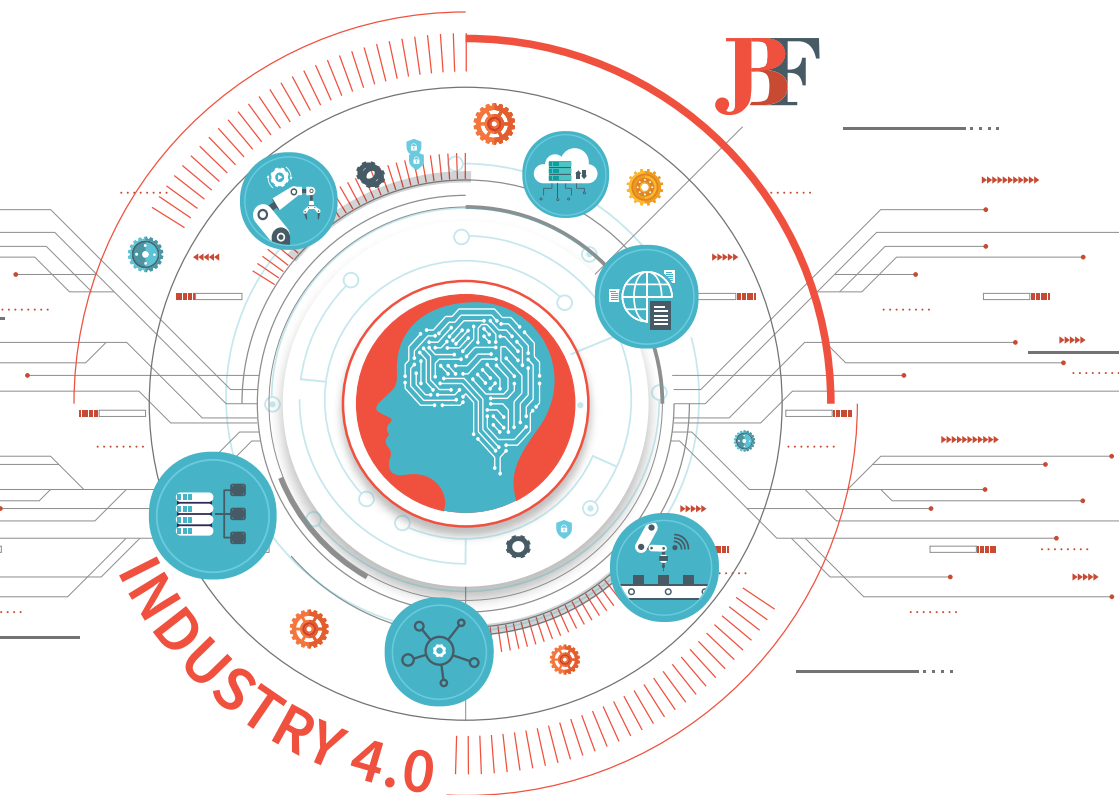




Zbornik radova Proceedings



Izdavač



Ekonomski fakultet Univerziteta u Istočnom Sarajevu, Pale

Za izdavača

Prof. dr Mladen Rebić, dekan

Predsjednik naučnog odbora

Doc. dr Srđan Kujundžić

Predsjednik organizacionog odbora

Prof. dr Mladen Rebić, dekan

Sekretari konferencije

Milica Bojat, MA

Luka Marković

Grafička priprema

Ognjenka Pandurević

ISSN 2303-8969



Knjiga apstrakata Proceedings

Industrija 4.0

– izazovi u menadžmentu, digitalni trendovi i upotreba vještačke inteligencije

Industry 4.0

– challenges in management, digital trends and use of artificial intelligence

XIV Međunarodna konferencija – Jahorinski poslovni forum 2025

XIV International Conference – Jahorina business forum 2025

Industrija 4.0 – izazovi u menadžmentu, digitalni trendovi i upotreba vještačke inteligencije

Industry 4.0 – challenges in management, digital trends and use of artificial intelligence

ORGANIZATOR

Ekonomski fakultet Univerziteta u Istočnom Sarajevu

SUORGANIZATORI

Centar za inovativnost i preduzetništvo Univerziteta u Zenici,

Ekonomski fakultet u Subotici Univerziteta u Novom Sadu

Ekonomski fakultet Univerziteta Sveti Ćirilo i Metodije u Skoplju

Ekonomski fakultet Univerziteta Crne Gore

Fakultet za hotelijerstvo i turizam u Vrnjačkoj Banji Univerziteta u Kragujevcu

Fakultet za logistiku Univerziteta u Mariboru

Istraživačko-razvojni institut za veštačku inteligenciju Srbije

ORGANIZER

Faculty of Economics, University of East Sarajevo

CO-ORGANIZERS

Center for innovation and entrepreneurship, University of Zenica

Faculty of Economics, University of Novi Sad

Faculty of Economics, Saint Cyril and Methodius University in Skopje

Faculty of Economics, University of Montenegro

Faculty of Hotel Management and Tourism, University of Kragujevac

Faculty of Logistics, University of Maribor

The Institute for Artificial Intelligence Research and Development of Serbia

ORGANIZACIONI ODBOR

dr Mladen Rebić, predsjednik, Ekonomski fakultet, Univerzitet u Istočnom Sarajevu
dr Marko Đogo, Ekonomski fakultet, Univerzitet u Istočnom Sarajevu
dr Aleksandar Čučković, Ekonomski fakultet, Univerzitet u Novom Sadu
dr Drago Cvijanović, Fakultet za hotelijerstvo i turizam, Univerzitet u Kragujevcu
dr Vladimir Senić, Fakultet za hotelijerstvo i turizam u Vrnjačkoj Banji, Univerzitet u Kragujevcu
dr Predrag Trpeski, Ekonomski fakultet, Univerzitet Sveti Ćirilo i Metodije u Skoplju
dr Mijat Jocović, Ekonomski fakultet, Univerzitet Crne Gore
dr Darko Petković, Centar za inovativnost i preduzetništvo, Univerzitet u Zenici
dr Džafer Dautbegović, Mašinski fakultet Univerziteta u Zenici
dr Dženan Kulović, Centar za inovativnost i preduzetništvo, Univerzitet u Zenici
dr Matevž Obrecht, Fakultet za logistiku, Univerzitet u Mariboru
dr Lazar Pavić, Fakultet za logistiku, Univerzitet u Mariboru
dr Bojan Ćorluka, Filozofski fakultet, Univerzitet u Istočnom Sarajevu
dr Dragan Kulina, Ekonomski fakultet, Univerzitet u Istočnom Sarajevu
dr Damjan Danilović, Ekonomski fakultet, Univerzitet u Istočnom Sarajevu
dr Nikola Gluhović, Ekonomski fakultet, Univerzitet u Istočnom Sarajevu
dr Dragan Vojinović, Ekonomski fakultet, Univerzitet u Istočnom Sarajevu
Anja Đuranović, prof, Ekonomski fakultet, Univerzitet u Istočnom Sarajevu
Milica Bojat, ma, Ekonomski fakultet, Univerzitet u Istočnom Sarajevu
Urška Lisec, ma, Fakultet poljoprivrede i životnih nauka, Univerzitet u Mariboru
Pavle Lazarević, Ekonomski fakultet, Univerzitet u Istočnom Sarajevu
Jelena Simović, Ekonomski fakultet, Univerzitet u Istočnom Sarajevu
Luka Marković, ma, fakultet, Univerzitet u Istočnom Sarajevu
Bojana Pušara Vuković, Ekonomski fakultet, Univerzitet u Istočnom Sarajevu
Nevena Gluhović, Ekonomski fakultet, Univerzitet u Istočnom Sarajevu
Rajka Gutalj, Ekonomski fakultet, Univerzitet u Istočnom Sarajevu
Lana Krstić, Ekonomski fakultet, Univerzitet u Istočnom Sarajevu
Olja Radojković, mr, Ekonomski fakultet, Univerzitet u Istočnom Sarajevu
Milan Savić, Studentska organizacija, Ekonomski fakultet, Univerzitet u Istočnom Sarajevu

ORGANIZING COMMITTEE

Mladen Rebić, PhD, President, Faculty of Economics, University of East Sarajevo

Marko Đogo, PhD, Faculty of Economics, University of East Sarajevo

Aleksandar Čučković, PhD, Faculty of Economics, University of Novi Sad

Drago Cvijanović, PhD, Faculty of Hotel Management and Tourism, University of Kragujevac

Vladimir Senić, Faculty of Hotel Management and Tourism in Vrnjačka Banja, University of Kragujevac

Predrag Trpeski, PhD, Faculty of Economics, University of St. Cyril and Methodius in Skopje

Mijat Jocović, PhD, Faculty of Economics, University of Montenegro

Darko Petković, PhD, Center for Innovation and Entrepreneurship, University of Zenica

Dženan Kulović, PhD, Center for Innovation and Entrepreneurship, University of Zenica

Džafer Dautbegović, Faculty of Mechanical Engineering, University of Zenica

Obrecht Matevž, PhD, Faculty of Logistics, University of Maribor

Lazar Pavić, PhD, Faculty of Logistics, University of Maribor

Bojan Čorluka, PhD, Faculty of Philosophy, University of East Sarajevo

Dragan Kulina, PhD, Faculty of Economics, University of East Sarajevo

Damjan Danilović, PhD, Faculty of Economics, University of East Sarajevo

Nikola Gluhović, PhD, Faculty of Economics, University of East Sarajevo

Dragan Vojinović, PhD, Faculty of Economics, University of East Sarajevo

Anja Đuranović, MA, Faculty of Economics, University of East Sarajevo

Milica Bojat, MA, Faculty of Economics, University of East Sarajevo

Urška Lisec, MA, Faculty of Agriculture and Life Sciences, University of Maribor

Pavle Lazarevic, Faculty of Economics, University of East Sarajevo

Jelena Simović, Faculty of Economics, University of East Sarajevo

Luka Marković, MA, Faculty of Economics, University of East Sarajevo

Bojana Pušara Vuković, Faculty of Economics, University of East Sarajevo

Nevena Gluhović, Faculty of Economics, University of East Sarajevo

Rajka Gutalj, Faculty of Economics, University of East Sarajevo

Lana Krstić, Faculty of Economics, University of East Sarajevo

Olja Radojković, MA, Faculty of Economics, University of East Sarajevo

Milan Savić, Student Organisation, Faculty of Economics, University of East Sarajevo

NAUČNI ODBOR

dr Jelena Krunić, prorektor Univerziteta u Istočnom Sarajevu
dr Marko Đogo, Ekonomski fakultet Univerziteta u Istočnom Sarajevu
dr Mladen Rebić, Ekonomski fakultet Univerziteta u Istočnom Sarajevu
dr Ljubiša Vladušić, Ekonomski fakultet Univerziteta u Istočnom Sarajevu
dr Novo Plakalović, Ekonomski fakultet Univerziteta u Istočnom Sarajevu
dr Tihomir Spremo, Ekonomski fakultet Univerziteta u Istočnom Sarajevu
dr Branislav Mašić, Ekonomski fakultet Univerziteta u Istočnom Sarajevu
dr Marko Šarčević, Ekonomski fakultet Univerziteta u Istočnom Sarajevu
dr Aleksandar Stojanović, Ekonomski fakultet Univerziteta u Istočnom Sarajevu
dr Dragan Kulina, Ekonomski fakultet Univerziteta u Istočnom Sarajevu
dr Nikola Gluhović, Ekonomski fakultet Univerziteta u Istočnom Sarajevu
dr Zorica Golić, Ekonomski fakultet Univerziteta u Istočnom Sarajevu
dr Dragan Vojinović, Ekonomski fakultet Univerziteta u Istočnom Sarajevu
dr Vesna Lešević, Ekonomski fakultet Univerziteta u Istočnom Sarajevu
dr Slađana Paunović, Ekonomski fakultet Univerziteta u Istočnom Sarajevu
dr Goran Balotić, Ekonomski fakultet Univerziteta u Istočnom Sarajevu
dr Lazar Radovanović, Ekonomski fakultet Univerziteta u Istočnom Sarajevu
dr Lejla Terzić, Ekonomski fakultet Univerziteta u Istočnom Sarajevu
dr Vladimir Vujović, Ekonomski fakultet Univerziteta u Istočnom Sarajevu
dr Bojan Ćorluka, Filozofski fakultet, Univerzitet u Istočnom Sarajevu
dr Nebojša Gvozdenović, Ekonomski fakultet Univerziteta u Novom Sadu
dr Aleksandar Čučković, Ekonomski fakultet Univerziteta u Novom Sadu
dr Radenko Marić, Ekonomski fakultet Univerziteta u Novom Sadu
dr Ivana Medved, Ekonomski fakultet Univerziteta u Novom Sadu
dr Stanislav Žekić, Ekonomski fakultet Univerziteta u Novom Sadu
dr Aleksandar Grubor, Ekonomski fakultet Univerziteta u Novom Sadu
dr Željko Vojinović, Ekonomski fakultet Univerziteta u Novom Sadu
dr Emilija Beker-Pucar, Ekonomski fakultet Univerziteta u Novom Sadu
dr Mijat Jocović, Ekonomski fakultet Univerziteta Crne Gore
dr Tamara Backović, Ekonomski fakultet Univerziteta Crne Gore
dr Jovan Đurašković, Ekonomski fakultet Univerziteta Crne Gore
dr Zdenka Dragašević, Ekonomski fakultet Univerziteta Crne Gore
dr Milivoje Radović, Ekonomski fakultet Univerziteta Crne Gore
dr Nikola Milović, Ekonomski fakultet Univerziteta Crne Gore
dr Boban Melović, Ekonomski fakultet Univerziteta Crne Gore
dr Predrag Trpeski, Ekonomski fakultet Univerziteta Sveti Ćirilo i Metodije u Skoplju
dr Atanasko Atanasovski, Ekonomski fakultet Univerziteta Sveti Ćirilo i Metodije u Skoplju
dr Ljupčo Eftimov, Ekonomski fakultet Univerziteta Sveti Ćirilo i Metodije u Skoplju
dr Mijalče Santa, Ekonomski fakultet Univerziteta Sveti Ćirilo i Metodije u Skoplju
dr Ljubomir Drakulevski, Ekonomski fakultet Univerziteta Sveti Ćirilo i Metodije u Skoplju
dr Vesna Bucevska, Ekonomski fakultet Univerziteta Sveti Ćirilo i Metodije u Skoplju
dr Drago Cvijanović, Fakultet za hotelijerstvo i turizam Univerziteta u Kragujevcu

dr Marija Kostić, Fakultet za hotelijerstvo i turizam Univerziteta u Kragujevcu
dr Miljan Leković, Fakultet za hotelijerstvo i turizam Univerziteta u Kragujevcu
dr Matevž Obrecht, Fakultet za logistiku Univerziteta u Mariboru
dr Lazar Pavić, Fakultet za logistiku Univerziteta u Mariboru
dr Eda Birska, Pedagoški fakultet Univerziteta Primorska
dr Barbara Kopačin, Pedagoški fakultet Univerziteta Primorska
dr Darko Petković, Centar za inovativnost i preduzetništvo Univerziteta u Zenici
dr Dženan Kulović, Ekonomski fakultet Univerziteta u Zenici
dr Džafer Dautbegović, Mašinski fakultet Univerziteta u Zenici
dr Jasmina Selimović, Ekonomski fakultet Univerziteta u Sarajevu
dr Jasmina Osmanković, Ekonomski fakultet Univerziteta u Sarajevu
dr Savo Stupar, Ekonomski fakultet Univerziteta u Sarajevu
dr Aziz Šunje, Ekonomski fakultet Univerziteta u Sarajevu
dr Emina Resić, Ekonomski fakultet Univerziteta u Sarajevu
dr Zdenko Klepić, Ekonomski fakultet Univerziteta u Mostaru
dr Veldin Ovčina, Ekonomski fakultet Univerziteta Džemal Bijedić u Mostaru
dr Perica Macura, Ekonomski fakultet Univerziteta u Banjoj Luci
dr Milenko Krajišnik, Ekonomski fakultet Univerziteta u Banjoj Luci
dr Zoran Borović, Ekonomski fakultet Univerziteta u Banjoj Luci
dr Dragan Gligorić, Ekonomski fakultet Univerziteta u Banjoj Luci
dr Stanko Stanić, Ekonomski fakultet Univerziteta u Banjoj Luci
dr Goran Popović, Ekonomski fakultet Univerziteta u Banjoj Luci
dr Saša Petković, Ekonomski fakultet Univerziteta u Banjoj Luci
dr Slaviša Kovačević, Ekonomski fakultet Univerziteta u Banjoj Luci
dr Biljana Jovanović-Gavrilović, Ekonomski fakultet Univerziteta u Beogradu
dr Bojan Zečević, Ekonomski fakultet Univerziteta u Beogradu
dr Aleksandar Živković, Ekonomski fakultet Univerziteta u Beogradu
dr Siniša Zarić, Ekonomski fakultet Univerziteta u Beogradu
dr Milorad Filipović, Ekonomski fakultet Univerziteta u Beogradu
dr Miomir Jakšić, Ekonomski fakultet Univerziteta u Beogradu
dr Blagoje Paunović, Ekonomski fakultet Univerziteta u Beogradu
dr Gojko Rikalović, Ekonomski fakultet Univerziteta u Beogradu
dr Tadija Đukić, Ekonomski fakultet Univerziteta u Nišu
dr Jadranka Đurović Todorović, Ekonomski fakultet Univerziteta u Nišu
dr Zoran Arandelović, Ekonomski fakultet Univerziteta u Nišu
dr Petar Veselinović, Ekonomski fakultet Univerziteta u Kragujevcu
dr Nenad Stanišić, Ekonomski fakultet Univerziteta u Kragujevcu
dr Dragan Tešanović, Prirodno-matematički fakultet Univerziteta u Novom Sadu
dr Kristina Košić, Prirodno-matematički fakultet Univerziteta u Novom Sadu
dr Ivana Blešić, Prirodno-matematički fakultet Univerziteta u Novom Sadu
dr Tatjana Pivac, Prirodno-matematički fakultet Univerziteta u Novom Sadu
dr Bojana Kalenjuk, Prirodno-matematički fakultet Univerziteta u Novom Sadu
dr Simon Kerma, Fakultet za turističke studije – Turistica Univerziteta Primorska
dr Anni Dasho, prorektor Luarasi Univerziteta u Tirani
dr Bllerta Dragusha, dekan Ekonomski fakultet Skadar
dr Peter Schulte, Institut za evropske poslove INEA

dr Gerd Wassenberg, RWTH Univerzitet u Ahenu
dr Jaka Vadnjal, GEA koledž Ljubljana
dr Ružica Knežević Cvelbar, Ekonomski fakultet Univerziteta u Ljubljani
dr Tadeja Jere Jakulin, Fakultet za turističke studije – Turistica Univerziteta Primorska
dr Ljubo Jurčić, Ekonomski fakultet Sveučilišta u Zagrebu
dr Neven Šeric, Ekonomski fakultet Sveučilišta u Splitu
dr Dario Miočević, Ekonomski fakultet Sveučilišta u Splitu
dr Zoran Mihanović, Ekonomski fakultet Sveučilišta u Splitu
dr Jasenko Ljubica, Ekonomski fakultet Sveučilišta u Splitu
dr Zoltan Baraczkai, Babeş-Bolyai Univerzitet Cluj-Napoca
dr Jolán Velencei, Óbuda Univerzitet Budimpešta
dr Boda György, Corvinus Univerzitet Budimpešta
dr Daniel Pavlov, Ruse Univerzitet "Angel Kunchev"

SCIENTIFIC BOARD

Jelena Krunic, Vice Chancellor of the University of East Sarajevo
Marko Đogo, Faculty of Economics, University of East Sarajevo
Mladen Rebić, Faculty of Economics, University of East Sarajevo
Ljubiša Vladušić, Faculty of Economics, University of East Sarajevo
Novo Plakalović, Faculty of Economics, University of East Sarajevo
Stiepo Andrijić, Faculty of Economics, University of East Sarajevo
Tihomir Spremo, Faculty of Economics, University of East Sarajevo
Branislav Mašić, Faculty of Economics, University of East Sarajevo
Marko Šarčević, Faculty of Economics, University of East Sarajevo
Aleksandar Stojanović, Faculty of Economics, University of East Sarajevo
Dragan Kulina, Faculty of Economics, University of East Sarajevo
Nikola Gluhović, Faculty of Economics, University of East Sarajevo
Zorica Golić, Faculty of Economics, University of East Sarajevo
Dragan Vojinović, Faculty of Economics, University of East Sarajevo
Vesna Lešević, Faculty of Economics, University of East Sarajevo
Slađana Radović, Faculty of Economics, University of East Sarajevo
Goran Balotić, Faculty of Economics, University of East Sarajevo
Lazar Radovanović, Faculty of Economics, University of East Sarajevo
Lejla Terzić, Faculty of Economics, University of East Sarajevo
Vladimir Vujović, Faculty of Economics, University of East Sarajevo
Bojan Čorluka, Faculty of Philosophy, University of East Sarajevo
Nebojša Gvozdenović, Faculty of Economics, University of Novi Sad
Aleksandar Čučković, Faculty of Economics, University of Novi Sad
Radenko Marić, Faculty of Economics, University of Novi Sad
Ivana Medved, Faculty of Economics, University of Novi Sad
Stanislav Zekić, Faculty of Economics, University of Novi Sad
Aleksandar Grubor, Faculty of Economics, University of Novi Sad
Željko Vojinović, Faculty of Economics, University of Novi Sad
Emilija Beker-Pucar, Faculty of Economics, University of Novi Sad
Mijat Jocović, Faculty of Economics, University of Montenegro

