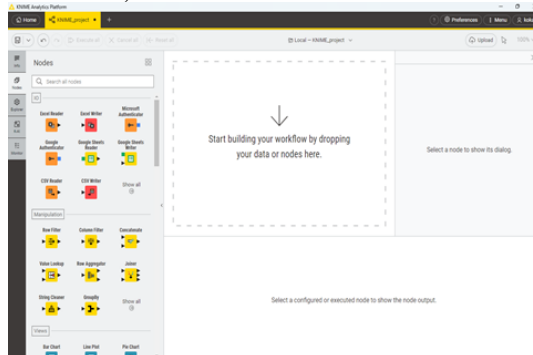
Vrsta podatka	Izvor	Tipični problem	AI rešenje
Količina otpada po frakcijama	SEPA, RZS	Nepotpuni vremenski nizovi	Interpolacija pomoću modela mašinskog učenja

Tokovi reciklaže i odlaganja	JKP „Čistoća“	Neusaglašen kategorije otpada	Automatska klasifikacija i semantičko mapiranje
Ekonomski pokazatelj i (BDP, investicije)	RZS, Eurostat	Neusaglašen godine i formati	Standardizacija i normalizacija jedinica
GIS podaci o lokacijama	Lokalni GIS servisi	Različite projekcije	Geokodiranje i transformacija koordinata
Naučni radovi i izveštaji	Tehnička literatura	Tekstualni, nestrukturisani podaci	NLP ekstrakcija i generisanje tabela

Такав интегрисани систем података омогућава формирање „дигиталних близанаца“ (digital twins) који симулирају понашање реалног система и предвиђају могуће сценарије у управљању отпадом.

3.3. AI алати у KNIME и Orange окружењима

Orange Data Mining и KNIME су алати који омогућавају визуелно програмирање, без потребе за дубоким знањем кодирања. У њима се могу комбиновати чворови за унос података (Excel Reader), обраду (Missing Value, Normalizer), анализу (Linear Regression, Decision Tree, XGBoost) и визуелизацију (Scatter Plot, Line Chart).



Слика 2. Почетни интерфејс софтвера KNIME Analytics Platform

4. ПРИМЕНА МАШИНСКОГ УЧЕЊА У ПРЕДИКЦИЈИ ТРЕНДОВА У ТРЕТМАНУ ОТПАДА

4.1. Типови модела и избор параметара

У оквиру MFA, машинско учење може се користити за:

- 1) прогнозу количине отпада по секторима,
- 2) процену капацитета постројења,
- 3) анализу емисија гасова и енергијских токова.

Најчешће коришћени модели су Random Forest, Support Vector Machine (SVM), XGBoost и Neural Network. Сваки модел има своје предности: Random

Forest пружа стабилност и отпорност на преобучавање, XGBoost има високу прецизност у табеларним подацима, док Neural Network добро обрађује комплексне нелинеарности.

4.2. Студија случаја – процена материјалних залиха у путној инфраструктури

Jang et al. [4] развили су модел машинског учења за побољшање процене материјалних залиха и уграђених емисија у путној инфраструктури. Модел комбинује податке о типовима материјала, дужини и старости путева, као и податке о CO₂ емисијама. Резултати показују да примена ML метода смањује грешку процене за више од 20% у односу на класичне статистичке методе.

4.3. Потенцијал примене у локалним условима

У контексту Србије, овакви модели могу бити од изузетног значаја за предвиђање количина грађевинског и комуналног отпада, као и за дефинисање стратегија третмана у складу са ЕУ директивама о отпаду и циркуларној економији [5], [6].

5. ОГРАНИЧЕЊА, ПРЕДНОСТИ И МОГУЋНОСТИ УНАПРЕЂЕЊА МОДЕЛА У ОКВИРУ MFA ПРИСТУПА

Главна ограничења интеграције AI у MFA односе се на доступност поузданих података, сложеност моделирања и потребу за мултидисциплинарним приступом. Недостатак стандардизованих база података често онемогућава потпуно аутоматизовану анализу. Такође, AI модели захтевају калибрацију и валидацију на реалним системима.

С друге стране, AI у MFA доноси бројне предности:

- 1) убрзану анализу великог броја променљивих,
- 2) прецизнију предикцију будућих трендова,
- 3) визуелизацију комплексних токова,
- 4) могућност креирања адаптивних сценарија за различите политике управљања отпадом.

Према Geng et al. [6], развој националних индикатора циркуларне економије заснованих на AI и дигиталним технологијама може постати основа за нови модел праћења одрживости.

6. АНАЛИЗА ПОДАТАКА ПУТЕМ AI АЛАТА И МОГУЋНОСТИ ПРИМЕНЕ У СИСТЕМИМА УПРАВЉАЊА ОТПАДОМ

Савремени AI системи омогућавају анализу података у реалном времену кроз dashboard окружења и дигиталне близанце система управљања отпадом. На пример, системи могу аутоматски да идентификују прекорачења капацитета постројења или неефикасне токове материјала.

Такви системи интегришу податке из IoT сензора, административних извештаја и предиктивних модела. На овај начин омогућена је анализа кључних индикатора као што су стопа искоришћења отпада, учешће секундарних сировина, емисије CO₂ и економска исплативост мера [2], [7].

Овакав приступ представља корак ка „паметним системима управљања отпадом“, где се одлуке заснивају на подацима, а не на статичким плановима. То омогућава бољу ефикасност, смањење трошкова и усаглашеност са циљевима климатске неутралности.

7. ЗАКЉУЧАК

Интеграција вештачке интелигенције у материјал флоу анализу представља кључни корак ка дигиталној трансформацији управљања отпадом. Комбинацијом метода MFA и AI добијају се модели који омогућавају динамичко праћење токова материјала, предвиђање емисија и процену ефикасности политика.

Иако постоје техничка и методолошка ограничења, потенцијали за примену су огромни – од побољшања квалитета података до оптимизације целокупног система управљања отпадом у складу са принципима циркуларне економије.

Будући радови треба да се фокусирају на развој отворених база података, интеграцију AI са GIS и LCA моделима и примену дигиталних близанаца у праћењу еколошких и економских параметара MFA система.

8. ЛИТЕРАТУРА

- [1] P. H. Brunner and H. Rechberger, Practical Handbook of Material Flow Analysis, CRC Press, 2003.
- [2] Y. Zhou, “AI-driven digital circular economy with material and energy sustainability for Industry 4.0,” Energy and AI, vol. 20, 2025.
- [3] S. Raut et al., “Application of artificial intelligence in circular economy: A critical analysis,” Sustainable Futures, vol. 9, 2025.
- [4] A. Jang et al., “Development of a machine learning model to improve estimates of material stock and embodied emissions of roads,” Journal of Cleaner Production, 2024.
- [5] K. Allesch and P. H. Brunner, “Material Flow Analysis as a Decision Support Tool for Waste Management,” Waste Management & Research, vol. 35, no. 5, 2017.
- [6] G. Geng, Q. Fu, and Y. Sarkis, “National circular economy indicators and digital transformation,” Resources, Conservation & Recycling, vol. 166, 2021.
- [7] OECD, Artificial Intelligence in Environmental and Resource Management, OECD Publishing, Paris, 2022.

Кратка биографија:



Александар Кокановић рођен је у Шапцу 2001. године и одрастао Горњој Врањској. Мастер рад на Факултету техничких наука из области Инжењерство заштите животне средине одбранио је 2025.год.
Контакт:
akokanovic@outlook.com