Tamara Backović, Faculty of Economics, University of Montenegro
Jovan Đurašković, Faculty of Economics, University of Montenegro
Zdenka Dragašević, Faculty of Economics, University of Montenegro
Milivoje Radović, Faculty of Economics, University of Montenegro
Nikola Milović, Faculty of Economics, University of Montenegro
Boban Melović, Faculty of Economics, University of Montenegro
Predrag Trpeski, Faculty of Economics, University of St. Cyril and Methodius in Skopje
Atanasko Atanasovski, Faculty of Economics, University of St. Cyril and Methodius in Skopje
Ljupčo Eftimov, Faculty of Economics, University of St. Cyril and Methodius in Skopje
Mijalče Santa, Faculty of Economics, University of Saint Cyril and Methodius in Skopje
Ljubomir Drakulevski, Faculty of Economics, University of St. Cyril and Methodius in Skopje
Vesna Bucevksa, Faculty of Economics, University of St. Cyril and Methodius in Skopje
Drago Cvijanović, Faculty of Hotel Management and Tourism in Vrnjačka Banja, University of Kragujevac
Marija Kostić, Faculty of Hotel Management and Tourism in Vrnjačka Banja, University of Kragujevac
Miljan Leković, Faculty of Hotel Management and Tourism in Vrnjačka Banja, University of Kragujevac
Obrecht Matevž, Faculty of Logistics, University of Maribor
Lazar Pavić, Faculty of Logistics, University of Maribor
Eda Birska, Faculty of Education, University of Primorska
Barbara Kopačin, Faculty of Education, University of Primorska
Darko Petković, Center for innovation and entrepreneurship, University of Zenica
Dženan Kulović, Faculty of Economics, University of Zenica
Džafer Dautbegović, Faculty of Mechanical Engineering, University of Zenica
Jasmina Selimović, Faculty of Economics, University of Sarajevo
Jasmina Osmanković, Faculty of Economics, University of Sarajevo
Savo Stupar, Faculty of Economics, University of Sarajevo
Aziz Šunje, Faculty of Economics, University of Sarajevo
Emina Resić, Faculty of Economics, University of Sarajevo
Zdenko Klepić, Faculty of Economics, University of Mostar
Veldin Ovčina, Faculty of Economics, University "Džemal Bijedić" Mostar
Perica Macura, Faculty of Economics, University of Banja Luka
Milenko Krajišnik, Faculty of Economics, University of Banja Luka
Zoran Borović, Faculty of Economics, University of Banja Luka
Dragan Gligorić, Faculty of Economics, University of Banja Luka
Stanko Stanić, Faculty of Economics, University of Banja Luka
Goran Popović, Faculty of Economics, University of Banja Luka
Saša Petković, Faculty of Economics, University of Banja Luka
Slaviša Kovačević, Faculty of Economics, University of Banja Luka
Biljana Jovanović-Gavrilović, Faculty of Economics, University of Belgrade
Bojan Zečević, Faculty of Economics, University of Belgrade
Aleksandar Živković, Faculty of Economics, University of Belgrade
Siniša Zarić, Faculty of Economics, University of Belgrade

Milorad Filipović, Faculty of Economics, University of Belgrade
Miomir Jakšić, Faculty of Economics, University of Belgrade
Blagoje Paunović, Faculty of Economics, University of Belgrade
Gojko Rikalović, Faculty of Economics, University of Belgrade
Tadija Đukić, Faculty of Economics, University of Niš
Jadranka Đurović Todorović, Faculty of Economics, University of Niš
Zoran Arandelović, Faculty of Economics, University of Niš
Petar Veselinović, Faculty of Economics, University of Kragujevac
Nenad Stanišić, Faculty of Economics, University of Kragujevac
Dragan Tešanović, Faculty of Science, University of Novi Sad
Kristina Košić, Faculty of Science, University of Novi Sad
Ivana Blešić, Faculty of Science, University of Novi Sad
Tatjana Pivac, Faculty of Science, University of Novi Sad
Bojana Kalenjuk, Faculty of Science, University of Novi Sad
Simon Kerma, Faculty of Tourism Studies, Portorož, University of Koper
Anni Dasho, Vice Chancellor of Luarasi University in Tirana
Bilerta Dragusha, dean, Faculty of Economics UNI Skhodra
Peter Schulte, Institute for European Affairs INEA
Gerd Wassenberg, RWTH University of Aachen
Jaka Vadnjal, GEA College Ljubljana
Ružica Knežević Cvelbar, Faculty of Economics, University of Ljubljana
Jere Lazanski Tadeja, vice-rector, University of Koper
Ljubo Jurčić, Faculty of Economics, University of Zagreb
Neven Šeric, Faculty of Economics, University of Split
Dario Miočević, Faculty of Economics, University of Split
Zoran Mihanović, Faculty of Economics, University of Split
Jasenka Ljubica, Faculty of Economics, University of Split
Zoltan Barackai, Babeş-Bolyai University of Cluj-Napoca
Jolán Velencei, Óbuda, University of Budapest
Boda György, Corvinus University of Budapest
Daniel Pavlov, Ruse University "Angel Kunchev"

JB

SADRŽAJ - TABLE OF CONTENTS

Darko Petković

INDUSTRIJA 4.0 –	
DA LI JE ŽIVIMO U BOSNI I HERCEGOVINI ILI SAMO UČIMO O NJOJ ?	26
INDUSTRY 4.0 –	
ARE WE LIVING IT IN BOSNIA AND HERZEGOVINA OR ARE WE JUST LEARNING ABOUT IT?.....	27

Dejan Bokonjić

PERSONALIZOVANA MEDICINA I VJEŠTAČKA INTELIGENCIJA.....	39
PERSONALIZED MEDICINE AND ARTIFICIAL INTELLIGENCE	39

Murat Dogdubay

INTERNET OF THINGS (IOT) IN THE KITCHEN UNDER THE CONCEPT OF GASTRONOMY 4.0.....	45
INTERNET STVARI (IOT) U KUHINJI PO KONCEPTU GASTRONOMIJE 4.0	46

Немања Поповић

Милена Конатар

Миљивоје Радовић

Јован Ђурашковић

ЕКОНОМСКА НЕЈЕДНАКОСТ У ДОБА ГЛОБАЛИЗАЦИЈЕ: УЛОГА ДОХОТКА ОД РАДА И КАПИТАЛА.....	52
ECONOMIC INEQUALITY IN THE AGE OF GLOBALIZATION: THE ROLE OF LABOR AND CAPITAL INCOME.....	52

Милош Папић

Владан Пауновић

Сања Пузовић

ПОРЕЂЕЊЕ КОНЦЕПТУАЛНИХ И ТЕХНОЛОШКИХ КАРАКТЕРИСТИКА ИНДУСТРИЈЕ 4.0 И ИНДУСТРИЈЕ 5.0	66
COMPARATION OF CONCEPTUAL AND TECHNOLOGICAL CHARACTERISTICS OF INDUSTRY 4.0 AND INDUSTRY 5.0	66

Марко Алексић

Радмила Бјекић

Маја Стругар Јелача

Слободан Марић

ИНТЕГРАЦИЈА ИНДУСТРИЈЕ 4.0 У МОДЕЛУ ЦИРКУЛАРНЕ ЕКОНОМИЈЕ ЗА ОДРЖИВУ ПРОИЗВОДЊУ.....	78
INTEGRATION OF INDUSTRY 4.0 INTO THE CIRCULAR ECONOMY MODEL FOR SUSTAINABLE PRODUCTION.....	79

Jelena Petković

Isidora Jankov

SEGMENTACIJA IZOLATORA NA TERMALNIM SLIKAMA UPOTREBOM METODA MAŠINSKOG UČENJA	87
INSULATOR SEGMENTATION IN THERMAL IMAGES USING MACHINE LEARNING METHODS	88

Džafer Dautbegović

Emir Đulić

Darko Petković

ТЕХНОЛОШКИ TRANSFER I NJEGOV ZNAČAJ ZA RAZVOJ NACIONALNIH PRIVREDA?	94
TECHNOLOGY TRANSFER AND ITS IMPORTANCE FOR THE DEVELOPMENT OF NATIONAL ECONOMIES?	95

Marina Jovanović
Raza Sunulahpašić
Mustafa Hadžalić

PERSPEKTIVE ISKORIŠTAVANJA DRVNOG I PLASTIČNOG OTPADA U SREDNJOJ BOSNI	105
PERSPECTIVES FOR THE UTILIZATION OF WOOD AND PLASTIC WASTE IN CENTRAL BOSNIA.....	105

Đorđe Kotarac

ANALIZA PRIVREDNOG RAZVOJA IZAZVANOG STRUKTURNIM TRANSFORMACIJAMA U DOMENU PRERAĐIVAČKE INDUSTRIJE SRBIJE.....	112
ANALYSIS OF ECONOMIC DEVELOPMENT CAUSED BY STRUCTURAL TRANSFORMATION IN THE DOMEN OF MANUFACTURING INDUSTRY	112

Јелена Симовић

Адиса Омербеговић Араповић

Марко Ђого

КОМПАРАТИВНА АНАЛИЗА МУЛТИФАКТОРСКЕ ПРОДУКТИВНОСТИ ПРЕРАЂИВАЧКЕ ИНДУСТРИЈЕ, ГРАЂЕВИНАРСТВА И ТРГОВИНЕ У БОСНИ И ХЕРЦЕГОВИНИ, СРБИЈИ И ХРВАТскоЈ.....	123
COMPARATIVE ANALYSIS OF MULTIFACTOR PRODUCTIVITY OF MANUFACTURING INDUSTRY, CONSTRUCTION AND TRADE IN BOSNIA AND HERZEGOVINA, SERBIA AND CROATIA	123

Luka Marković

Bojana Pušara Vuković

Petar Marković

ANALIZA KONCENTRACIJE NA TRŽIŠTU MALOPRODAJE U BOSNI I HERCEGOVINI.....	134
ANALYSIS OF MARKET CONCENTRATION IN THE RETAIL SECTOR OF BOSNIA AND HERZEGOVINA.....	135

Miloš Grujić

ULOGA SOCIOEKONOMSKIH FAKTORA U OBLIKOVANJU INVESTICIONOG PONAŠANJA INDIVIDUALNIH INVESTITORA U BOSNI I HERCEGOVINI	151
THE OF SOCIOECONOMIC FACTORS IN SHAPING THE INVESTMENT BEHAVIOR OF INDIVIDUAL INVESTORS IN BOSNIA AND HERZEGOVINA.....	152

Тања Лучић

ПРИМЕНА КОНЦЕПТА ОДРЖИВОГ РАЗВОЈА У ДРЖАВНОЈ СЛУЖБИ.....	169
APPLICATION OF THE CONCEPT OF SUSTAINABLE DEVELOPMENT IN THE CIVIL SERVICE.....	170

Dušica Pjević

МАКРОЕКОНОМСКИ ПОКАЗАТЕЛЈИ У БИХ – ТРЕНДОВИ У СВЈЕТЛУ ЗАМКЕ СРЕДЊЕГ ДОХОТКА	177
MACROECONOMIC INDICATORS IN BIH - TRENDS IN THE LIGHT OF THE MIDDLE-INCOME TRAP	178

Igor Bošnjak

Željko Stojkić

Ivica Veža

ANALIZA IMPLEMENTACIJE LEAN PROIZVODNJE I INDUSTRIJE 4.0 U MALIM I SREDNJIM PODUZEĆIMA U BIH.....	191
ANALYSIS OF THE IMPLEMENTATION OF LEAN PRODUCTION AND INDUSTRY 4.0 IN SMALL AND MEDIUM ENTERPRISES IN BOSNIA AND HERZEGOVINA	191

Раденко Марић
Соња Вученовић
Никола Мацура
Марија Павличевић

УТИЦАЈ ПРИМЕНЕ САВРЕМЕНИХ ТЕХНОЛОГИЈА НА АКТИВНОСТИ „FMCG“ ПРОДАЈНИХ ОБЈЕКТА 202

THE IMPACT OF THE APPLICATION OF MODERN TECHNOLOGIES ON THE ACTIVITIES OF 'FMCG' RETAIL OUTLETS.....203

Emir Đulić
Darko Petković
Aludin Brkić
Damir Hodžić
Emir Vilić

ZNAČAJ RAZVOJA "FABRIKA ZA UČENJE – LEARNING FACTORY" KAO KONCEPTA PRIPREME ZA DUALNI OBRAZOVNI PROCES NA PREMISAMA INDUSTRIJE 4.0? 212

THE IMPORTANCE OF DEVELOPING THE "LEARNING FACTORY" AS A PREPARATION CONCEPT FOR THE DUAL EDUCATIONAL PROCESS ON THE PREMISES OF INDUSTRY 4.0? 213

Milan Vesković
Jasmina Ćurčić
Sandra Milunović Koprivica

THE IMPORTANCE OF BUSINESS INTELLIGENCE AND ITS APPLICATION IN PUBLIC PROCUREMENT 224

ZNAČAJ POSLOVNE INTELIGENCIJE I NJENA PRIMENA U JAVNIM NABAVKAMA.....224

Dragan Nikolić
Slavica Mitrović Veljković
Aleksandra Perić

DETERMINANTS OF THE DECISION-MAKING PROCESS IN A TERTIARY HEALTHCARE INSTITUTION 238

DETERMINANTE PROCESA DONOŠENJA ODLUKA U TERCIJARNOJ ZDRAVSTVENOJ USTANOVI.....239

Branislav Mašić
Sandra Nešić
Davor Nikolić

IZAZOVI TEORIJE BIZNISA I MENADŽMENTA U DIGITALNOM DOBU 249

THE CHALLENGES OF THE THEORY OF THE BUSINESS AND MANAGEMENT IN THE DIGITAL AGE 249

Yasuhiro Iida
Bojan Mrazovac
Yasuo Ishigure

LABEL ENTROPY WITH SIMILARITY GRAPH CLIQUE FOR ASSESSING ANNOTATION QUALITY.....259

ENTROPIJA OZNAKA S GRAFIKONOM SLIČNOSTI KLIKA ZA PROCENU KVALITETA ANOTACIJA 259

Zlatko Simikić
Ognjen Rankić
Srećko Ilić

DIGITALNA TRANSFORMACIJA MARKETINGA U MEĐUNARODNOJ TRGOVINI KROZ TEHNOLOGIJE INDUSTRIJE 4.0	271
DIGITAL TRANSFORMATION OF MARKETING IN INTERNATIONAL TRADE THROUGH INDUSTRY 4.0 TECHNOLOGIES	271

Sanid Muhić
Džafer Dautbegović

PAMETNO UPRAVLJANJE OTPADOM – ADAPTIVNO UPRAVLJANJE POSLOVNIM PROCESIMA.....	285
SMART WASTE MANAGEMENT – ADAPTIVE BUSINESS PROCESS MANAGEMENT.....	285

Nevena Kapor
Dragan Milovanović
Milica Lopatić

DIGITALE TRANSFORMATION ALS BESTANDTEIL DES STRATEGISCHEN MANagements UND IHRE AUSWIRKUNGEN AUF DIE WETTBEWERBSFÄHIGKEIT DER ORGANISATION	294
DIGITALNA TRANSFORMACIJA U FUNKCIJI STRATEGIJSKOG MENADŽMENTA I UTICAJ NA KONKURENTNOST ORGANIZACIJE.....	294

Selma Dandić

MOGUĆNOSTI I PREPREKE ODRŽIVOG RAZVOJA ŽENSKOG PREDUZETNIŠTVA U BOSNI I HERCEGOVINI	307
OPPORTUNITIES AND BARRIERS TO SUSTAINABLE DEVELOPMENT OF WOMEN'S ENTREPRENEURSHIP IN BOSNIA AND HERZEGOVINA	308

Nenad Pandurević

EKONOMIJA DIGITALNE BEZBJEDNOSTI	319
THE ECONOMICS OF CYBERSECURITY	319

Mirjana Čeko

UPRAVLJANJE LJUDSKIM KAPITALOM KROZ ETIČKU I KULTURNU TRANZICIJU U KONTEKSTU AUTOMATIZACIJE I VJEŠTAČKE INTELIGENCIJE.....	335
HUMAN CAPITAL MANAGEMENT THROUGH ETHICAL AND CULTURAL TRANSITION IN THE CONTEXT OF AUTOMATION AND ARTIFICIAL INTELLIGENCE	335

Lejla Škaljić

ULOGA UMJETNE INTELIGENCIJE U TALENT MENADŽMENTU I RAZVOJU KARIJERE ZAPOSLENIKA U BOSNI I HERCEGOVINI	351
THE ROLE OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN TALENT MANAGEMENT AND EMPLOYEE CAREER DEVELOPMENT IN BOSNIA AND HERZEGOVINA.....	351

Nataša Buzadžija

UTICAJ UVOĐENJA IOT ZA PRAĆENJE ZALIHA U ERP SISTEM NA TROŠKOVE I EFIKASNOST MSP	369
IMPACT OF IoT IMPLEMENTATION FOR INVENTORY TRACKING IN ERP SYSTEM ON COST AND EFFICIENCY OF SMES.....	369

Bojan J. Ćorluka

KOMPARATIVNA ANALIZA PREDSTAVLJENIH I ISPUNJENIH OBEĆANJA POLITIČKIH PARTIJA NA VLASTI U GRADOVIMA SARAJEVO I ISTOČNO SARAJEVO SA POSEBNIM OSVRTOM NA KULTURNU DJELATNOST.....	383
COMPARATIVE ANALYSIS OF THE PROMISES PRESENTED AND FULFILLED BY THE POLITICAL PARTIES IN POWER IN THE CITIES OF SARAJEVO AND EAST SARAJEVO WITH SPECIAL FOCUS ON CULTURAL ACTIVITIES	384

Neven Šerić

Marica Melović

Jovana Trifković

POLUGE U KREIRANJU SPECIJALIZIRANOG TURISTIČKOG PROIZVODA: LUCIUS ARTORIUS CASTUS/KRALJ ARTHUR U PODSTRANI PORED SPLITA	396
LEVERS IN CREATING A SPECIALIZED TOURIST PRODUCT: LUCIUS ARTORIUS CASTUS/KING ARTHUR IN PODSTRANA NEAR SPLIT.....	397

Ivana Veljović

Marijana Seočanac

KAKO VEŠTAČKA INTELIGENCIJA TRANSFORMIŠE TURISTIČKU DELATNOST: PREGLED LITERATURE.....	410
HOW ARTIFICIAL INTELLIGENCE IS TRANSFORMING THE TOURISM INDUSTRY: A LITERATURE REVIEW	410
ACKNOWLEDGEMENTS	417

Drago Cvijanović

Aleksandra Vujko

Bojana Ostojić

RURAL SMART TOURISM AND ITS IMPACT ON SUSTAINABLE DESTINATION DEVELOPMENT.....	422
RURALNI PAMETNI TURIZAM I NJEGOV UTICAJ NA ODRŽIVI RAZVOJ DESTINACIJE.....	422

Marko Đogo

Bojan Ćorluka

Mladen Rebić

Dragan Vojinović

ISTRAŽIVANJE STAVOVA GRAĐANA ISTOČNOG SARAJEVA O RAZVOJU ODRŽIVOG TURIZMA U SARAJEVSKO-ROMANIJSKOJ REGIJI PRIMJENOM EVROPSKOG SISTEMA TURISTIČKIH INDIKATORA	433
RESEARCH ON THE ATTITUDES OF EAST SARAJEVO CITIZENS ON THE DEVELOPMENT OF SUSTAINABLE TOURISM IN THE SARAJEVO-ROMANIA REGION USING THE EUROPEAN TOURISM INDICATORS SYSTEM	434

Danijela Pantović

Jovana Davidović

Andrija Milutinović

АНАЛИЗА ДИГИТАЛНОГ СТУБА ТУРИСТИЧКОГ ЕКОСИСТЕМА ИЗАБРАНИХ ЗЕМАЉА ЕВРОПЕ	450
ANALYSIS OF THE DIGITAL PILLAR OF THE TOURISM ECOSYSTEM OF SELECTED EUROPEAN COUNTRIES.....	450

Milica Bojat
Aleksandar Gavrilović
Mladen Rebić

RAZVOJNI POTENCIJAL RURALNOG TURIZMA ODABRANIH LOKALNIH SAMOUPRAVA U ISTOČNOJ REPUBLICI SRPSKOJ	460
DEVELOPMENT POTENTIAL OF RURAL TOURISM OF SELECTED LOCAL GOVERNMENTS IN THE EASTERN REPUBLIC OF SRPSKA.....	461

Dajana Vukojević Ateljević
Jovo Ateljević

TURIZAM I VJEŠTAČKA INTELIGENCIJA: KONCEPTUALNO RAZUMIJEVANJE	487
TOURISM AND ARTIFICIAL INTELLIGENCE: CONCEPTUAL UNDERSTANDING.....	488

Nikola Nikolić
Miljan Leković

THE IMPACT OF VIDEO GAME <i>GRAND THEFT AUTO V</i> ON PRESENTATION AND PROMOTION OF LOS ANGELES AS A TOURIST DESTINATION.....	497
UTICAJ VIDEO IGRE <i>GRAND THEFT AUTO V</i> NA PREZENTACIJU I PROMOCIJU LOS ANĐELES KAO TURISTIČKE DESTINACIJE.....	497

Vesna Boljević

MOGUĆNOST RAZVOJA VINSKOG TURIZMA NA PODRUČJU ZAGARAČA U OPŠTINI DANILOVGRAD.....	508
THE POSSIBILITY OF DEVELOPING WINE TOURISM IN THE AREA OF ZAGARAČ IN THE MUNICIPALITY DANILOVGRAD.....	508

Vesna Lešević

ULOGA RASTA PREMIJA ŽIVOTNOG I NEŽIVOTNOG OSIGURANJA U EKONOMSKOM RASTU ZEMALJA EVROPSKE UNIJE: PANEL ARDL ANALIZA.....	514
THE ROLE OF LIFE AND NON-LIFE INSURANCE PREMIUM GROWTH IN ECONOMIC GROWTH OF EUROPEAN UNION COUNTRIES: PANEL ARDL ANALYSIS.....	514

Novo Plakalović
Ljubiša Vladušić¹

PODRŠKA UMJETNE INTELIGENCIJE (AI) INVESTITORIMA NA TRŽIŠTIMA KRIPTOVALUTA	530
ARTIFICIAL INTELLIGENCE (AI) SUPPORT FOR INVESTORS IN THE CRYPTOCURRENCY MARKET ..	531

Miloš D. Lutovac
Jelena Lutovac
Aleksandar Živković

UTICAJ REALNOG FINANSIJSKOG VREDNOVANJA NA DONOŠENJE ODLUKA POSLOVNIH BANAKA U PROCESU ODOBRAVANJA KREDITA.....	549
THE INFLUENCE OF REAL FINANCIAL VALUATION ON THE DECISION-MAKING OF COMMERCIAL BANKS IN THE LOAN ORIGINAL PROCESS	549

Boško Mekinjić
Dragana Vujičić-Stefanović¹

DIGITALNI TRENDOWI U FINANSIJAMA-IZAZOVI ZA MENADŽMENT	555
DIGITAL TRENDS IN FINANCE - CHALLENGES FOR MANAGEMENT.....	555

Марко Видаковић

PRIMJENA VJEŠTAČKE INTELIJENCIJE У САВРЕМЕНОМ БАНКАРСТВУ.....	579
USE OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN MODERN BANKING	579

Данијела Марковић

КАМАТНЕ СТОПЕ КАО ФАКТОР ОДЛУЧИВАЊА У ИНВЕСТИЦИЈАМА У БОСНИ И ХЕРЦЕГОВИНИ	595
THE INTEREST RATES AS A DECISION-MAKING FACTOR IN INVESTMENTS IN BOSNIA AND HERZEGOVINA	595

SUTDENTSKI RADOVI

Jelena Klačar

UTICAJ INVESTICIJA NA BRUTO DOMAĆI PROIZVOD U BOSNI I HERCEGOVINI	605
THE IMPACT OF INVESTMENT ON GROSS DOMESTIC PRODUCT IN BOSNIA AND HERZEGOVINA	605

Jovana Remović

UTICAJ INOVACIJA U ISTRAŽIVANJU I RAZVOJU NA PRIHODE ODABRANIH FIRMI AUTOMOBILSKE INDUSTRIJE.....	614
THE IMPACT OF INNOVATIONS IN RESEARCH AND DEVELOPMENT ON THE REVENUES OF SELECTED COMPANIES IN THE CAR INDUSTRY	614

Nikola Rabota

UTICAJ SAMOZAPOSŁJAVANJA NA BDP PO STANOVNIKU U ZEMLJAMA U RAZVOJU	624
EFFECTS OF SELF-EMPLOYMENT ON GDP PER CAPITA IN DEVELOPING COUNTRIES.....	624

Дејан Пандуревић

ПОВЕЗАНОСТ СТРАНИХ ДИРЕКТНИХ ИНВЕСТИЦИЈА И ПРИВРЕДНОГ РАЗВОЈА У БОСНИ И ХЕРЦЕГОВИНИ.....	636
THE RELATIONSHIP OF FOREIGN DIRECT INVESTMENT TO ECONOMIC DEVELOPMENT IN BOSNIA AND HERZEGOVINA.....	636

Александра Јововић

УТИЦАЈ НЕЗАПОСЛЕНОСТИ НА РАСТ БДП-А У БОСНИ И ХЕРЦЕГОВИНИ	644
IMPACT OF UNEMPLOYMENT ON GDP GROWTH IN BOSNIA AND HERZEGOVINA.....	644

Jelena Prtvar

KONKURENTNOST, KVALITET I ZADOVOLJSTVO KUPACA U MESNOJ INDUSTRIJI	652
COMPETITIVENESS, QUALITY AND CUSTOMER SATISFACTION IN THE MEAT INDUSTRY.....	653

Милица Марковић

ИНФЛАЦИЈА И НЕЗАПОСЛЕНОСТ У БОСНИ И ХЕРЦЕГОВИНИ.....	658
INFLATION AND UNEMPLOYMENT IN BOSNIA AND HERZEGOVINA.....	658
4. МЕТОДОЛОГИЈА ИСТРАЖИВАЊА И ПОДАЦИ.....	662

Jovana Urta

UTICAJ INFLACIJE NA MINIMALNE ZARADE ODABRANIH ZEMALJA SVIJETA I REGIONA.....	667
THE EFFECT OF INFLATION ON THE MINIMUM EARNINGS OF SELECTED WORLD COUNTRIES AND REGIONS.....	667

Branislava Elek

UTICAJ NEJEDNAKOSTI NA EKONOMSKI RAST FEDERALNE REPUBLIKE NEMAČKE.....	677
THE IMPACT OF INEQUALITY ON ECONOMIC GROWTH OF THE FEDERAL REPUBLIC OF GERMANY	677

Nejc Podkoritnik

Mateja Čuček¹

Marko Oljača¹

RAZVOJ OKVIRJA KLJUČNIH KAZALNIKOV ZADOVOLJSTVA ZAPOSLENIH
V JAVNEM SEKTORJU.....687

DEVELOPMENT OF A FRAMEWORK OF KEY EMPLOYEE SATISFACTION INDICATORS
IN THE PUBLIC SECTOR.....687

Saša Vulić

Milica Vulić¹

UTICAJ DEEPSEEK-A NA INFORMACIONO KOMUNIKACIONO TRŽIŠTE.....703

DEEPSEEK'S IMPACT ON THE IT MARKET 703

Matevž Pušlar¹

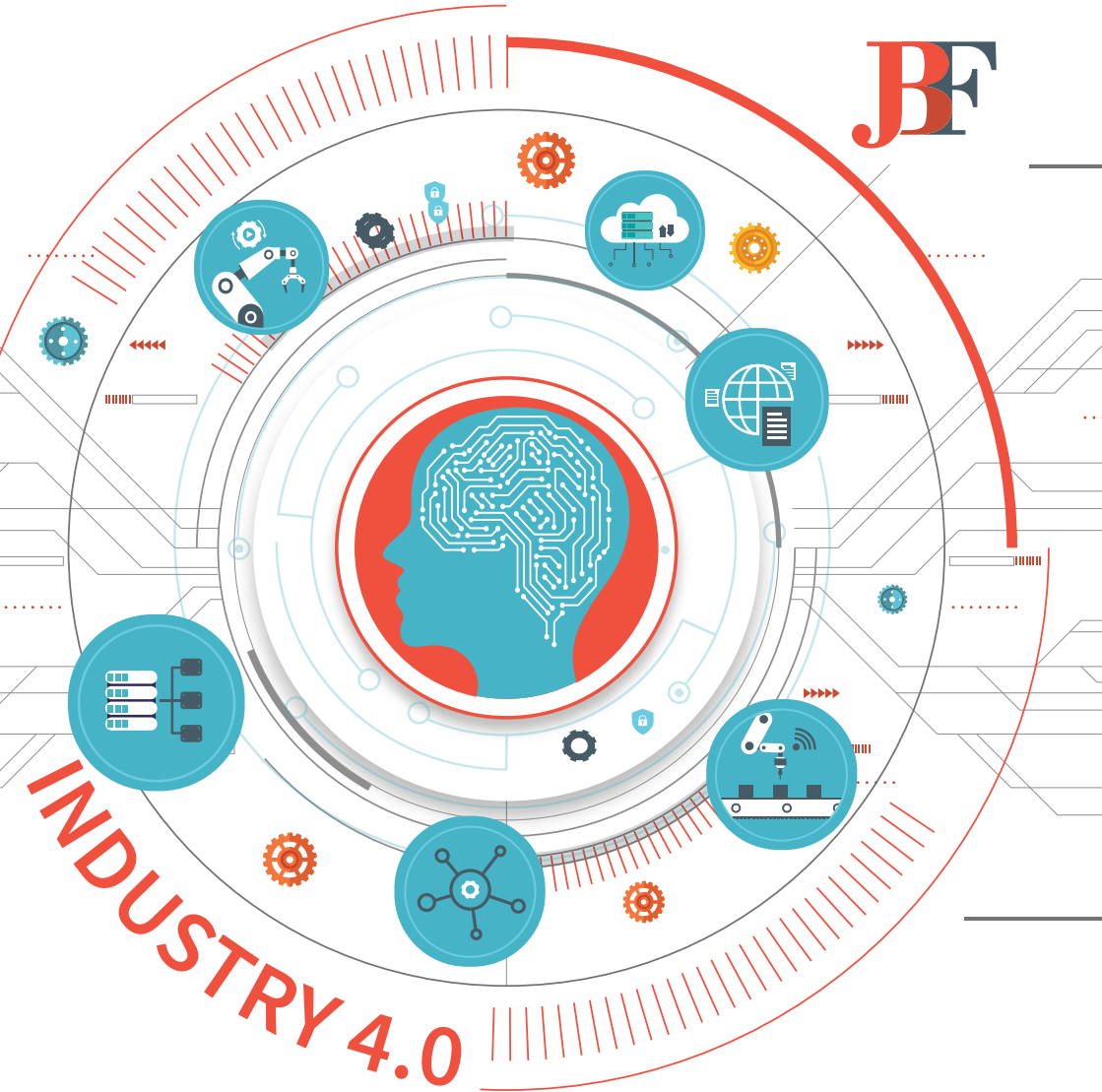
Tilen Koren

ROBOTIZACIJA OBIRANJA IN SPRAVILA GROZDJIA V VINOGRADIH.....712

ROBOTISATION OF GRAPE HARVESTING AND HARVESTING IN VINEYARDS.....712

JB

BF



AGENDA

27. mart – ČETVRTAK

- 20.00 h

Piće dobrodošlice, Kamin sala

28. mart – PETAK

- 9.30 h – 10.00 h
- 10.00 h – 10.30 h
- 10.30 h – 12.00 h

Registracija učesnika

Otvaranje konferencije JPF2025

Plenarna sesija

Industrija 4.0 – izazovi u menadžmentu, digitalni trendovi i upotreba vještačke inteligencije

Pauza za kafu

- 12.00 h – 12.30 h

- 12.30h – 14.00h

Panel diskusija

Vještačka inteligencija inovacija ili izazov?

- 14.00 h – 15.00 h

Ručak za učesnike

- 15.00 h – 18.00 h

Izlaganje radova u paralelnim sesijama

- 19.30 h

Svečana večera

29. mart – SUBOTA

- 10.00 h – 12.00 h
- 12.00 h – 14.00 h
- 14.00 h

Zaključci konferencije

Vožnja gondolom

Zatvaranje konferencije

27th March – THURSDAY

- 08.00 p.m.

Welcome drink, "Kamin sala"

28th March – FRIDAY

- 9.30 – 10.00 a.m.
- 10.00 – 10.30 a.m.
- 10.30 – 12.00 a.m.

Registration of participants

Ceremonial opening of the conference JPF2025

Plenary session

Industry 4.0 – challenges in management, digital trends and use of artificial intelligence

- 12.00 a.m.

Coffee break

- 12.30 – 02.00 p.m.

Panel discussion

Artificial intelligence innovation or challenge

- 02.00 – 03.00 p.m.

Lunch for conference participants

- 03.00 – 06.00 p.m.

Presentation of papers by sessions

- 07.30 p.m.

Dinner

29th March – Saturday

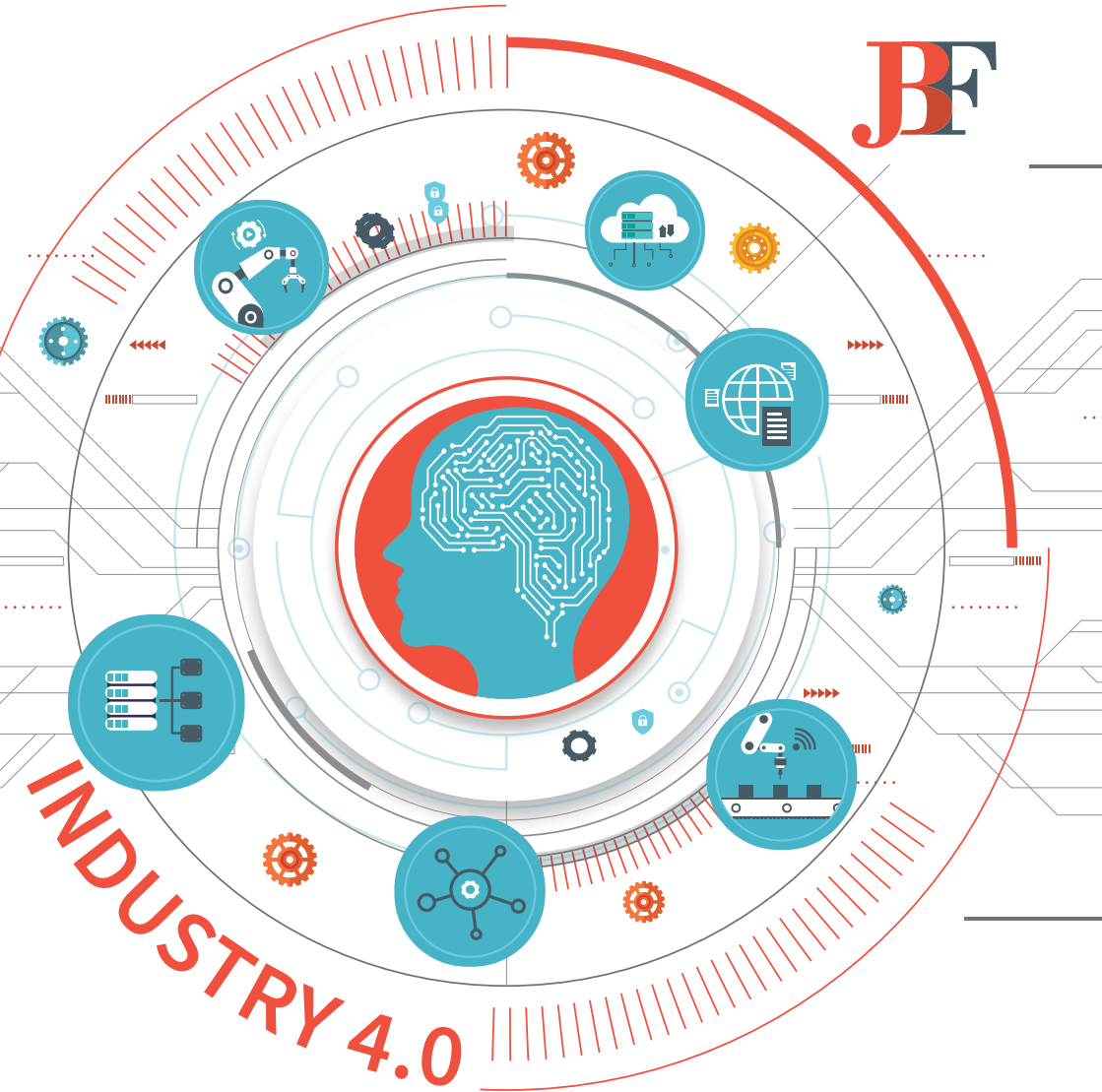
- 10.00 a.m.
- 12.00 a.m.
- 02.00 p.m.

Conclusions of the conference

Gondola ride

Closing the conference

BF





INDUSTRIJA 4.0 –**DA LI JE ŽIVIMO U BOSNI I HERCEGOVINI ILI SAMO UČIMO O NJOJ?**

Abstrakt: Koncept Industrije 4.0 je teorijski već dobro poznat u svjetskim relacijama. Koliko on objektivno živi u poslovnom sektoru zavisi kako od zemlje do zemlje, a tako i od poslovnog sektora koji posmatramo. U tom smislu niti region Balkana pa i BiH u njemu ne zaostaje. Danas svjetski gurui nauke, a posebno influenseri protežiraju koncept Industrije 5.0. Logično se postavlja pitanje da je li to nastavak (evolucija) koncepta 4.0 ili revolucionarno ukidanje 4.0 i prelazak na 5.0. Koncept Industrije 4.0 nastao na čuvenom sajmu u Hanoveru ne tako davne 2011. godine kao „odgovor Njemačke privrede i nauke“ na stanovite „frustracije“ automobilske i metaloprerađivačkog sektora u odnosu na poslovnu filozofiju Istoka (Japan Koreja, Kina i dr.) i dijelom Sjedinjenih Američkih Država. Ono što većina autora zaboravljala kada objašnjava koncept Industrije 4.0 (Internet stvari, kibernetičko-fizički sistemi, veliki podaci, računarstvo u oblaku, aditivna proizvodnja, proširena virtualna realnost, pametne fabrike i sl.) a što ima za cilj povećanu fleksibilnost i produktivnost, izvedenu horizontalnu i vertikalnu integraciju, brzi odziv na promjene i umreženost, je faza ozbiljne i systemske digitalizacije koja najčešće nije provedena ili je tek u povoju. Da se maksimalno pojednostavi ta „falinka u procesu“ dovoljno je reći kao da gradimo kuću bez temelja. Banalizacijom digitalizacije da je dovoljno imati bar-kodove a sutra QR kod određenih poslovnih faza, se čitav proces razvoja Industrije 4.0 svodi na panel-diskusije svojstvene „Davoskom skupu mudraca“ koji koncept Industrije 4.0 rabe kao jedno od svojih razvojnih čeda te će vas brojni pretraživači odvesti upravo do njih. To u suštini značajno zamagljuje suštinu procesa digitalizacije proizvodnje koji je stariji od Industrije 4.0 a koji za uvođenje u proizvodnju traži i dosta vremena, novca i visoko-edukovanih ljudskih resursa te nestvarnu posvećenost procesu koji ne daje ni lake ni brze rezultate. U radu će se pokušati na što jednostavniji način pokazati osnovne odrednice Industrije 4.0, načini kako i do kog nivoa smo stigli do digitalizacije proizvodnje te primjene koncepta Industrije 4.0 te da se „lopta spusti i na domaći teren“ poslovanje u BiH i regiji i onoga što je danas ova poslovna filozofija. Na kraju rada postavlja se i pitanje: Ako je koncept tako savršen i barata sa milijardama podataka (Big Data) u realnom vremenu kako imamo stanovitu industrijsku krizu upravo u zemljama koje su najviše promovisale ili najdalje otišle u razvoju ovog koncepta (Njemačka, Švedska i dr.) Odnosno nije li negdje zakazala vještačka inteligencija koja se često vezuje za Industriju 4.0, neko je doživljava kao novu Industriju 6.0 (a još nismo savladali ni 4.0) a neko će reći „ništa bez onih koji rade sve to da bismo imali sve ovo.“

Ključne riječi: Industrija 4.0, evolucija, revolucija, industrijski razvoj

INDUSTRY 4.0 – ARE WE LIVING IT IN BOSNIA AND HERZEGOVINA OR ARE WE JUST LEARNING ABOUT IT?

Abstract: The concept of Industry 4.0 is theoretically already well known in world relations. How much it objectively lives in the business sector depends both from country to country, and also from the business sector we are observing. In this sense, neither the Balkan region nor BiH is lagging behind. Today, world science gurus, and especially influencers, are promoting the concept of Industry 5.0. The logical question is whether it is a continuation (evolution) of the 4.0 concept or a revolutionary abolition of 4.0 and transition to 5.0. The concept of Industry 4.0 was born at the famous fair in Hanover not so long ago in 2011 as a “response of German economy and science” to certain “frustrations” of the automotive and metalworking sectors in relation to the business philosophy of the East (Japan, Korea, China, etc.) and part of the United States of America. What most authors forget when explaining the concept of Industry 4.0 (Internet of Things, cyber-physical systems, big data, cloud computing, additive manufacturing, augmented virtual reality, smart factories, etc.) and which aims at increased flexibility and productivity, performed horizontal and vertical integration, rapid response to changes and networking, is a phase of serious and systemic digitalization that is usually not implemented or is still in its infancy. To simplify this “error in the process” as much as possible, it is enough to say that we are building a house without a foundation. By banalizing digitization that it is enough to have barcodes and tomorrow QR codes for certain business phases, the entire process of Industry 4.0 development is reduced to panel discussions characteristic of the “Davos gathering of sages” who use the concept of Industry 4.0 as one of their development children, and numerous search engines will take you right to them. In essence, this significantly obscures the essence of the digitization process of production, which is older than Industry 4.0, and which requires a lot of time, money and highly educated human resources to introduce in production, as well as unreal dedication to the process, which does not give easy or quick results. The paper will try to show in the simplest possible way the basic determinants of Industry 4.0, the ways and to what level we have reached the digitization of production and the application of the concept of Industry 4.0 and to “drop the ball on the home field” business in BIH and the region and what this business philosophy is today. At the end of the paper, the question arises: If the concept is so perfect and deals with billions of data (Big Data) in real time, how do we have a certain industrial crisis precisely in the countries that promoted the most or went the furthest in the development of this concept (Germany, Sweden, etc.) That is, has artificial intelligence, which is often associated with Industry 4.0, failed somewhere? all this in order to have all this.”

Keywords: Industry 4.0, evolution, revolution, industrial development

1. UVOD

Tokom svog razvoja čovječanstvo je prošlo kroz mnoge tehnološke evolucije. Po uobičajenom posmatranju, evolucije se smatraju prelazima koji nastupaju postepeno, a kada dođe do značajne promjene, tada se ovi prelazi označavaju kao revolucije. Ove revolucije mogu trajati godinama, pa i decenijama, i ne podrazumijevaju nužno degradaciju prethodnog stanja. Za većinu ovih revolucija možemo reći da su podstaknute razvojem novih tehnologija, novih ideja ili politika u određenom području. Industrija 4.0 je novi koncept poslovnog razvoja i poboljšanja životnih uslova koji integriše proizvodnju, proizvode, tržište i potrošače koristeći najbolje informacijske i komunikacijske tehnologije. Glavni cilj I-4.0 je ispunjavanje i prilagođavanje proizvoda željama kupaca, što utiče na razne aspekte kao što su organizacije, razvoja, proizvodnje i recikliranja proizvoda. S obzirom na to da je došlo do povećanja količina proizvoda koji su morali biti individualno prilagođeni svakom kupcu, uveden je koncept masovnog prilagođavanja. Upravo zbog tih trendova došlo je do značajnog skoka u procesu proizvodnje, koji zahtijeva veću proizvodnost, kvalitetu proizvoda i zadovoljstvu kupca.¹ Koncept I-4.0 nastao na čuvenom sajmu u Hanoveru ne tako davne 2011. godine kao „odgovor njemačke privrede i nauke“ na stanovite „frustracije“ automobilske i metaloprerađivačkog sektora, u odnosu na poslovnu filozofiju istoka (Japan, Koreja, Kina i dr.) i dijelom Sjedinjenih Američkih Država. Ovaj koncept predstavlja podsticaj razvoja industrije automatizacijom procesa proizvodnje korištenjem svih modernih proizvodnih sredstava nazvanih kibernetičko-fizičkim sistemima.² Već se pojavljuje i novi koncept - Industrija 5.0. Za razliku od prethodnih industrijskih revolucija, gdje je postojao veliki inovativni skok, I-5.0 se u velikoj mjeri oslanja na I-4.0 te nastavlja trend bržeg napretka koji je započela I-4.0. Osim što prepoznaje potencijal I-4.0, Industrija 5.0 prepoznaje potencijal industrije da postane održiv izvor prosperiteta usklađivanjem proizvodnje s ekološkim ograničenjima te stavljanjem dobrobiti zaposlenika na prvo mjesto.³

2. RAZVOJ INDUSTRIJSKIH KONCEPATA

U razvoju industrijske proizvodnje, uglavnom postoji opšta saglasnost o četiri industrijske revolucije. Revolucionarne tehnološke inovacije poput otkrića parne mašine, električne energije, pokretnih traka u serijskoj proizvodnji vozila, automatizacije procesa i slično, omogućile su značajan napredak u produktivnosti. Industrija 1.0, bolje poznata kao Prva industrijska revolucija, vezuje se za kraj 18. vijeka i predstavlja početak ozbiljne sistemske proizvodnje i prelazak sa zanatskog na industrijski koncept, prvu smislenu upotrebu tehnologije i mašina za povećanje efikasnosti u proizvodnji. Kraj devetnaestog vijeka karakteriše razvoj Industrije 2.0 čije su glavne odrednice izum i masovna proizvodnja čelika, izum električne energije i elektrifikacija, razvoj savremenog koncepta željeznica, unutrašnjeg i vanjskog transporta, linije za serijsku proizvodnju u automobilske industriji, čime se bitno mijenja i pozicija i uloga

1 Ivan Movre: Prikaz i usporedba koncepata Industrije 4.0 i Industrije 5.0; Završni rad, Fakultet strojarstva i brodogradnje Sveučilišta u Zagrebu, Permanent link / Trajna poveznica: <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:235:170351>; datum preuzimanja: 05.02.2025.

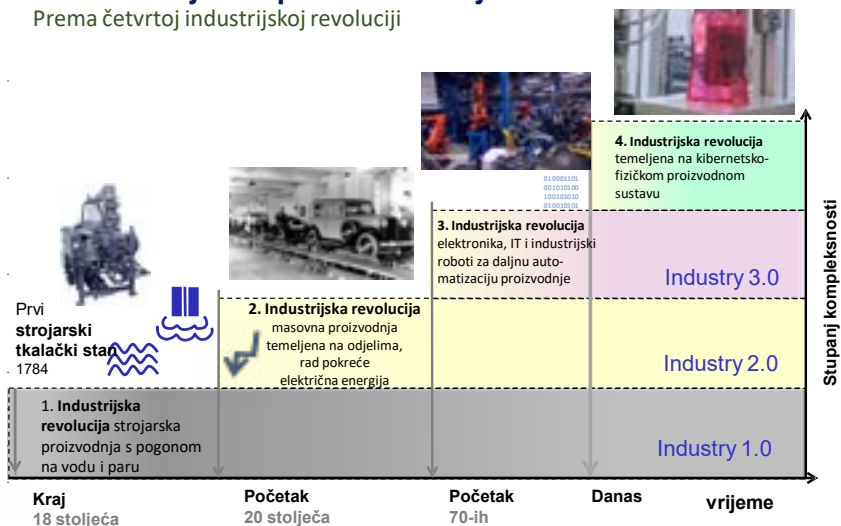
2 Nikolić, G., Je li industrija 5.0 odgovor na industriju 4.0 ili njen nastavak? Politehnika i Dizajn, 2018.

3 Trstenjak, Maja, et al. "Integrated Multilevel Production Planning Solution According to Industry 5.0 Principles." Applied Sciences 14.1, 2023

zaposlenih u fabrikama, kao i traženi način školovanja te potrebnih znanja i kompetencija. Koncept I-2.0 je aktivno razvijan do pedesetih godina XX vijeka kada počinju intenzivnija istraživanja i razvoj kompjuterskih tehnologija. Treća industrijska revolucija (Industrija 3.0) karakteriše drugu polovinu XX vijeka i najznačajniji elementi koji karakterišu ovaj koncept su: digitalizacija proizvodnje, primjena kompjuterskih i numeričkih tehnologija (CNC), razvoj i primjena robota i robotizacija proizvodnje. Kako je već naglašeno I-4.0 je novi koncept privrednog razvoja, poboljšanja životnih uslova i cirkularne privrede. Ona integriše široki spektar aktera koristeći najbolje informacijske i komunikacijske tehnologije (Internet stvari, veliki podaci, saradnja u realnom vremenu i dr.). Glavni cilj I-4.0 je postavljanje kupca na prvo mjesto – od kvaliteta procesa i proizvoda, prilagođavanja proizvoda željama kupaca, razvoj različitih sistema pristupa kvalitetu, logistici i drugim procesima. Sve to utiče na razne aspekte poput poslovne organizacije, razvoja, proizvodnje i recikliranja proizvoda, a sa druge strane, zbog tih trendova, došlo je do zahtjeva za veću proizvodnost, kvalitet proizvoda i zadovoljstvo kupca. Kako je već rečeno prvo pominjanje I-4.0 vezuje se za sajam u Hanoveru 2011. godine, a već 2013. godine zabilježeni su prvi istraživački projekti. Jedan od prvih naučnih radova na temu I-4.0 smatra da je koncept I-4.0 predstavljen s ciljem autonomije mašina, a time i autonomije samog procesa.⁴

Od Industrije 1.0 prema Industriji 4.0:

Prema četvrtoj industrijskoj revoluciji



Slika 1. Pregled industrijskih revolucija u istorijskom konceptu

(Izvor: I.Veža/M.Crnjac: KORACI PREMA INDUSTRIJI 4.0: HRVATSKA PROIZVODNA INDUSTRIJA; Konferencija ANUBIH, 2022)

Danas svjetski gurui nauke, ali posebno influencersi, protežiraju koncept Industrije

⁴ Kagermann H., Wahlster W., Helbig J., „Recommendations for implementing the strategic initiative INDUSTRIE 4.0“, Heilmeyer und Sernau Gestaltung, 2013.

5.0. Logično se postavlja pitanje da li je to nastavak (evolucija) koncepta 4.0 ili revolucionarno ukidanje 4.0 i prelazak na 5.0. Industrija 5.0 stavlja naglasak na ponovnu integraciju ljudi u proizvodne procese te naglašava važnost saradnje između ljudi, mašina i računarskih sistema kako bi se postigla najveća učinkovitost i fleksibilnost.⁵ Također, treba naglasiti da niti jedan dosadašnji koncept neke industrijske revolucije nije ukinuo ili zaustavio razvoj prethodne industrijske revolucije. Tako da i danas imamo npr. preplitanje koncepata Industrije 3.0 i Industrije 4.0. ili pristupa iz Industrija 1.0 i 2.0 koji aktivno žive u industrijskim sektorima.

3. OSNOVNE KARAKTERISTIKE INDUSTRIJE 4.0

Iako je od prve pojave termina I-4.0 prošlo tek malo više od decenije, to nije sprečilo naučnike i privrednike širom svijeta da daju svoja brojna viđenja, objave, brojne naučne i stručne radove i ponude vrlo različite „definicije“ termina (koncepta) I-4.0. Naravno, naučnici će se teško ikada usaglasiti oko jedinstvene definicije I-4.0 koja bi svima bila zadovoljavajuća. U radu grupe autora iz Njemačke, koju predvodi prof. Lasi, I-4.0 se smatra novom vizijom proizvodnog okruženja bez ljudi, sastavljenog od proizvoda, inteligencije, komunikacije između mašina i umrežavanja.⁶ Detaljnije viđenje I-4.0 daje rad Oztemela koji tvrdi da će roboti postati dominantniji u proizvodnji, da će autonomni sistemi donositi više samostalnih odluka, procesi će biti više koordinirani, te će se problemi rješavati bez ljudske intervencije. Takva pametna proizvodnja (SMART) trebala bi poboljšati učinkovitost prikupljanja i analize podataka, učiniti sisteme i procese dosljednijim, snažnijim i agilnijim, te stoga donijeti učinkovitije poslovne modele.⁷

Kada se govori o nekim poslovnim modelima, koji su razvijeni na premisama I-4.0, bitno je naglasiti da pojedini autori preferiraju pristupe koji isključuju čovjeka iz proizvodnih procesa dok je kod drugih on i dalje bitan dio procesa. No, primijećeno je da u dinamičnim radnim okruženjima I-4.0 zaposlenici moraju biti fleksibilni, te moraju biti sposobni na brzu adaptaciju na sve situacije u kojima se potencijalno mogu pronaći.

S obzirom na ova tumačenja I-4.0, može se zaključiti da je polazišna ideja I-4.0 zamisao da svi objekti u fabrici međusobno komuniciraju i razmjenjuju informacije. Najbitnije stavke su da poslovni procesi budu fleksibilni i visoko produktivni, da se postigne što veća raznolikost proizvoda te da se zadovolje i pojedinačni zahtjevi kupaca. Od inženjera se očekuje da budu uključeni u cijeli životni vijek proizvoda, od početne ideje do kraja životnog vijeka proizvoda (Product Life Time Management). Tokom životnog vijeka, proizvod koji je rezultat I-4.0, trebao bi biti u stanju slati velik broj podataka svome proizvođaču, te na temelju tih podataka proizvođač zna koja poboljšanja su potrebna u budućnosti (npr. daljinski koncept praćenja stanja automobila nove generacije, održavanje mašina u fabrikama na daljinu i dr.).

Većina autora je saglasna da su najvažniji elementi (moduli, komponente) industrije

5 Zizic, M.C.; Mladineo, M.; Gjeldum, N.; Celent, L. From Industry 4.0 towards Industry 5.0: A Review and Analysis of Paradigm Shift for the People, Organization and Technology. *Energies* 2022.

6 Lasi, H., Fetteke, P., Kemper, H. G., Feld, T., and Hoffmann, M. "Industrie 4.0". *Wirtschaftsinformatik*, 2014.

7 Oztemel, E., and Gursev, S. "Literature review of Industry 4.0 and related technologies". *Journal of Intelligent Manufacturing*, 2020.

4.0: Internet stvari (*Internet of Things - IoT*), pametna fabrika (*Smart factory*), kibernetičko – fizički sistemi (*Cyber – physical systems*), veliki podaci (*Big Data*), računarstvo u oblaku (*Cloud computing*), sigurnost računarskih sistema (*Cyber Security*), roboti-coboti, računarske simulacije, aditivna proizvodnja, proširena stvarnost i dr.

Internet stvari (IoT) je globalna mreža međusobno povezanih objekata koji se oslanjaju na standardne komunikacijske protokole. Pojednostavljeno rečeno, to obuhvata umrežene sve mašine i uređaje u tvornici koji omogućavaju kontrolu kvaliteta, upravljanje proizvodnjom i zalihama, upravljanje/optimizacija potrošnjom energije, upravljanje radom zaposlenih, upravljanje održavanjem i sl.

Kibernetičko–fizički sistemi (CPS) su integrisani sistemi koji objedinjuju računarske, komunikacijske i fizičke komponente kako bi omogućili pametnu i autonomnu kontrolu u stvarnom vremenu. Sve mašine, uređaji, postrojenja i materijali su opremljeni senzorima i međusobno povezani komunikacijskim tehnologijama.

Pametna fabrika (*Smart Factory*) je jedan od sinonima za koncept I-4.0 i predstavlja kompleks veza koji koristi digitalne tehnologije, Internet stvari, ali i nekih drugih tehnologija poput umjetne inteligencije i robota, a sve sa svrhom poboljšanja efikasnosti i produktivnost operacija.

Industrija 4.0 operiše sa obiljem podataka (Veliki podaci – *Big Data*) pa su u tom kontekstu prikupljanje i sveobuhvatna evaluacija podataka iz različitih izvora, uključujući opremu za proizvodnju i sisteme, kao i sisteme za upravljanje fabrikom i korisnicima, postavljeni kao standard kako bi se podržalo donošenje odluka u stvarnom vremenu.

Računarstvo u oblaku (*Cloud Computing*) predstavlja model koji pruža resurse poput pohrane podataka, mrežnih resursa, softvera i analitičkih alata putem Interneta.

Aditivna proizvodnja (*Additive Manufacturing*) kroz svoje brojna tehnološka rješenja i izvedbe ima veliki značaj za razvoj koncepta u personalizaciji proizvoda, primjeni ekstremno brzih rješenja kod zastoja i otklanjanja kvarova te primjene u nekim oblastima koje nemaju veze sa proizvodnjom (umjetnost, graditeljstvo, medicina i dr.)

Simulacije raznih vrsta – od simulacije procesa proizvodnje, dizajna i razrade funkcija proizvoda do sigurnosti proizvoda su zauzele svoje značajno mjesto u konceptu I-4.0.

Proširena stvarnost (*Augmented reality*) jedna je od tehnologija koja ima važnu ulogu u konceptu I-4.0, doprinoseći obuci radne snage, praćenju performansi sistema, održavanju itd. Načini na koje se proširena stvarnost implementira u industriji odnosi se uglavnom na obuke i simulacije, servise i održavanje, povećanje učinkovitosti proizvodnje te navigacija i praćenje inventara.



Slika 2. Komponente-stubovi Industrije 4.0

Današnji teoretičari koncepta Industrija 4.0 operišu sa više od 40 tehnoloških stubova (modula) ovog koncepta i stalno se rađaju novi.

4. OCJENA STANJA PRIMJENE KONCEPTA U BIH, SRBIJI I HRVATSKOJ

Jedan od ciljeva I-4.0 je visoko-fleksibilna, individualizirana, masovna proizvodnja s malo škarta gdje kupac dobiva proizvod "skrojen po njegovoj mjeri" za relativno nisku cijenu. Što se tiče proizvodnog procesa, naglasak je na transformaciji proizvodnih procesa pomoću samoučenih i automatiziranih mašina (Autonomous Production Cells) kako bi se poboljšala učinkovitost proizvodnje (fleksibilnost, produktivnost i sl.). To uključuje praćenje podataka o proizvodnom procesu u stvarnom vremenu kao i praćenje statusa i položaja proizvoda kroz cijeli poslovni ciklus, koji rezultira potpunom kontrolom nad procesima. Dakle, to danas nije samo proizvodni nego kompletan poslovni process uključujući i marketing, menadžment, integralnu logistiku, održivu privredu i dr.

Na bazi široko razvijene mreže fabrika (metalski, drvoprerađivački, procesni i dr.sektori) sa kojima Univerzitet u Zenici i njegov Centar za inovativnost i preduzetništvo (CIP UNZE) sarađuje, u prilici smo iznijeti dosta relevantnih podataka o stanju firmi u BiH i šire kada je u pitanju primjena koncepta I-4.0. Naravno ovo je naš pogled na stanje stvari u BH privredi i poslovnom sektoru te brojnih projekata, dualne nastave koju godinama provodimo, mreže alumnija sa kojima sarađujemo, brojnih intervjua i drugih korištenih metoda za ocjene. Tako možemo reći da se metalski sektor prosječno nalazi u ocjenama 1,80-2,50, drvoprerađivački i industrija namještaja (1,50-2,30), procesna industrija (prehrambeni sektor 2,20-2,60, farmacija 2,40-2,80, prerada sirovih materijala 2,20-2,80 i dr.), sektor logistike (2,50-3,10) itd. Istraživanja koja trenutno radimo pomoći će nam da dođemo do kvalitetnijih rezultata, ali ne na bazi online upitnika, nego kolaborativne saradnje sa firmama. Iako ne možemo reći da postoje "fabrike bez ljudi" u BiH, kakve su danas prisutne u svjetskoj ekonomiji, to ipak s dosta sigurnost i tačnosti se može reći da brojne fabrike primje-

njuju veliki broj odrednica koncepta I-4.0. Ovakva primjena dijelom je nastala kao rezultat know-how tehnološkog transfera iz matičnih kompanija koje se nalaze vani (Mann-Hummel, Heidelberg Materials, Alloy-Wheels, Arcelor Mittal, Selzer i dr.), a s druge strane rezultat je vlastitih napora i znanja fabrika iz našeg podnevlja (Pobjeda, GS TM, InterProcess, Feal, Violeta, AS grupacija, Madi, Ovako, i dr.)

Jedan od ključnih problema koji koči fazu potpune primjene koncepta I-4.0 je nedovoljno ili površno provedena faza digitalizacije iz I-3.0. Naime, proizvođači i vlasnici fabrika su veoma brzo iz faze konvencionalnih mašina pedesetih godina (I-2.0 i I-3.0) prešle na CNC i CAD tehnologije iz faze I-3.0, ne povezujući tehnološke faze obrada i dizajna sa drugim fazama životnog ciklusa proizvoda sa kojim I-4.0 aktivno živi. Neke od industrijskih oblasti, koje su bile u velikom zaostatku, od sektora metaloprerađivača kao npr. drvoprerađivača i finalne tehnologije proizvodnje u drvenoj industriji (namještaj, dijelovi enterijera i eksterijera i sl.), te npr. sektor prehrambenih tehnologija, su napravili veliki iskorak ka I-4.0 kupovinom vrlo skupe inostrane opreme, mašina i ICT. Tako danas veliki broj fabrika u tim oblastima imaju razne mašine za laserske tehnologije ili višeosne CNC obrade, a mašine se u realnom vremenu i daljinski nadgledaju i održavaju od proizvođača opreme. Takođe i aditivne tehnologije (3D skeniranje, printanje i dr.) su stigle opremom i znanjima na fakultete (know-how kroz programe mobilnosti) čak i prije nego se počelo govoriti o konceptu I-4.0 u svijetu. Nažalost, ozbiljna industrijska primjena u BiH je još uvijek samo sporadična. U istaživanjima koja su provedena na Mašinskom fakultetu Univerziteta u Sarajevu tokom 2022. godine na uzorku od 47 proizvodnih firmi, a po istom upitniku koji je korišten i u Hrvatskoj tokom istraživanja iz 2019. godine, dobijena je prosječna ocjena od 2,19, što ukazuje na veliku sličnost u postignućima kompanija u BiH i Hrvatskoj (tada ocjena 2,15 u Hrvatskoj). Samo jedna od kompanija je imala zbirni skor od 3,5 (njemačko vlasništvo, 500+ zaposlenih) što ukazuje na visok nivo primjene koncepta I-4.0.⁸ Veći broj radova i konferencija na temu I-4.0 urađeno je na ANUBIH. Tu posebno ističemo istraživanja akademika Karabegovića i značaju primjene u domeni robotike u konceptu I-4.0.⁹

U Hrvatskoj, u višegodišnjem projektu Razvoj inovativnog pametnog poduzeća (IN-SENT –Innovative Smart Enterprise), koji je završen 2018. godine, a u cilju sagledavanja postignuća hrvatskih kompanija u razvoju primjene Industrije 4.0 tokom 2015. godine poslali su upitnici na e-mail adrese 1946 hrvatskih preduzeća sa namjerom dobijanja relevantnih odgovora kao i provođenja intervjuisanja. Odgovorilo je 161 preduzeće (cca 8% od ukupnog broja poslanih upitnika) od čega je 79% dalo svoje identifikacijske podatke, a 21% je tražilo da ostane anonimno. U strukturi anketiranih firmi od 5-9 zaposlenih je 14% firmi, 10-49 zaposlenih 39%, 50-249 zaposlenih 30% i više od 250 zaposlenih 17%. Među brojnim rezultatima koje daje ovo istraživanje izdvojiti ćemo podatak da prema stepenu industrijske zrelosti nijedno preduzeće nema zrelost veću od 3.5, odnosno ne nalazi se u području Industrije 4.0. Bitno je naglasiti da je u ovom istraživanju učestvovalo i 8 vrlo reprezentativnih preduzeća iz BiH (FEAL-Široki Brijeg,

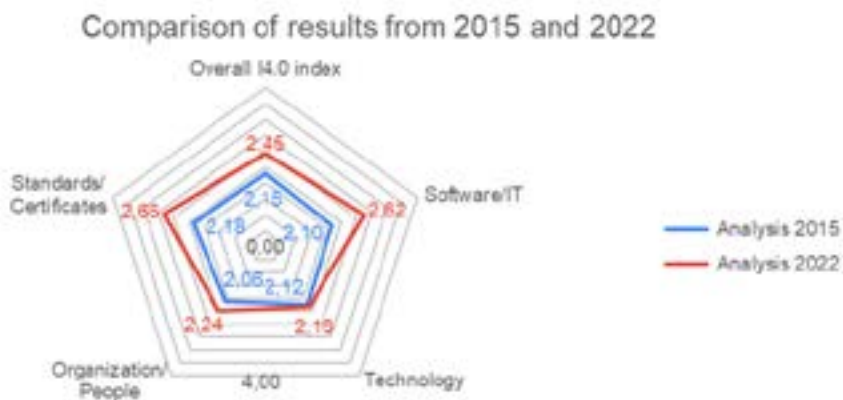
8 H.Bajrić, B.Vučijak, E.Kadrić, A.Andeć: Benchmarking of BiH and Croatia Manufacturing Industry and Industry 4.0; TEM Journal, Volume 10, Issue 3

9 I.Karabegović: Aplikacija industrije 4.0 – prilika za novi iskorak u svim industrijskim granama, <https://bastina.anubih.ba/items/ef639a0f-0fbc-42af-b6aa-71bcfe482b1d>

GrafotisaK-Grude, Jajce Alloy Wheels, Violeta-Grude, Weltplast-Posušje, Miviko-Po-sušje, Presal Extrusion i TEM-Mandeks-Široki Brijeg) tako da u velikoj mjeri ove rezultate možemo sa dosta tačnosti smatrati relevantnim i za BiH.

Ovo istraživanje u manjem obimu provedeno je ponovo 2022. godine kada su anketirane odabrane firme metaloprerađivačkog sektora i sektora mašingradnje, industrije plastike i drvoprerade. U maju 2022. na online upitnik "Hrvatska proizvodna industrija u konceptima Industrija 4.0/5.0" odgovorile su 63 firme naspram 155 u 2015. godini. No, bitno je naglasiti da je dostava upitnika i prikupljanje odgovora 2022. trajalo samo 15 dana naspram 3 mjeseca, kako je to bilo 2015. godine. Ovim je "ispunjena" i važna crta I-4.0 brzina povratnih informacija kao dio cjelokupnog sistema I-4.0. Izostavljene su kompanije prehrambenog sektora, farmaceutske industrije i procesiranja mineralnih sirovina. Također, bitno je naglasiti teritorijalnu raspoređenost kompanija za analize jer je Hrvatska podjeljena u 4 EU NUTS 2 regije koje jasno preferiraju određene privredne djelatnosti (npr. turizam, prehrambene tehnologije, ICT i sl.).

Iz sumarnih rezultata upitnika iz 2015. i 2022. godine, vidljiv je napredak anketiranih firmi u Hrvatskoj sa prosječne ocjene 2.15 na 2.45 (slika 3). No, i dalje najveći broj firmi u Hrvatskoj živi i radi po odrednicama koncepta Industrije 2.0. Značajno je veći broj onih koje su unutar koncepta I-3.0, a tek poneka u I-4.0. Ono što autori ovog istraživanja posebno naglašavaju jeste odsustvo primjene važnog dijela I-4.0, a to je Lean koncept i aspekti stalnog poboljšanja poslovnih procesa, kao element čiji značaj firme u Hrvatskoj još uvijek ne shvataju i slabo primjenjuju.



Slika 3. Prosječna ocjena istraživanja primjene elemenata koncepta I-4.0 u firmama u Hrvatskoj¹⁰

Na bazi dugogodišnje tradicije kvalitetnog obrazovanja na mašinskim, elektrotehničkim i ekonomskim fakultetima u Beogradu, Nišu i Kragujevcu, kao i šireg poslovnog viđenja, koje je protežirao Fakultet tehničkih nauka u Novom Sadu u Srbiji, urađeno je dosta na sistemskom razvoju i implementaciji Industrije 4.0. U domeni

¹⁰ M.Mladineo, L. Celent, V. Milković, I. Veža: Current State Analysis of Croatian Manufacturing Industry with Regard to Industry 4.0/5.0; Machines 2024, 12, x. <https://doi.org/10.3390>

koja konvergira ovom radu, najveći pomak u oblasti tehnoloških procesa je svakako učinio Mašinski fakultet Beograd sa rješenjima koja su primjenjivana kako u praksi, tako i u razvoju vlastitih laboratorija baziranih na I-4.0 i održavanju nekoliko svjetski reprezentativnih konferencija na ove teme. U domeni proizvodnog i poslovnog procesa, te drugih stubova I-4.0, najveći doprinos dali su FTN Novi Sad i Fakultet inženjerskih nauka u Kragujevcu (posebno domene Lean, TQM, menadžment lanca snabdijevanja i dr.).

Ne treba zaboraviti da je snažan razvoj u primjeni koncepta I-4.0 u Srbiji dao regionalno najjači pristup promovisanja direktnih stranih investicija, a posebno kompanija iz Njemačke (zaposleno više od 87 000 radnika), Kine, Italije i dr. U prvom periodu, ove kompanije su dominantno dolazile zbog jeftine radne snage, dok je danas situacija takva da su tu i brojne visokotehnološke kompanije, posebno iz sektora IKT i razvoja novih proizvoda, u nekim vrlo interesantnim sektorima. Kroz razvoj naučno-tehnoloških parkova u svim većim univerzitetskim centrima u Srbiji, napredak ka punoj primjeni koncepta I-4.0 doživljava, već danas, svoj snažan zamah. Srbija je bila domaćin 5 velikih svjetskih konferencija i izdanja Zbornika iz domena I-4.0, kao što su: AMP 2018-Model for Advanced Manufacturing, Zbornik 4. konferencije o Industriji 4.0 AMP-2019, te AMP-2020, koje je vodio prof. dr Yun Ni, voditelj sekcija o I-4.0 na Svjetskom ekonomskom forumu u Davosu. Tu su 35. panel (sa Slovačkom, Njemačkom i SAD-om) na temu I-4.0, kao i rad na Nacionalnoj strategiji-platfomi za razvoj ove industrije do 2030. godine. U ovoj platformi se predviđa povećanje udjela industrijskog sektora sa sadašnjih 13% na 30% GDP u 2030., značajno povećanje izvoza "pametnih" proizvoda, redukcija standardizovanog i slabo plaćenog rada te značajni rast IKT sektora. Platforma razvoja I-4.0 bazirana je na obrazovanju i obukama, rastu učešća u lancu vrijednosti a posebno MSP. IKT i njeni derivati moraju biti osnova za I-4.0, te se razvoj I-4.0 mora se bazirati na CPS sistemu i centrima izvrsnosti u mašinskom inženjerstvu, te razvoju inovativnih poslovnih modela za I-4.0.¹¹ Također, otvoren je i akreditovani master studij na Mašinskom fakultetu u Beogradu sa odrednicom I-4.0.

5. KRATKO POREĐENJE INDUSTRIJE 4.0 I INDUSTRIJE 5.0

Proučavajući najvažnije karakteristike oba koncepta, može se zaključiti da su Industrija 4.0 i Industrija 5.0 postavljene na gotovo istim osnovama. Oba koncepta su naime bazirana na ciljevima unapređenja proizvodnje kroz integraciju tehnologija i inovacija u svim aspektima, od pripreme i planiranja proizvodnje, integralne logistike, pa sve do prodaje, a sve s ciljem povećanja produktivnosti, fleksibilnosti i ekonomičnosti. Oba koncepta koriste napredne tehnologije poput Interneta stvari, umjetne inteligencije, analitike podataka, robotike i još mnoge druge, kako bi se poboljšali industrijski procesi. Sljedeća zajednička karakteristike je da oba koncepta promovišu povezanost među dijelovima proizvodnje kako bi se omogućila bolja komunikacija, koordinacija i prikupljanje podataka. Obje industrije teže potpunoj digitalizaciji proizvodnih procesa, a to uključuje upotrebu digitalnih tehnologija za praćenje, upravljanje i optimizaciju proizvodnje. Uloga inovacija u proizvodnji još je jedna zajednička odrednica oba

¹¹ Majstorović V., Mitrović R., Mišković Ž.: Industry 4.0 in Serbia – State of Development; Serbian Journal of Management; 17 (1) 2022, 5-14

koncepta. Bilo da se radi o automatizaciji, pametnim mašinama ili personalizovanim rješenjima, oba koncepta naglašavaju uvođenje inovacija. Oba koncepta su otvorena za promjene, prepoznaju dinamičnost tržišta i potrebu za brzim prilagođavanjima promjenama, otvoreni su za nove metode rada kako bi se bolje nosili s izazovima. Povećana sigurnost radnika, radnih mjesta i povjerljivih podataka svakako je pri vrhu liste prioriteta za oba koncepta. Korištenjem pametnih senzora, analizom rizika i sigurnosnih sistema žele se spriječiti moguće nezgode na radnom mjestu. Svakako na umu treba imati i sigurnost povjerljivih podataka koji mogu biti izloženi hakerskim napadima ako nisu zaštićeni na pravi način. Tu je i smanjenje operativnih troškova kroz efikasnije korištenje resursa i smanjenje gubitaka u proizvodnji. Ispunjenje želja kupaca još je jedna stavka kojoj teže oba koncepta.

Tri glavne karakteristike na kojima počiva I-5.0 su održivost, otpornost i usmjerenost na čovjeka i upravo to su glavne razlike u odnosu na I-4.0. Može se uočiti kako je I-5.0 puno više fokusirana na čovjeka i na njegovo vraćanje u centar proizvodnog procesa. Kako je rečeno ranije I-4.0 je usmjerena na potpuno automatiziranje procesa i smanjenje ljudske interakcija, dok je potpuno drugačija priča kod I-5.0 koja promoviše saradnju između ljudi i tehnologija. Limitiranost obima ovog teksta sprečava dalje komparativne analize ova dva koncepta. U tom smislu, u najkraćem može se zaključiti kako I-4.0 ima cilj postići potpunu digitalnu transformaciju i povećati učinkovitost kroz automatizaciju dok I-5.0 kao glavni cilj vidi postizanje uravnoteženog sistema gdje ljudi i tehnologije zajedno rade na poboljšanju proizvodnje imajući na umu smanjenje utjecaja na okoliš.¹²

Jasno je da je globalna pandemija virusa COVID-19 dala „vjetar u leđa“ svima koji su i ranije tvrdili da I-4.0 „zaboravlja“ čovjeka. Evidentni zastoji u evropskim industrijskim sistemima, pucanje lanaca snabdijevanja i isporuke i raspad integralne logistike, koji su pokazali da problem može biti i obični toaletni papir ili maska za lice, te su doveli kreatore poslovnih konceptata pred nepreskočivu barijeru. U tom smislu je bila i reakcija Evropske komisije 2021. godine koja je objavila kompletno novi pristup sadržan u Industriji 5.0 koji je u centar pažnje postavio čovjeka, otpornost i održivost.



Slika 4. EU koncept Industrije 5.0: čovjek u centru pažnje, otpornost i održivost

¹² Movre I.(2024): Prikaz i usporedba konceptata Industrije 4.0 i Industrije 5.0; Završni rad na prvom ciklusu studija Fakulteta strojarstva i brodogradnje Sveučilišta u Zagrebu; Trajna poveznica: <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:235:170351>; Datum preuzimanja: 05.02.2025.

4. UMJESTO ZAKLJUČKA

Industrija 4.0 već odavno nije pojam koji se zasniva na teoriji ili predviđanjima nego je zaživjela u mnogim fabrikama širom svijeta. Jasno je da ona ne negira prethodne industrijske revolucije nego je njihov prirodni nastavak (evolucija). U mnogim djelatnostima fabrika ili širih poslovnih sistema žive i dalje prethodni koncepti. Da bi implementacija Industrije 4.0 bila moguća, potrebno je ispuniti neke preduslove kao što su umreženost, digitalizacija, dobro školovana radna snaga, snažan marketing i menadžment i slično. Industriju 4.0 karakterišu napredne proizvodne tehnologije koje omogućuju praćenje svih proizvodnih procesa i međusobnu komunikaciju pod sistema s ciljem stvaranja autonomnih sistema bez prisustva čovjeka. Broj radnika značajno se smanjuje, a i struktura zaposlenika se mijenja, traže se nova znanja, prije svega iz područja programiranja, kompjuterskih tehnologija i robotike. S druge strane, Industrija 5.0 nastoji vratiti čovjeka natrag u proizvodne procese, te time rješava problematiku povezanu s konceptom Industrije 4.0. Može se reći da je ključni aspekt ravnoteža između svih bitnih segmenata, ali je uvijek čovjek u središtu procesa.

Inovacije u tehnologiji su nezaustavljive, brze i traže konstantnu potrebu za unapređenjem i učenjem. Od teškog i fizičkog rada u Industriji 1.0, čovjek je svojim znanjem i potrebom za što produktivnijim radom napredovao do Industrije 2.0 u kojoj je mašinski rad postao dominantan. Kompjuterske tehnologije (CNC mašine i ICT) i robotizacija značile su već da se bližimo konceptu 4.0 koji teži saradnji između čovjeka i robota ostvarenog kroz I-3.0.

Danas, dekadu poslije prvih ozbiljnijih radova i rezultata, koji su odslikali koncept I-4.0, sa velikom sigurnošću možemo predviđati da će do 2030. godine I4.0 potpuno pokrivati rad za: a) „pametni“ (smart) dizajn, planiranje proizvoda i tehnologije; b) pametne mašine; c) nadzor i upravljanje tehnološkim i proizvodnim operacijama, održavanjem i terminiranjem proizvodnih sistema; d) upravljanjem-menadžmentom i e) ukupnim terminiranjem-dispečiranjem sa sensorima u svim dijelovima procesa i razvijenim upravljačkim algoritmima.¹³

LITERATURA

1. Ivan Movre: Prikaz i uspordba koncepata Industrije 4.0 i Industrije 5.0; Završni rad, Fakultet strojarstva i brodogradnje Sveučilišta u Zagrebu, <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:235:170351>; datum preuzimanja: 05.02.2025.
2. Nikolić, G., Je li industrija 5.0 odgovor na industriju 4.0 ili njen nastavak? *Politehnika I Dizajn*, 2018.
3. Trstenjak, Maja, et al. "Integrated Multilevel Production Planning Solution According to Industry 5.0 Principles." *Applied Sciences* 14.1, 2023
4. Kagermann H., Wahlster W., Helbig. J., „Recommendations for implementing the strategic initiative INDUSTRIE 4.0“, Heilmeyer und Sernau Gestaltung, 2013.
5. Zizic, M.C.; Mladineo, M.; Gjeldum, N.; Celent, L. From Industry 4.0 towards Industry 5.0: A Review and Analysis of Paradigm Shift for the People, Organization and Technology. *Energies* 2022
6. Lasi, H., Fettke, P., Kemper, H. G., Feld, T., and Hoffmann, M. "Industrie 4.0". *Wirtschaftsinformatik*, 2014.

¹³ 2030 Vision for Industrie 4.0 – Shaping digital ecosystem globally, Federal Ministry for Economic Affairs and Energy (BMI), Berlin 2019, www.bmwi.de (pristup decembar 2024)

7. Oztemel, E., and Gursev, S. "Literature review of Industry 4.0 and related technologies". Journal of Intelligent Manufacturing, 2020.
8. H.Bajrić, B.Vučijak, E.Kadrić, A.Anđelić: Benchmarking of BiH and Croatia Manufacturing Industry and Industry 4.0; TEM Journal, Volume 10, Issue 3, Pages 1064-1071;
9. I.Karabegović: Aplikacija industrije 4.0 – prilika za novi iskorak u svim industrijskim granama; <https://bastina.anubih.ba/items/ef639a0f-0fbc-42af-b6aa-71bcfe482b1d>; Preuzeto sa *Bastine Akademije nauka i umjetnosti Bosne i Hercegovine*
10. Majstorovic V., Mitrović R., Mišković Ž.: Industry 4.0 in Serbia – State of Development; Serbian Journal of Management; 17 (1) 2022, 5-14.
11. M.Mladineo, L. Celent , V. Milković, I.Veža : Current State Analysis of Croatian Manufacturing Industry with Regard to Industry 4.0/5.0; Machines 2024,
12. 2030 Vision for Industrie 4.0 – Shaping digital ecosystem globally, Federal Ministry for Economic Affairs and Energy (BMI), Berlin 2019, www.bmwi.de (pristup decembar 2024)
13. Karabegović I., Majstorović V.: Industrija 4.0 – Digitalna transformacija oblikuje budućnost; ANUBIH, 2024. Sarajevo-Bihać.
14. Karabegović I.: Industrija 4.0 u okviru industrije BiH: web ANU BIH.

PERSONALIZOVANA MEDICINA I VJEŠTAČKA INTELIGENCIJA

Apstrakt: Tehnologija velikih podataka „Big Data“ su tehnike analize velikog broja podataka kojima se obezbjeđuje bolje znanje, određuju trendovi i daju predviđanja. Personalizovana medicina se odnosi na medicinski model koji koristi karakterizaciju fenotipova i genotipova pojedinaca u cilju definisanja prave terapijske strategije za određenu osobu u određeno vrijeme i takođe za određivanje predispozicije za bolesti. Vještačka inteligencija (AI) je sposobnost računara ili robota koji kontroliše kompjuter da obavlja zadatke kroz proces ugradnje ljudske inteligencije u mašine koje primenjuju logiku i rezonovanje za analizu ulaznih podataka i obavljanje kognitivne funkcije. AI pruža sposobnost koja omogućava računarima da samostalno rješavaju složene probleme, da razumiju, djeluju i uče na način sličan ljudima. Glavna zabrinutost je da li je velika količina podataka o pacijentima prikupljenih za računare i AI modele, bezbjedno zaštićena. Potrebna su ulaganja u rješenja koja garantuju zaštitu podataka i privatnosti pacijenata i zdravstvenih informacija uopšte. AI ne može da zamjenjuje procjenu ljekara, već AI treba da podrži odluke kliničara. Mora postojati kritičko mišljenje i analiza informacija od strane ljekara za podatke koji se dobijaju od strane vještačke inteligencije. Moraju se povući linije odgovornosti kako bi se artikulisalo ko mora biti odgovoran kada je pacijent oštećen ili povrijeđen usljed grešaka izazvanih upotrebom tehnologija.

Ključne riječi: Personalizovana medicina, vještačka inteligencija, sistem kliničkog odlučivanja

PERSONALIZED MEDICINE AND ARTIFICIAL INTELLIGENCE

Abstract: Big Data Technology “Big Data” are techniques for analyzing large amounts of data to provide better knowledge, determine trends, and make predictions. Personalized medicine refers to a medical model that uses the characterization of phenotypes and genotypes of individuals in order to define the right therapeutic strategy for a specific person at a specific time and also to determine the predisposition to diseases. Artificial intelligence (AI) is the ability of a computer or computer-controlled robot to perform tasks through the process of incorporating human intelligence into machines that apply logic and reasoning to analyze input data and perform cognitive function. AI provides the ability to enable computers to solve complex problems on their own, to understand, act and learn in a human-like manner. A major concern is whether the large amount of patient data collected for computers and AI models is securely protected. Investments are needed in solutions that guarantee the protection of data and privacy of patients and health information in general. AI cannot replace a physician’s judgment, but rather AI should support the clinician’s decisions. There must be critical thinking and analysis of information by the physician for the data obtained by artificial intelligence. Lines of responsibility must be drawn to articulate who must be responsible when a patient is harmed or injured as a result of errors caused by the use of technologies.

Keywords: Personalized medicine, artificial intelligence, clinical decision making system

¹ Univerzitet u Istočnom Sarajevu, Medicinski fakultet, dejan.bokonjic@ues.rs.ba

1. UVOD

Vještačka inteligencija (AI) se odnosi na razvoj računarskih sistema i programa sposobnih za obavljanje zadataka koji obično zahtjevaju ljudsku inteligenciju, kao što su rješavanje problema, donošenje odluka i prepoznavanje obrazaca. Mašinsko učenje je podskup vještačke inteligencije, koji omogućava kompjuterskim programima da tokom vremena uče iz podataka i da poboljšaju performanse svojih programa. U kontekstu personalizovane medicine, algoritmi mašinskog učenja mogu analizirati ogromne količine podataka o pacijentu da bi identifikovali obrasce i napravili predviđanja o zdravstvenim ishodima pojedinca.

Međutim, mašinsko učenje je samo jedan dio slagalice. Duboko učenje, napredniji oblik mašinskog učenja, koristi neuronske mreže za analizu složenih odnosa unutar podataka, što ga čini posebno pogodnim za personalizovanu medicinu. Ove neuronske mreže su inspirisane strukturom i funkcijom ljudskog mozga, omogućavajući im da obrađuju i tumače podatke na način koji podsjeća na ljudsku inteligenciju. Algoritmi dubokog učenja su jako korisni u obavljanju zadataka kao što su prepoznavanje slika, obrada jezika i prepoznavanje govora. U personalizovanoj medicini, ovi algoritmi se mogu koristiti za analizu medicinske slike, kao što su rendgenski snimci, MR ili CT slike ili preparati iz patologije. Koristeći moć dubokog učenja, ljekari mogu da postave preciznije dijagnoze i razviju personalizovane planove liječenja prilagođene jedinstvenim potrebama svakog pacijenta.

Personalizovana medicina na jedan potpuno nov način mijenja i unapređuje sistem zdravstvene zaštite, a integracija vještačke inteligencije (AI) podstiče ovu transformaciju. AI tehnologije su značajno unaprijedile našu sposobnost da analiziramo velike količine složenih podataka, što je dovelo do bržeg postavljanja dijagnoze i boljeg ishoda liječenja.

Medicina je dugo vremena imala generalizovan pristup liječenju pacijenata, pod pretpostavkom da jedan pristup odgovara svima. Međutim, postaje sve jasnije da individualne varijacije u genetici, načinu života i okruženju značajno utiču na odgovor pojedinca na liječenje. Ovo saznanje je izazvalo pojavu personalizovane medicine — pristupa koji prilagođava medicinske intervencije karakteristikama svakog pacijenta.

Personalizovana medicina je promijenila sistem zdravstvene zaštite. Algoritmi vještačke inteligencije mogu da obrađuju veliki broj podataka o pacijentima, uključujući genetske informacije, medicinsku dokumentaciju, različite spoljne faktore i faktore životnog stila, kako bi kreirali personalizovane planove liječenja. Analizom obrazaca i korelacija unutar ovih podataka, AI može da identifikuje zajedničke faktore među pacijentima i da predvidi pojedinačne odgovore na tretmane sa neviđenom tačnošću kao i eventualne štetne efekte.

Naš cilj je da u ovom tekstu prikazemo ključnu ulogu koju AI igra u unapređenju personalizovane medicine, njen uticaj na otkrivanje bolesti, diferencijalnu dijagnozu i terapiju, kao i sve prednosti i opasnosti koje njena upotreba nosi.

2. VJEŠTAČKA INTELIGENCIJA U PERSONALIZOVANOJ MEDICINI - PREDNOSTI

Sa sposobnošću da analiziraju veliki broj podataka (Big data) u kratkom periodu, AI algoritmi mogu da identifikuju sakrivene obrasce i asocijacije koje bi inače mogle ostati neprimijećene od strane ljekara. Ovo je dovelo do otkrića novih biomarkera različitih bolesti, zatim novih genetskih varijanti i terapijskih ciljeva, otvarajući put efikasnijim i preciznijim intervencijama. Dalje, personalizovana medicina zasnovana na vještačkoj inteligenciji ima potencijal da unaprijedi njegu. Analizom genetskih predispozicija pojedinca, izbora načina života i faktora okoline, AI algoritmi mogu identifikovati pojedince koji su pod većim rizikom razvoja određenih bolesti. Ova rana identifikacija omogućava zdravstvenim radnicima da sprovedu preventivne mjere i intervencije, smanjujući rizik od bolesti i poboljšavajući opšte zdravlje stanovništva. Još jedna značajna prednost integracije AI u personalizovanu medicinu je mogućnost kontinuiranog učenja i prilagođavanja. Algoritmi vještačke inteligencije mogu da analiziraju ishode liječenja i odgovore pacijenata u realnom vremenu, omogućavajući optimizaciju planova liječenja. Ovaj proces osigurava da se intervencije stalno poboljšavaju i razvijaju.

Sistemi sa AI mogu pomoći ljekarima u predviđanju rezultata liječenja i određivanju najefikasnijih intervencija. Analizom velikih skupova podataka koji sadrže informacije o pacijentima sa sličnim karakteristikama i medicinskom istorijom, AI algoritmi mogu da generišu obrasce liječenja. Ovo ne samo da poboljšava ishode liječenja, već i optimizuje raspodjelu resursa za zdravstvenu zaštitu, obezbjeđujući da se resursi dodjeljuju onima kojima su najpotrebniji.

“Big data”, odnosno veliki podaci, igraju ključnu ulogu u personalizovanoj medicini, omogućavajući zdravstvenim radnicima da analiziraju ogromne količine informacija kako bi donijeli odluke zasnovane na dokazima. Algoritmi AI su odlični u obradi velikog broja podataka, omogućujući brzu i efikasnu analizu. Upotrebom AI tehnologija, zdravstveni radnici mogu kombinovati različite izvore podataka, uključujući medicinske kartone, podatke koji se dobijaju preko prenosnih uređaja i rezultate dobijene razgovorom sa pacijentima. Ova integracija omogućava kliničarima da generišu tačnije dijagnoze, identifikuju optimalne opcije liječenja i predvide progresiju bolesti. Jedna od ključnih prednosti korišćenja velikih podataka u personalizovanoj medicini je mogućnost analize genomskih podataka. Genomski profili pružaju dragocjene uvide u genom pojedinca, omogućavajući ljekarima da identifikuju genetske varijacije koje mogu doprinijeti sklonosti ka bolesti ili odgovoru na liječenje. Sa AI algoritimima, ovi genomski profili se mogu analizirati na širokoj skali i velikom brzinom omogućavajući identifikaciju rijetkih genetskih varijanti.

Podaci koji se dobijaju preko nosivih uređaja postaju sve popularniji u personalizovanoj medicini. Ovi uređaji, kao što su fitnes trake, holteri, pametni satovi i drugi, prikupljaju podatke u realnom vremenu o različitim zdravstvenim parametrima, uključujući puls, frekvenciju disanja, krvni pritisak, obrasce spavanja i fizičku aktivnost. Integracijom ovih podataka sa drugim dobijenim iz medicinskog kartona i sl., AI algoritmi mogu otkriti obrasce i korelacije koje nisu očigledne ljudskom oku. Ovaj holistički pristup analizi podataka omogućava da se stekne sveobuhvatno razumjevanje zdravstvenog statusa pojedinca i da se, shodno tome, prilagode planovi liječenja. Još jedna oblast u kojoj se veliki podaci i vještačka inteligencija prepliću

u personalizovanoj medicini je analiza ishoda liječenja pacijenata. Rezultati koji se dobijaju kroz prikupljanje informacija direktno od pacijenata o njihovim simptomima, kvalitetu života i preferencijama za liječenje značajno pomažu u sistemu odlučivanja i zaključivanja. Tradicionalno, ovi rezultati su prikupljeni putem upitnika, što je činilo izazovom obradu i analizu podataka. AI algoritmi mogu da kroz analizu izvlače trendove koji mogu da donesu odluke o personalizovanom liječenju. Štaviše, integracija velikih podataka i AI u personalizovanu medicinu ima potencijal da jako unaprijedi predviđanje i prevenciju bolesti.

3. VJEŠTAČKA INTELIGENCIJA U MEDICINI - IZAZOVI I ETIČKA PITANJA

Važno je napomenuti da vještačka inteligencija nije bez svojih izazova. Etička razmatranja, kao što su privatnost i preciznost podataka i pristrasnost, moraju se pažljivo razmotriti kako bi se osigurala odgovorna upotreba. Tačni podaci su od suštinskog značaja za izgradnju dobrih AI modela i donošenje adekvatnih odluka. Rukovanje brzim protokom podataka zahtijeva mogućnosti snimanja i obrade u realnom vremenu. Fragmentirani izvori podataka čine integraciju složenom zbog varijacija u modelima podataka, standardima i formatima. Nestandardizovani formati sprečavaju preciznu agregaciju podataka, utičući na kvalitet podataka i sveobuhvatnu analizu. To se može ispoljiti kroz poteškoće u organizovanju sveobuhvatnog pregleda pacijentove medicinske istorije. Pogrešni podaci značajno kompromituju tačnost i pouzdanost ishoda AI. Greške u unosu podataka i nedostajuće informacije dovode do iskrivljenih rezultata i netačnih predviđanja. Obezbjedivanje potpunih i tačnih podataka je od vitalnog značaja za dobijanje smislenih zaključaka i donošenje informisanih odluka.

Fragmentirana briga o pacijentima ometa preciznu koordinaciju i predstavlja značajan izazov u pružanju zdravstvene zaštite. Pogrešna komunikacija tokom tranzicije njege i liječenja doprinosi medicinskim greškama i kompromituje pacijente. Zdravstveni podaci iz različitih izvora često nemaju strukturu. Poboljšanje sistema elektronskih zdravstvenih zapisa kako bi bili korisniji je jedan od najvećih izazova velikih podataka u zdravstvu. Zdravstveni podaci se ažuriraju različitim frekvencijama. Iako se vitalni znaci mogu često mijenjati, drugi podaci, kao što su prebivalište ili bračni status mogu ostati nepromijenjeni tokom dužeg perioda. Različite učestalosti ažuriranja zdravstvenih podataka predstavljaju izazove za sistem velikih podataka i vještačke inteligencije u zdravstvu. Nedosljedne prakse praćenja podataka i nepredvidiva priroda podataka dovode do dupliranja zapisa, ometajući kvalitet podataka. Uklanjanje nepotrebnih duplikata omogućava kliničarima da bez napora pristupe vitalnim informacijama o pacijentima i donose odluke na osnovu informacija.

Razvoj digitalne zdravstvene zaštite predstavlja značajan izazov u pogledu zaštite privatnosti i bezbjednosti zdravstvenih podataka. Različiti podaci o zdravlju ljudi su izloženi različitim hakerskim napadima. Snažne bezbjednosne mjere kao što su antivirusni softver, šifrovanje osjetljivih podataka i višefaktorska autentifikacija idalje mogu da ostave čak i najbezbjednije podatke ranjivim.

Obrada i analiza zdravstvenih podataka predstavlja veliki posao u zdravstvenim organizacijama. Analiza i obrada zahtijeva dosta vremena i truda. Efikasno upravljanje zdravstvenim podacima podrazumijeva praćenje i skladištenje podataka u različ-

tim formatima. Ovaj proces može biti opterećujući ako ne postoji modernizovana platforma, što dovodi do potencijalnih grešaka i neefikasnosti. Mnoge organizacije se idalje oslanjaju na lokalno skladištenje podataka radi poboljšane bezbjednosti, kontrole pristupa i neprekidnog rada.

Platforme zasnovane na "cloud"-oblaku omogućavaju neometano prikupljanje podataka putem mobilnih interfejsa prilagođenih korisniku. Međutim, postoje aspekti velikih podataka koji mogu da utiču na performanse, bezbjednosti privatnost podataka u oblaku. Zaštita povjerljivosti pacijenata i obezbjeđivanje da lične informacije ostanu bezbjedne su vitalni prioriteti. Pridržavanje strogih protokola privatnosti pomaže u izgradnji povjerenja među pacijentima i zdravstvenim radnicima.

4. ZAKLJUČAK

Tačna i pravovremena dijagnoza je kamen temeljac efikasnog liječenja. AI pomaže u otkrivanju i dijagnostici bolesti povećavajući sposobnosti ljekara u liječenju. Pomoću AI algoritama, ljekari mogu da analiziraju podatke o pacijentima, otkriju suptilne obrasce i identifikuju rane znakove bolesti. Štaviše, dijagnostički alati zasnovani na vještačkoj inteligenciji mogu da obezbijede analizu i preporuke u realnom vremenu tokom medicinskih intervencija.

AI je kroz personalizovanu medicinu već pokazala ogroman potencijal koji se dalje razvija. AI će nastaviti da igra ključnu ulogu u transformaciji zdravstvene zaštite u različitim domenima. Kako više podataka bude dostupno, AI algoritmi će postajati sve precizniji, što će dovesti do preciznijih personalizovanih planova liječenja, koji optimizuju različite terapijske algoritme. Sa AI tehnologijama, precizna medicina će nastaviti da širi svoj ulogu omogućavajući prilagođene terapije za širok spektar stanja. Integracija AI sa prenosivim uređajima i daljinsko praćenje pacijenata će olakšati prikupljanje podataka u realnom vremenu, omogućavajući zdravstvenim radnicima da kontinuirano prate pacijente van zdravstvenih ustanova.

Uloga AI u personalizovanoj medicini preoblikuje zdravstveni sistem. Koristeći moć vještačke inteligencije, ljekari mogu da pruže precizniju dijagnostiku, smanje dijagnostičke greške i poboljšaju ishode liječenja pacijenata. Kako vještačka inteligencija nastavlja da se razvija, njen uticaj će samo rasti, otvarajući novu eru personalizovane zdravstvene zaštite.

Važno je naglasiti postojanje izazova i etičkih nedoumica koji su povezani sa integracijom AI u personalizovanu medicinu. Postoji zabrinutost u vezi sa privatnošću i bezbjednošću podataka. Transparentnost, odgovornost i čvrsti regulatorni okviri su od suštinskog značaja za ublažavanje ovih rizika i osiguravanje da integracija AI u personalizovanu medicinu koristi svim pojedincima.

LITERATURA

1. Visvikis-Siest S, Theodoridou D, Kontoe M-S, Kumar Sand Marschler M. (2020) Milestones in Personalized Medicine: From the Ancient Times to Nowadays — the Provocation of COVID-19.
2. Front. Genet. 11:569175. doi: 10.3389/fgene.2020.569175. Parekh AE, Shaikh OA, Simran, Manan S, Hasibuzzaman MA. Artificial intelligence (AI) in personalized medicine: AI-generated personalized therapy regimens based on genetic and medical history: short communication. *Ann Med Surg (Lond)*. 2023 Sep 13;85(11):5831-5833. doi: 10.1097/MS9.0000000000001320.
3. Yang S, Zhu F, Ling X, Liu Q and Zhao P (2021) Intelligent Health Care: Applications of Deep Learning in Computational Medicine. *Front. Genet.* 12:607471. doi: 10.3389/fgene.2021.607471
4. Marc Ghanem, Abdul Karim Ghaith, Mohamad Bydon, Chapter 6 - Artificial intelligence and personalized medicine: transforming patient care, Editor(s): Mohamad Bydon, *The New Era of Precision Medicine*, Academic Press, 2024, Pages 131-142, ISBN 9780443139635,
5. Johnson KB, Wei WQ, Weeraratne D, Frisse ME, Misulis K, Rhee K, Zhao J, Snowdon JL. Precision Medicine, AI and the Future of Personalized Health Care. *Clin Transl Sci.* 2021 Jan;14(1):86-93. doi: 10.1111/cts.12884. Epub 2020 Oct 12. PMID: 32961010; PMCID: PMC7877825.
6. Farhud DD, Zokaei S. Ethical Issues of Artificial Intelligence in Medicine and Healthcare. *Iran J Public Health.* 2021 Nov;50(11):i-v. doi: 10.18502/ijph.v50i11.7600. PMID: 35223619; PMCID: PMC8826344.
7. Weidener L, Fischer M. Role of Ethics in Developing AI-Based Applications in Medicine: Insights From Expert Interviews and Discussion of Implications. *JMIR AI* 2024;3:e51204. doi: 10.2196/51204

INTERNET OF THINGS (IOT) IN THE KITCHEN UNDER THE CONCEPT OF GASTRONOMY 4.0

Abstract: The Internet of Things is one of the concepts that has become increasingly popular in recent days. When viewed from a conceptual perspective, it can be said that this concept, which is expected to be usable in many sectors, also has various reflections in the gastronomy sector. Especially in these times when we feel the use of the internet in almost every area of our lives, what can be done with the help of the internet attracts the attention of researchers. Thanks to this interest, the fact that the internet and different devices bring a new perspective to the gastronomy sector is revealed.

In this study, it is aimed to make a literature review on how and for what purposes the Internet of Things will be used in kitchens within the scope of Gastronomy 4.0 and what kind of benefits it will provide. The gastronomy sector is one of the important marketing tools for countries, societies and cultures. At this point, many meals are prepared in industrial kitchens every day in accordance with social and individual health conditions.

Thanks to the Internet of Things technology, being able to be informed about what is happening in the kitchen anywhere and at any time can enable the realization of the concept of sustainability, which is one of the most important problems of our day, by providing good menu planning and waste management, especially hygiene and food safety. With this concept, industrial kitchens can have the potential to reach a much better point within the framework of carbon footprint and water footprint.

In summary; It is seen that the concept of Gastronomy 4.0 is increasingly taking place in traditional food production points. However, with the possibilities of using the internet, smart devices can be found in many more places as production costs decrease. Although the Internet of Things technology is a new concept, it can serve useful functions in many points of the kitchen. In this study, the concept of the Internet of Things and the application areas of this concept in the kitchen were tried to be determined within the scope of Gastronomy 4.0. At this point, a literature review was made and a compilation was made. When it is necessary to monitor many devices in the kitchen remotely, being able to give some commands is important both in terms of profitability and sustainability. In the study, the concept of the Internet of Things and how it works are emphasized and current solutions are compiled with the possibilities of use in the kitchen.

Keywords: Internet of Things, Gastronomy, Kitchen, Gastronomy 4.0, Technology

INTERNET STVARI (IOT) U KUHINJI PO KONCEPTU GASTRONOMIJE 4.0

Apstrakt: *Internet stvari* je jedan od koncepata koji je poslednjih dana sve popularniji. Kada se posmatra iz konceptualne perspektive, može se reći da ovaj koncept, za koji se očekuje da će biti upotrebljiv u mnogim sektorima, ima različite refleksije i u sektoru gastronomije. Posebno u ovim vremenima kada osećamo upotrebu interneta u gotovo svim oblastima našeg života, ono što se može uraditi uz pomoć interneta privlači pažnju istraživača. Zahvaljujući ovom interesovanju, otkriva se činjenica da internet i različiti uređaji donose novu perspektivu u gastronomski sektor. U ovoj studiji ima za cilj da napravi pregled literature o tome kako i u koje svrhe će se *Internet stvari* koristiti u kuhinjama u okviru Gastronomije 4.0 i kakve će pogodnosti pružiti. Sektor gastronomije je jedan od važnih marketinških alata za zemlje, društva i kulture. U ovom trenutku u industrijskim kuhinjama svakodnevno se pripremaju mnoga jela u skladu sa društvenim i individualnim zdravstvenim uslovima.

Zahvaljujući tehnologiji *Interneta stvari*, mogućnost informisanja o tome šta se dešava u kuhinji bilo gde i u bilo koje vreme može omogućiti realizaciju koncepta održivosti, koji je jedan od najvažnijih problema današnjice, kroz dobro planiranje jelovnika i upravljanje otpadom, posebno higijenom i bezbednošću hrane. Sa ovim konceptom, industrijske kuhinje mogu imati potencijal da dostignu mnogo bolju tačku u okviru ugljeničnog otiska i vodenog otiska. Vidi se da se koncept Gastronomije 4.0 sve više odvija u tradicionalnim mestima za proizvodnju hrane. Međutim, sa mogućnostima korišćenja interneta, pametni uređaji se mogu naći na mnogo više mesta kako se troškovi proizvodnje smanjuju. Iako je tehnologija *interneta stvari* novi koncept, može služiti korisnim funkcijama u mnogim delovima kuhinje. U ovoj studiji, koncept *Interneta stvari* i oblasti primene ovog koncepta u kuhinji pokušali su da se utvrde u okviru Gastronomije 4.0. Na ovom mestu je napravljen pregled literature i napravljena je kompilacija. Kada je potrebno daljinski nadgledati mnoge uređaje u kuhinji, mogućnost davanja nekih komandi je važna i u smislu profitabilnosti i održivosti. U studiji je naglašen koncept *Interneta stvari* i način njegovog funkcionisanja i sastavljena su aktuelna rešenja sa mogućnostima upotrebe u kuhinji.

Ključne reči: Internet stvari, Gastronomija, Kuhinja, Gastronomija 4.0, Tehnologija

1. INTRODUCTION

The Internet of Things is one of the concepts that has become increasingly popular in recent days. From a conceptual perspective, it can be said that this concept, which is expected to be usable in many sectors, also has various reflections in the gastronomy sector. Especially in these times when we feel the use of the internet in every area of our lives, what can be done with the help of the internet attracts the attention of researchers. Thanks to this interest, the fact that the internet and different devices bring a new perspective to the gastronomy sector has emerged (Alavi, Jiao, Buttlar, & Lajnef, 2018; Rejeb, Rejeb, Simske, Treiblmaier, & Zailani, 2022)

This study aims to make a literature review on how and for what purposes the Internet of Things will be used in kitchens within the scope of Gastronomy 4.0 and what kind of benefits it will provide. The gastronomy sector is one of the important marketing tools for countries, societies, and cultures. At this point, many meals are prepared in industrial kitchens every day in accordance with social and individual health conditions.

Thanks to the Internet of Things technology, being able to be informed about what is happening in the kitchen anywhere and at any time can enable the realization of the concept of sustainability, which is one of the most important problems of our day, by providing good menu planning and waste management, especially hygiene and food safety. With this concept, industrial kitchens can have the potential to reach a much better point within the framework of carbon footprint and water footprint.

2. GASTRONOMY 4.0

It can be said that the food and beverage sector is one of the areas affected by the development of technology. Especially the developments in the industry in the last two centuries have been affecting people's lives at an unprecedented speed. Making sense of these developments poses difficulties in various aspects. For this reason, classifying these developments is a critical point in terms of making sense of them. This classification process was done with numbers and this system first showed itself in the field of industry. Later, as in many fields, tourism and gastronomy also made names such as 1.0-2.0-3.0-4.0 for their own concepts. This system, which is used in revolutionary innovations brought by technology, also includes the concept of gastronomy 4.0, which means the fourth generation today (Liang, S. et al., 2018; Topsakal, Yüzbaşıoğlu, Çelik, and Bahar, 2018; Keskin and Sezen, 2021).

Gastronomy 4.0 is the reflection of the technological developments brought by the industry in the gastronomy sector. These technologies can also be called the comfort features they offer us in responding to people's requests. E-menus, animation and holographic promotions, computer and food interaction systems, 3D food and chocolate printers in the food and beverage sector are examples of the use of artificial intelligence in the gastronomy sector (Işık, Işık and Işık, 2016; Microsoft Launches New, 2007; Wasserstrom, 2018; Cecchini, 2018; Sebes, 2018).

3. INTERNET OF THINGS (IOT)

Today, with wireless connections (Bluetooth, Wi-Fi, etc.), mobility has increased, and computer-to-computer communication is no longer done only with desktop devices. While mobile devices are becoming indispensable for everyone day by day, the types of wearable smart devices are also increasing. Wristbands and watches worn on the arm, various smart glasses, various receiver, and transmitter devices placed in the trunk are examples of these. Various sensors (pressure, temperature, etc.) on these and many similar devices also collect data and process and give meaning to it. At this point, many devices that develop and communicate with each other collect data from each other in a way that will produce a result. The concept of the Internet of Things that has been put forward creates a new paradigm. These sensors are at the center of the concept of the Internet of Things, and all these digital devices provide comfort to people by communicating autonomously with each other (Maksimović, 2019).

The concept of the Internet of Things is a concept that can play important roles not only on a personal basis but also on an industrial basis. Since it is a concept where machines collect data and process this data by eliminating the margin of error of humans, this concept should be seen as a structure that enables a wide range of usage possibilities in many areas.

This structure consists of three different layers. The first layer is the perception layer, the second is the network layer and the third is the application layer (Sethi and Sarangi, 2017).

Perception layer: There are many data collection devices such as environmental sensors, infrared sensors, neural sensors, chemical or biological sensors in this layer. This data is collected in accordance with the purpose and transferred to the transfer stage. An example can be given by a smart watch worn on the wrist measuring oxygen data in our blood.

Network layer: It is also referred to as the transfer layer in some sources. Data coming from sensing devices are transmitted to the application layer using various transfer technologies (Wi-Fi, Bluetooth, 4.5G). In this layer, it is important for the data to go from the right source to the right source. An example is the transfer of oxygen data in our blood to our smartphone via Bluetooth.

Application layer: This is the stage where data coming from the network is converted into a format that users can understand. At this stage, it is displayed on the application interface in a way that is suitable for the purpose using various software. An example is the display of oxygen data in our blood in a form that we can evaluate in terms of critical values in the health application on our smartphone.

4. REFLECTIONS OF THE INTERNET OF THINGS CONCEPT IN GASTRONOMY

Sensors that can establish wireless communication in the relevant areas of the kitchen and thus collect various data in a way that can move in a very flexible area can be placed. This data can be easily monitored by the chef in charge via the application via the gateway. Thanks to the Internet of Things, it is possible to monitor emergency situations such as water flow in the kitchen, a fire or temperature increase, gas leakage, and to

notify both the responsible person's phone and the necessary units. In addition, carbon dioxide, humidity, and temperature control in the environment, as well as sudden temperature drops in refrigerators, can be monitored (Solution for Food, 2020).

With smart ovens that support Wi-Fi, devices connected to the gateway can be controlled remotely by cooks from anywhere in the world. Among the controls such as which cooking technique will be applied, which humidity level will be, how many minutes will it cook, features such as self-cleaning can be used to control remotely. In addition, with refrigerator cameras, it is possible to see whether vegetables and fruits are approaching their expiration dates and what is missing from the products in the refrigerator through the cooks' applications. Especially during the stock control phase, information such as the number of remaining ingredients and their expiration dates can be monitored via wireless sensors. Since waste management is one of the most important losses of food and beverage businesses, it is also thought to play a significant role in preventing this (Gupta, 2022; Albrecht, 2019).

Energy management is also one of the critical issues, especially for food and beverage businesses. This system, which shows itself in many areas from the management of ambient temperature to the adequacy of lights, from gas consumption amounts to the detection of water leaks, emerges as a phenomenon that has a potential benefit in every element used in the kitchen (Woodbury, 2022).

There are many platforms created using the Internet of Things, and some examples are given below.

Open Kitchen: It has emerged as a solution that uses the Internet of Things technology to instantly monitor and diagnose various situations for many kitchens equipment through a common application. Many conveniences, from recording data required by the HACCP system to creating instant alerts related to food safety, from energy management to process tracking, are offered through a platform (Open Kitchen Overview, 2022).

Particle: It can be explained as a solution that allows kitchen equipment traditionally used in the kitchen to be connected to the internet wirelessly with cards and sensors that can be programmed according to the desired purpose. For this purpose, the data to be measured from the equipment can be monitored through the application. Many businesses around the world have started to use this system (Build Intelligent Kitchen, 2022).

Food Pairing: Thanks to cameras and stocktaking programs in refrigerators and warehouses, chefs who know the ingredients they have thanks to the Internet of Things can also learn what kind of flavours they can create with the ingredients they have on hand thanks to this platform. Thanks to food pairings, new and creative flavours can be created in kitchens and the ingredients on hand can be used in the most beneficial way (Makinei and Hazarika, 2022; The science Behind, 2022).

Smart industrial kitchen equipment: Many equipment such as industrial dishwashers, ovens, freezers and refrigerators, grills, frying oil filter machines, coffee machines, vacuum machines that allow Wi-Fi connection are currently sold (Smart Kitchen Appliances, 2022).

5. CONCLUSION AND DISCUSSION

Although the Internet of Things is a new concept, it is seen that there are many possibilities of use in the gastronomy sector, as seen in the examples above. Many companies are conducting numerous studies on this subject. The most important feature to be seen in kitchens thanks to the Internet of Things is food safety and hygiene. Thanks to traceability, food materials can be prepared with the right planning. In addition, using the materials at hand efficiently is an important item in kitchens in terms of sustainability and profitability (Nayan, Saha, & Kibria Ferdous, 2022; Bouzembrak, Klüche, Gavai, & Marvin, 2019).

It is seen that there is a great benefit on a social, individual and company basis thanks to the internet of things. With this benefit, every segment will be able to benefit from its advantages. However, no study has been found in the literature research that clearly investigates these benefits. At this point, in future studies, especially between traditional kitchens and kitchens using the internet of things technology, factors such as profitability, time efficiency increase, guest satisfaction increase, employer satisfaction increase, employee satisfaction increase, or investment return period can be investigated and contributed to the literature. In addition, a guide can be prepared on issues that require consultancy such as the acceptance period, form, or technical processes by businesses. It can also be said that this technology will be used in many more areas in the future and gastronomy, one of the most essential elements of cultures, will naturally benefit from this.

REFERENCES

1. Alavi A. H., Jiao P., Buttler W. G., & Lajnef, N. (2018). Internet of things-enabled smart cities: state-of-the-art and future trends, *Measurement* 129, 589–606. doi: <https://doi.org/10.1016/j.measurement.2018.07.067>.
2. Albrecht C. (2019). Fridge Eye is a Cheap Connected Camera to Smarten Up Your Fridge or Cupboard Erişim Adresi: <https://thespoon.tech/fridge-eye-is-a-cheap-connected-camera-to-smarten-up-your-fridge-or-cupboard/>
3. Bouzembrak, Y., Klüche, M., Gavai, A. ve Marvin, H. J. P. (2019). Internet of Things in food safety: literature review and a bibliometric analysis. *Trends Food Science Technology*, 94, 54–64. doi: <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2019.11.002>
4. Build Intelligent Kitchen Equipment. (2022) Erişim Adresi: <https://www.particle.io/solutions/commercial-kitchen-equipment/>
5. Cecchini C. (2018). Edible Carving: The World's First 3D Printing Restaurant Erişim Adresi <https://thespoon.tech/edible-carving-the-worlds-first-3d-printing-restaurant/>
6. Gupta V. (2022). IoT in the Kitchen Erişim Adresi: <https://readwrite.com/iot-in-the-kitchen/>
7. Işık, C., Işık, M. F. ve Işık, Z. (2016). Yiyecek – içecek işletmeleri müşterilerinin e-tablet menü kullanımına bakışı: Erzurum ili örneği. *Atatürk İletişim Dergisi*, 11, 111-124. doi: <https://doi.org/10.1016/j.habitatint.2021.102312>
8. Keskin, E. ve Sezen, N. (2021). Gastronomi 4.0 üzerine kavramsal bir araştırma. *Gastroia: Journal of Gastronomy and Travel Research*, 5(2), 177-198 doi: <https://doi.org/10.32958/gastroia.898063>
9. Liang, S., Rajora, M., Liu, X., Yue, C., Zou P. ve Wang, L. (2018). Intelligent manufacturing systems: A review. *Journal of Mechanical Engineering and Robotics Research*, 7(3), 324-330. doi: 10.18178/ijmerr.7.3.324-330

10. Makinei L.V. ve Hazarika M. K. (2022). Flavour network-based analysis of food pairing: Application to the recipes of the sub-cuisines from Northeast India. *Current Research in Food Science*, (5), 1038-1046. doi: <https://doi.org/10.1016/j.crfs.2022.05.015>
11. Maksimović M, Omanović-Miklićanin E ve Badnjević, A. (2019). What food do we want to eat? Is nanofood food of our future? In: *Maksimović M, Omanović-Miklićanin E, Badnjević A, eds. Nanofood and internet of nano things*. Springer, 14-25.
12. Microsoft Launches New Product Category: Surface Computing Comes to Life in Restaurants, Hotels, Retail Locations and Casino Resorts. (2007). Erişim Adresi: <https://news.microsoft.com/2007/05/29/microsoft-launches-new-product-category-surface-computing-comes-to-life-in-restaurants-hotels-retail-locations-and-casino-resorts/>
13. Nayan, A. A., Saha, J. J., Kibria Ferdaous, M. G., (2022). "IoT Based Smart Kitchen Security System," Siddique ve diğerleri (Yay. Haz.) *Applied Informatics for Industry 4.0* 299-311 CRC Press, London.
14. Open kitchen overview. (2022). Erişim Adresi: <https://powerhousedynamics.com/open-kitchen-overview/>
15. Rejeb, A., Rejeb, K., Simske, S., Treiblmaier, H. ve Zailani, S. (2022). The big picture on the Internet of Things and the smart city: a review of what we know and what we need to know, *Internet of Things*, 10056. doi: <https://doi.org/10.1016/j.iot.2022.100565>
16. Sebes C. (2018). How Artificial Intelligence is Reshaping the Restaurant World Erişim Adresi: <https://www.qsrmagazine.com/outside-insights/how-artificial-intelligence-reshaping-restaurant-world>.
17. Sethi, P. ve Sarangi, S. R. (2017). Internet of things: architectures, protocols, and applications. *Journal of Electrical and Computer Engineering*, 1(1), 1-25.
18. Smart Kitchen Appliances. (2022). Erişim Adresi: <https://www.webstaurantstore.com/65959/smart-kitchen-appliances.html>
19. Solutions for Food and Restaurant Industries. (2020). Erişim Adresi: <https://www.watchnetiot.com/wp-content/uploads/2020/04/Food-and-Restaurant.pdf>
20. The Science Behind Great Ingredient Pairings. (2022). Erişim Adresi <https://www.foodpairing.com/the-science-behind-great-ingredient-pairings/>
21. Topsakal, Y., Yüzbaşıoğlu, N., Çelik, P. ve Bahar, M. (2018). Turizm 4.0 – turist 5.0: insan devriminin neden endüstri devrimlerinden bir numara önde olduğuna ilişkin bakış. *Journal of Tourism Intelligence and Smartness*, 1(2), 1-11
22. Wasserstrom. (2018). Restaurant Menu Holograms: Fad Or Future? Erişim Adresi: <https://www.wasserstrom.com/blog/2018/11/21/restaurant-menu-innovation/>
23. Woodbury, T. (2022). The True ROI of IoT in Food Service Erişim Adresi: <https://modernrestaurantmanagement.com/the-true-roi-of-iot-in-food-service/>

Немања Поповић¹
Милена Конатар¹
Миливоје Радовић¹
Јован Ђурашковић¹

DOI 10.7251/ZJF2514052P

ЕКОНОМСКА НЕЈЕДНАКОСТ У ДОБА ГЛОБАЛИЗАЦИЈЕ: УЛОГА ДОХОТКА ОД РАДА И КАПИТАЛА

Апстракт: У овом истраживању испитивано је да ли је глобализација допринијела повећању неједнакости унутар држава, иако је смањила неједнакост међу државама и да ли се повећање економске неједнакости може повезати са разликама у распоједи дохотка од рада и дохотка од капитала. Истраживање је показало да је у годинама од 1990. до 2022. дошло до повећања неједнакости унутар држава, док се неједнакост међу њима смањила. Такође, подаци су показали и да се повећање економске неједнакости може повезати са разликама у распоједи дохотка од рада и дохотка од капитала, из разлога што је повраћај на капитал био значајно већи него раст реалних зарада у анализираном периоду. Закључци дати на крају омогућавају интересантну полазну тачку за будуће анализе. Нарочито ако знамо да је истраживање подразумијевало анализу трендова како на глобалном нивоу тако и у Европи и Азији, уз преглед изабраних држава, што су омогућили подаци Свјетске банке и Свјетске базе података о неједнакости.

Кључне ријечи: Економска неједнакост, доходак, глобализација

ECONOMIC INEQUALITY IN THE AGE OF GLOBALIZATION: THE ROLE OF LABOR AND CAPITAL INCOME

Abstract: This study examines whether globalization has contributed to increasing inequality within countries, despite reducing inequality between countries, and whether the rise in economic inequality can be linked to differences in the distribution of labor income and capital income. The research findings indicate that between 1990 and 2022, inequality within countries increased, while inequality between countries decreased. Furthermore, the data suggest that the rise in economic inequality can be associated with disparities in the distribution of labor and capital income, as returns on capital were significantly higher than the growth of real wages during the analyzed period. The conclusions presented at the end of this study provide an interesting starting point for future analyses, particularly given that the research included an examination of trends at both the global level and in Europe and Asia, along with a review of selected countries, based on data from the World Bank and the World Inequality Database.

Keywords: Economic inequality, income, globalization

¹ Универзитет Црне Горе, Економски факултет, 37 Булевар Јована Томашевића,
nemanja.p@ucg.ac.me, milena.radonjic@live.com, rmico@ucg.ac.me, jocodj@gmail.com

1. УВОД

Одговор на питање да ли је човјек економско биће које кроз живот тежи преваходно материјалној, економској користи, на најбољи начин се илуструје кроз појам економске једнакости. Врло оштра дебата, и опречни ставови одмах упућују на то да одговор не може бити универзалан и јединствен, већ да ће зависити од онога шта представља вриједност за сваког човјека, породицу, друштво. Из тог разлога је образовање, и то образовање које ће подразумијевати како научно тако и људско усавршавање, темељ здравог човјека.

Економска неједнакост није непожељна до одређене границе, из разлога што подстиче економски напредак и раст друштвеног благостања кроз подстицај људима да раде, инвестирају, штеде, стварају, унапређују своје вјештине, образују се и слично. Претјерана економска једнакост није пожељна и штети економији из разлога што негативно утиче на људе. Уз обесхрабљивање појединаца, она спутава и економски раст и развој. С друге стране, када економска неједнакост пређе „подстицајну границу“ она успорава економски раст, јер смањује снагу радничке, средње (потрошачке) класе, и дјелује негативно на агрегатну тражњу, а услед ниже тражње успорава се производња, па самим тим и продуктивност и иновативност, успоравајући цијелокупан привредни раст.

Несумњиво је да је економска неједнакост карактеристика свих друштвено-политичких система током цијелокупне људске историје, и да се може окарактерисати као „нужно зло“. Ипак, потребно је разграничити мотивациону димензију такве стварности, која се огледа у подстицању појединаца и друштава да буду бољи, како би имали више и деградирајућу димензију, гдје постоје баријере које просјечном становнику не дозвољавају да обезбиједи доходак који ће му пружити пристојан живот, а друштвима бржи развој.

У овом истраживању у фокус су стављене државе Балканског полуострва, Источне Европе и Источноазијски тигрови уз Кину и Индију. Биће анализирано повећање унутрашње економске неједнакости и да ли се оно може повезати са разликама у расподјели дохотка од рада и капитала. Такође, представљена је и корелација учешћа средње класе у расподјели дохотка и синдикалне организованости. Истраживање има три дијела, и почиње са прегледом досадашњих резултата из предметне области, затим се анализирају три истраживачка питања и на крају даје дискусија и закључак.

2. ПРЕГЛЕД ДОСАДАШЊИХ ИСТРАЖИВАЊА

Академска дебата у вези односа економског раста и економске неједнакости оживјела је паралелно са порастом неједнакости у расподјели прихода крајем 20. и почетком 21. вијека. До данас, међу економистима, није постигнута сагласност по питању ефеката економске неједнакости на привредни раст. У наставку ћемо издвојити радове који се јављају као најзначајнији.

Кузнец (Kuznets, 1955) долази до закључка да се однос између неједнакости зарада и друштвеног производа може описати кривом, која је касније и названа Кузнецовом кривом. Главни закључак таквог односа јесте да је неједнакост зарада привремена и да ће се на већем нивоу развоја неједнакост смањивати.

Према Пикетију (2015), тенденција коју је примијетио Кузњец раних педесетих није нужно производ дубоких економских сила (секторско преливање и ефекти технолошког напретка). Умјесто тога, Пикети сматра да су се смањиле вриједности имовине, а не неједнакости у зарадама, и то из разлога који нису били посебно економски (на примјер, стварање пореза на доходак). Пикети даље објашњава да је раст неједнакости иманентан капитализму, уколико се не пресијече политичким акцијама као што су виши порези. Стога, уколико капитализам не буде реформисан, тврди да ће и сам демократски поредак бити угрожен. Пикети нуди могуће решење у погледу „глобалног пореза на богатство“. Исти закључак се може наћи и код Љубимова (*Lyubimov*, 2017), који је нагласио да је привредни раст недовољан да ријеша проблем неједнакости и сиромаштва, већ мора бити праћен редистрибутивним мјерама које ће довести до равномјерније расподеле дохотка у друштву.

На тим темељима наставља Милановић (2016), и уводи појам Кузњецових таласа (циклуса). Наиме, он сматра да је код Пикетија проблематичан период прије двадесетог вијека, из разлога што се не може објаснити Пикетијевом теоријом, док је код Кузњеца проблематичан последњи историјски период. Кузњецови таласи, како их назива у својој књизи, представљају проширење Кузњецове хипотезе, и са њима, у начелу објашњава кретање неједнакости прије и након индустријске револуције, али и у 20. вијеку, као и у данашњој епохи.

Затим, Пикети (2023) свој предлог о глобалном порезу на богатство додатно разрађује и предлаже концепт прогресивног опорезивања богатих. Он предлаже активније укључивање државе и повећање приступа квалитетној здравственој заштити, образовању, запошљавању, управо кроз примјену прогресивног опорезивања најбогатијих. Поред ових мјера, предлаже и декомодификацију (престанак тржишног вредновања) одређених приватизованих сектора као што су: здравство, образовање, транспорт и енергетика. Истиче да је свјестан стварних и историјских страхова од совјетског социјализма и централног планирања, али констатује да је његов социјализам партиципативан. Милановић (2021), такође, истиче недостатке тренутног капиталистичког система, али не подразумијева агресивно укључивање и мијешање државе, већ претпоставља да ће тај систем еволвирати и постати нешто између кинеског и модела у Сједињеним Америчким Државама, који ће служити друштву на праведнији начин.

3. АНАЛИЗА ЕКОНОМСКЕ НЕЈЕДНАКОСТИ У КОНТЕКСТУ ГЛОБАЛИЗАЦИЈЕ: ДОХОДАК ОД РАДА И КАПИТАЛА КАО ИЗВОРИ НЕЈЕДНАКОСТИ

Овај дио анализе карактерише експликација истраживачких питања постављених у раду.

ИП₁. Да ли је глобализација допринијела повећању неједнакости унутар држава, иако је смањила неједнакост међу државама?

ИП₂. Да ли се повећање економске неједнакости од краја 20. вијека може повезати са разликама у расподели дохотка од рада и дохотка од капитала?

ИП₃. У каквој је корелацији слабљење средње класе и повећање неједнакости зарада са слабљењем нивоа синдикалне организованости у земљама?

Као индикатори једнакости у расподели дохотка биће коришћени: Гини коефи-

цијент (направиће се разлика између Гини коефицијента тржишног дохотка и Гини коефицијента расположивог дохотка), удио 1% и 10% најбогатијих у укупном дохотку, удио 50% најсиромашнијих у укупном дохотку, удио 1% и 10% најбогатијих у укупном богатству, удио 50% најсиромашнијих у укупном богатству, проценат радника у синдикалним организацијама и удио 40% становништва са средњим нивоом дохотка у укупном дохотку. Ове серије података, креира и публикује Свјетска база података о неједнакости, СБПН – *WID.world* (енг. *World Inequality Database*).

Разлика између тржишног и расположивог дохотка у подацима СБПН се прави тако што се публикују истовремено подаци о дохотку прије и после пореза. Доходак прије пореза представља њихов референтни концепт дистрибуције прихода и укључује накнаде социјалног осигурања, али искључује друге облике прерасподјеле (порез на доходак, накнаде социјалне помоћи и сл.). Доходак након опорезивања представља мјеру прихода након прерасподјеле, и овај концепт подразумеива све новчане трансфере, али не и трансфере у натури (Alvaredo и други, 2020). Током анализе ће у највећој мјери бити коришћен доходак прије пореза и у случају Гини коефицијента и осталих индикатора једнакости расподјеле, осим ако није другачије наглашено у тексту.

Глобална расподјела дохотка

Питање једнакости у расподјели дохотка је постало поново актуелно на почетку 21. вијека, када се економска неједнакост продубљивала, а у прилог томе говори и графикон 1.

Графикон 1: Кретање удјела 50%, 1% и 10% становништва у укупном дохотку – свјетски ниво, период 1980-2022.



Извор: Подаци преузети са сајта СБПН, <https://wid.world/>

Графикон 1 показује да је учешће 50% најсиромашнијег становништва у свјетској расподјели дохотка незнатно расло од 1980-их до краја 20. вијека, затим је стагнирало од 2000. до 2005. године, а након тога расло, све до 2017. када се смањило са 7,86% и на 7,60% у 2022. години. С друге стране, учешће 1% најбогатијег становништва је имало стабилан раст током посматраног периода све до 2005. године. Иако је највеће учешће било 2005. године, и то 20,63%, оно је на изузетно високом нивоу и у 2022. години, чак 19,79%. На почетку посматраног периода, у 1980. години, учешће је било 16,94%. Највише осцилација је забиљежено код учешћа 10% најбогатијег становништва у укупној расподјели. Свакако, њихово учешће је осцилирало навише и није падало испод почетног нивоа. На почетку периода њихово парче дохотка је било 52,17%, а на крају

53,24%. Интересантно је видјети да је прије кризе 2008. године њихово учешће у укупном доходу износило чак 56,06% (2007. година), након чега се смањивало све до 2019. године.

Неједнакост по питању дохотка је значајно изражена на глобалном нивоу, што се илуструје и кроз учешће најбогатијих 10% који посједују чак 52% укупног дохотка у 2021. години, док чак 50% најсиромашнијих учествује са само 8,5%, а средњих 40% посједује 39,5% укупног дохотка. Учешће средњег нивоа становништва је најравномјерније по питању дохотка, док је у случају богатства слика о неједнакости потпуно другачија. Наиме, према подацима СБНП, који су и у случају дохотка, али и богатства, приказани у паритету куповне моћи, 10% најбогатијих становника посједује чак 76% укупног богатства. Учешће 50% најсиромашнијих становника је 2%, док средње богатих 40% посједује само 22% укупног богатства на свјетском нивоу. Треба напоменути да 10% најбогатијих становника, по питању богатства и дохотка, се могу разликовати из разлога што се доходак мјери након одвајања за пензиони систем и систем за незапослене, али прије пореза и трансфера.

Како би се боље стекао утисак о проблему, или боље речено о озбиљности ситуације, потребно је нагласити да је број становника који чине 50% најсиромашнијег становништва 2,5 милијарде, 40% средње богатог становништва чине 2 милијарде, 10% најбогатијих је 517 милиона, а 1% најбогатијих свега 51 милион становника.

Имајући то у виду, лако је израчунати да када је у питању екстремно богатство, најбогатијих 0,001% или 51.700 одраслих у 2021. години посједује 6,4% укупног богатства, док 50% најсиромашнијих или 2,5 милијарде одраслих посједује само 2% укупног богатства

4. УНУТРАШЊА НЕЈЕДНАКОСТ НАСУПРОТ НЕЈЕДНАКОСТИ МЕЂУ ДРЖАВАМА

Када су у питању државе које су у фокусу овог истраживања, у следећем табеларном прегледу се јасно може видјети кретање неједнакости, односно учешће 50% најсиромашнијих у расподјели дохотка у свакој од њих.

Табела 1: Учешће најсиромашнијих 50% у укупном доходу

	1995.	2001.	2011.	2021.	Промена у 2021. у односу на 1995.
Албанија	0,188	0,182	0,190	0,184	-2,13%
Босна и Херцеговина	0,207	0,189	0,178	0,184	-11,11%
Бугарска	0,178	0,197	0,195	0,167	-6,18%
Грчка	0,171	0,154	0,196	0,215	25,73%
Румунија	0,196	0,196	0,164	0,154	-21,43%
Словенија	0,233	0,233	0,229	0,229	-1,72%

Србија	0,201	0,190	0,150	0,169	-15,92%
Сјеверна Македонија	0,178	0,174	0,172	0,208	16,85%
Хрватска	0,196	0,191	0,189	0,191	-2,55%
Црна Гора	0,211	0,210	0,162	0,159	-24,64%
Просјек балк. земаља	0,196	0,192	0,182	0,186	-5,10%
Бјелорусија	0,207	0,199	0,193	0,252	21,74%
Естонија	0,148	0,155	0,174	0,168	13,51%
Наставак Табеле 1					
Летонија	0,196	0,175	0,185	0,186	-5,10%
Литванија	0,185	0,192	0,196	0,181	-2,16%
Молдавија	0,165	0,161	0,168	0,179	8,48%
Русија	0,142	0,133	0,160	0,157	10,56%
Просјек ИЕ земаља	0,174	0,169	0,179	0,170	-2,30%
Индонезија	0,132	0,175	0,143	0,165	25,00%
Јапан	0,184	0,165	0,169	0,168	-8,70%
Јужна Кореа	0,208	0,208	0,202	0,211	1,44%
Малезија	0,137	0,144	0,152	0,138	0,73%
Сингапур	0,221	0,164	0,171	0,226	2,26%
Тајван	0,152	0,118	0,105	0,118	-22,37%
Тајланд	0,102	0,086	0,118	0,097	-4,90%
Хонг Конг	0,167	0,153	0,127	0,136	-18,56%
Просјек ЕАМ земаља	0,163	0,151	0,148	0,157	-3,68%
Индија	0,189	0,181	0,137	0,131	-30,69%
Кина	0,185	0,168	0,141	0,137	-25,95%
Подаци на свјетском нивоу и по регионима					
Година	1980.	2001.	2011.	2021.	Промена у 2021. у односу на 1980.
Свијет	0,0623	0,0695	0,0782	0,0783	25,68%
Европа	0,2061	0,1659	0,1731	0,1796	-12,86%
Источна Европа	0,2394	0,1831	0,1547	0,1667	-30,37%
Источна Азија	0,1216	0,1110	0,1200	0,1307	7,48%
Азија	0,0884	0,1052	0,0989	0,0961	8,71%

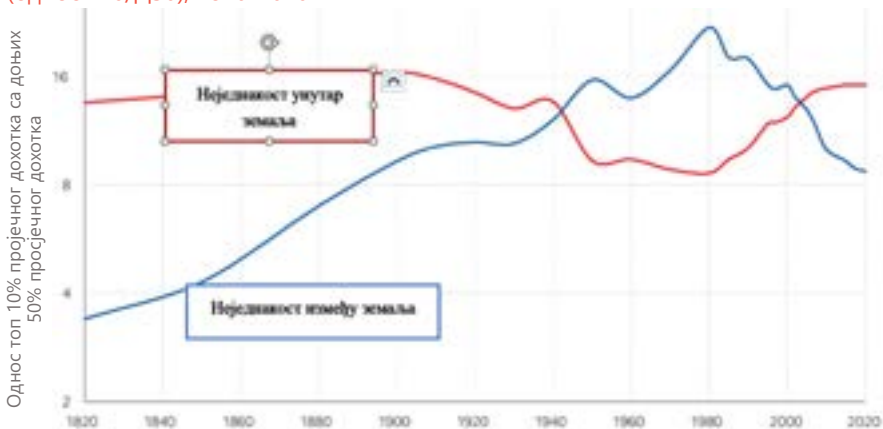
Извор: Подаци преузети са сајта СБПН, <https://wid.world/>

У 16 од 26 економија које чине узорак, учешће 50% најсиромашнијих становника у укупном дохотку је мање у 2021. години него у 1995. Ово је интересно видјети из разлога што се на раније приказаним графицима јасно уочава смањење неједнакости на глобалном нивоу, што потврђује и раст учешћа 50% најсиромашнијих у укупном дохотку на свјетском нивоу у 2021. у односу на 1980. и 2001.

У државама из узорка, за сва три анализирана региона, видимо да је промјена негативна. Учешће 50% најсиромашнијих се највише, чак преко 20%, смањило у Румунији, Црној Гори, Тајвану, Индији и Кини. Овакви подаци говоре у прилог тврдњи да се неједнакост унутар земаља повећала, иако је глобализација приближила континенте и системе, и самим тим смањила неједнакост на глобалном нивоу. Свакако, ово је узорак од 26 земаља, тако да је генерализација закључака незахвална, али су налази врло занимљиви.

Ово потврђује и однос најбогатијих 10% и најсиромашнијих 50% између земаља и унутар земаља, приказан на графикану 2.

Графикон 2: Глобална неједнакост прихода: између земаља vs. унутар земаља (однос T10/D50), 1820-2020



Извор: Chancel и Piketty (2021)

Chancel и Piketty (2021) су у својој студији, која се ослања на ове податке, показали да се неједнакост између земаља повећавала до 1980-их години, након чега је у сталном паду, док се неједнакост унутар земаља смањивала од почетка 20. вијека до осамдесетих година, а потом је почела континуирано да расте. Када је у питању методологија, у овом случају однос неједнакости T10/D50 унутар земаља израчунат је поништавањем компоненте неједнакости између земаља, односно уз претпоставку да све земље имају исти просјечан приход, и агрегацијом резултујућих дистрибуција на нивоу земље. Док је T10/D50 између земаља израчунат поништавањем компоненте неједнакости унутар земље, тј. претпоставком да сви становници у било којој земљи имају исти приход као просјек њихове земље, и агрегацијом резултујућих дистрибуција на нивоу земље, објашњавају Chancel и Piketty.

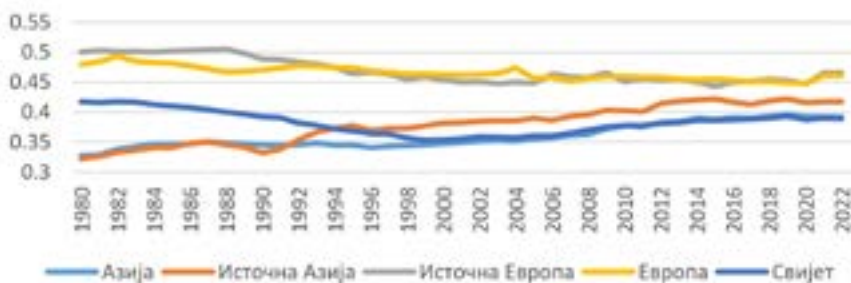
Оно што је кључни закључак овог сегмента анализе јесте то да је неједнакост унутар земаља у порасту и да је присутно глобално раслојавање, што значи да се за решавање проблема неједнакости мора приступити са националног нивоа, гдје би све владе радиле активно на томе, а то би у крајњем довело до смањења глобалне, али и неједнакости на националном нивоу. Имајући у виду представљене податке, може се извући јасан закључак да је глобализација утицала на то да се неједнакост између земаља смањи, док се неједнакост унутар земаља повећавала. Наравно, сам карактер и утицај повећања и смањења неједнакости појединачно, по земљама, остаје неистражен. Овакви налази могу наизглед звучати контрадикторно, али они управо дају позитиван одговор на прво истраживачко питање, и показују да се раст у последњих 50 година заснивао на богаћењу богатих. Иако се та додатна вриједност стварала од стране свих, нису сви осјетили исти ефекат таквог раста. Раст у последњих 50 година пратила је и дигитална револуција, која је допринијела смањењу баријера између земаља, додатно спојила њихове ресурсе, повезујући их и смањујући неједнакост међу њима.

Шта може бити узрок оваквим трендовима остаје нејасно, а одговор је повезан са преостала два истраживачка питања, гдје се таргетирају у првом дијелу, разлике у приходима од капитала и рада, а у другом, синдикална (не)организованост у земљама.

Зараде и капитална добит – двије стране истог новчића или ипак не

Несумњиво је да радници у данашњем свијету имају веће могућности него икада раније, али њихов положај се свакако може унаприједити. Гдје је проблем и који су разлози за раст неједнакости унутар земаља од 80-их година прошлог вијека, покушаћемо преиспитати у овом одјељку. Да бисмо имали комплетнију слику, потребно је видјети како се мијењало учешће и других категорија становништва. Тако је на графикону 3 приказано учешће 40% становништва са средњим дохотком у укупном дохотку, по свјетским регионима.

Графикон 3: Учесће 40% становништва са средњим дохотком у укупном дохотку у различитим за период од 1980. до 2022. године



Извор: Подаци преузети са сајта СБПН, <https://wid.world/>

Лако је уочити да је учешће средњих 40% расло на свјетском нивоу од 2000. године, али и да је њихово учешће у 1980. веће него у 2022. години. У Источној Азији и уопште на азијском континенту, дошло је до повећања учешћа 40%

становништва са средњим дохотком, док је у Источној Европи и уопште Европи значајно опало, са око 0,50 на близу 0,46. Ово су забрињавајући подаци, ако имамо на уму да је најзначајнији генератор агрегатне потрошње средња/радничка класа, и да су у Европи забиљежени негативни трендови и по питању учешћа 50% најсиромашнијих.

На графикону 4 су приказане просјечне стопе повраћаја на капитал, на нивоу свих грана у Европи, уз стопу раста реалне зараде. Подаци за повраћај капитала су доступни од 2011. године, са изузетком 2017, док су подаци о расту зарада доступни од 2006. године.

Графикон 4: Просјечна стопа повраћаја на капитал (POE) на нивоу свих привредних грана и раст реалне зараде у Европи



Извор: Подаци преузети са сајта Damodaran, <https://pages.stern.nyu.edu/~adamodar/> и са сајта Међународне организације рада, <https://www.ilo.org/>

На графикону 4 је лако уочити да је раскорак између повраћаја на капитал и зараде изузетно изражен, нарочито у годинама које нису обиљежене кризама. Најближи однос у узорку је у 2020. години, али је чак и тада стопа повраћаја на капитал била већа и износила је 3,73%, док је просјечан раст зараде био 2,8%. Највећа разлика је у 2022. години када су се плате реално смањиле за 2,2%, због високих стопа инфлације, а у тој години POE је износио 11,72%. Просјечна стопа раста реалне зараде у Европи од 2006. године је 2,4%, док је просјечна стопа повраћаја на капитал од 2011. године 9,2%. Да би анализа била потпуна мора се сагледати и допринос радника, односно њихова продуктивност, а према подацима Међународне организације рада, у Европи је просјечан раст аупута по раднику за период од 2006. до 2022. године износио 1,3% годишње, што је ниже него просјечно реално повећање зараде. Продуктивност рада представља укупан обим производње (мјерен у смислу бруто домаћег производа, БДП) произведен по јединици рада (мјерен у смислу броја запослених лица) током датог временског периода.

У овом дијелу подаци су доступни и за економију Јапана, што је приказано на графикону 5, а чиме се жели показати да су трендови изузетно слични, неве-

зано за регион. Свакако, већа доступност података о повраћају на капитал би додатно оснажила овај сегмент анализе. Подаци о повраћају на капитал, када је у питању Јапан, доступни су од 2011. године, док је раст реалних зарада приказан од 2006. године.

Графикон 5: Просјечна стопа повраћаја на капитал и раст реалне зараде у Јапану



Извор: Подаци преузети са сајта Damodaran, <https://pages.stern.nyu.edu/~adamodar/> и са сајта Међународне организације рада (МОП), <https://www.ilo.org/>

И у овом дијелу се може видјети да је разлика између повраћаја на капитал и раста зарада изузетно изражена, и да је у Јапану реална зарада из 2006. године на истом нивоу, ако не и нижем него у 2022. години, из разлога што је просјечна стопа раста реалне зараде у том периоду -0,2%. Стопа повраћаја средстава на капитал је значајно већа, и за наведени период је износила просјечно 7,55%. Продуктивност радника у Јапану је на нивоу повећања њихових зарада, из разлога што је просјечно годишње повећање аутпута по запосленом износило -0,1%, за период од 2006. до 2022. године.

Јасно је да се у овом дијелу може извући закључак да раст зарада не прати зараду власника капитала, и да власници капитала имају значајно веће приносе, што је и очекивано. Управо таква ситуација, која траје у дужем временском периоду, доводи до тога да се неједнакост повећава. Можда је то и главни разлог повећања унутрашње неједнакости, уз смањење глобалне. Подаци показују да продуктивност радника није расла у Европи и Јапану, као ни њихове зараде, али приноси на капитал јесу. Стопе приноса на капитал у Европи и Јапану су врло сличне, што ће рећи да токови капитала и повраћај на капитал смањују неједнакости широм свијета, омогућавајући зараду власницима капитала и нове инвестиције. С друге стране, разлике у заради између радника и капиталиста повећавају унутрашњу неједнакост, у разматраним регионима. Ови резултати дају потврду одговор на друго истраживачко питање, да ли се повећање економске неједнакости од краја 20. вијека може повезати са разликама у расподјели дохотка од рада и дохотка од капитала.

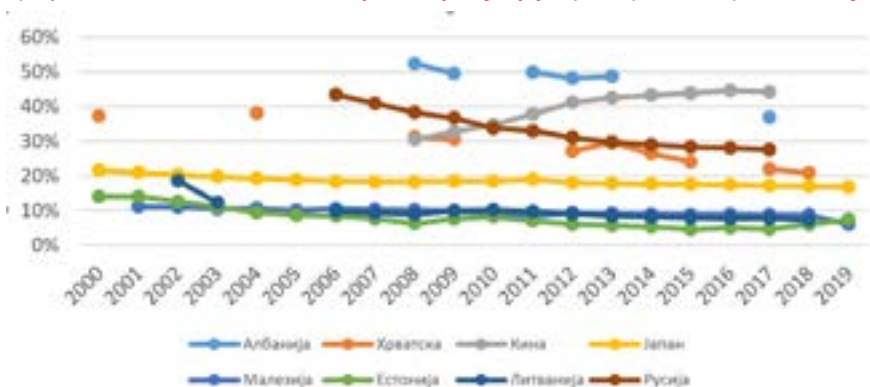
Овакви налази, који говоре у прилог томе да у капиталистичким економијама плате радника расту спорије од капиталне добити на нивоу привреде, су у сагласности са резултатима добијеним и код Милановића (2016), који је отишао и корак даље упоредивши капиталне добитке са стопама раста БДП-а у држави,

чиме је утврдио да је повраћај на капитал већи него реалан раст привреде у појединим државама.

Треће истраживачко питање се управо надовезује на ову причу, из разлога што се покушавају наћи разлози за повећање неједнакости, односно слабљење средње (радничке) класе. Трећим истраживачким питањем се претпоставља да је то у корелацији са слабљењем нивоа синдикалне организованости у земљама. Стога су на графикону 6 приказани подаци Међународне организације рада о стопи синдикалне густине.

Стопа синдикалне густине показује број чланова синдиката као проценат укупног броја запослених. Подаци нису доступни по континентима, као ни за све државе у узорку. Такође, подаци најчешће нису доступни у повезаном низу година, па су због тога приказани подаци само за одређене економије.

Графикон 6: Стопа синдикалне густине у дијелу узорка држава Европе и Азије



Извор: Подаци преузети са сајта МОП, <https://www.ilo.org/>

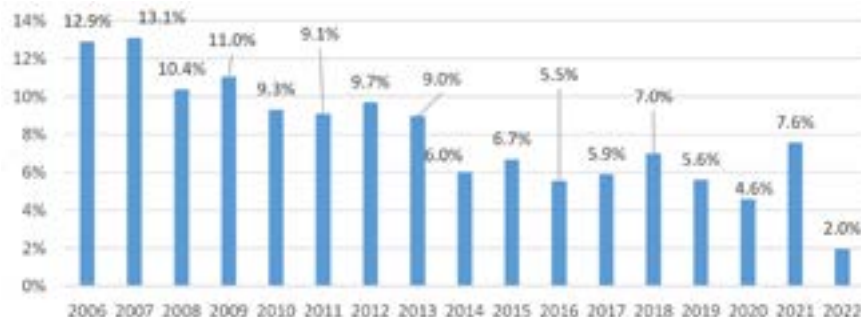
Подаци показују да је заиста дошло до смањења синдикалне организованости у већини развијених земаља, или да је проценат изузетно мали. Узорак је смањен на 8 земаља, али подаци указују на сличне трендове у скоро свим земљама. То потврђује и податак да су 1975. године у ОЕЦД земљама 38,7% запослених били чланови синдикалних организација, док је тај проценат у 2019. години износио само 15,8%.

Овај дио је употпуњен корелационом анализом синдикалне организованости и учешћа 40% становништва са средњим дохотком у укупном дохотку. Разлог за одабир ове двије серије јесте тај што не постоји у толикој мјери директна веза као између синдикалне организованости и раста реалних зарада, а циљ је испитати да ли је слабљење средње класе (које описује учешће 40% становништва са средњим дохотком) у корелацији са слабљењем синдикалне организованости у земљама. Узорак је сачињавало 9 земаља, за које су постојали подаци о синдикалној организованости. Период је углавном од 2000. до 2019. године, сам узорак је небалансиран, због недоступности података за свих 9 земаља, за све године, у изабраном периоду. Узорак чине: Естонија, Литванија, Летонија, Русија, Кина, Јужна Кореја, Јапан, Малезија и Сингапур, и на тај начин се задржало учешће, како европских, тако и азијских економија у узорку.

Корелационом анализом је утврђено да је коефицијент корелације између нивоа синдикалне организованости и учешћа 40% становништва средњег дохотка, 0,109. Овај коефицијент говори о томе да постоји врло слаба позитивна корелација између синдикалне организованости и удјела у дохотку 40% средњег слоја становништва, што ће рећи да би свако евентуално повећање једног условило повећање другог индикатора. Наравно, треба истаћи да је коефицијент корелације на самој граници, што говори о нешто слабијој вези између два индикатора. Свакако, закључак је да је и треће истраживачко питање потврђено и да се повећање унутрашње неједнакости може условно повезати са слабљењем нивоа синдикалне организованости у земљама, условно из разлога што је изостала јача корелациона веза.

Ако се задржимо на графикаону 6, случај Кине постаје посебно интересантан, јер може говорити у прилог овој корелацији, али у обрнутом смјеру. Наиме, како и графикон показује, једина држава у којој расте број чланова синдиката у укупном броју запослених радника јесте управо Кина. Тај податак постаје нарочито занимљив када се упореди са растом реалне зараде у Кини. Кина се издваја и по том питању од свјетских трендова, из разлога што биљежи у дужем временском периоду раст реалне зараде, графикон 7, а када је у питању учешће 40% средњег слоја становништва у Кини, његов удио је смањиван од 2000. до 2006. са 46,6% на 43,1%, али је повећан са 43,3% у 2010. на 44,1% у 2017. години, према подацима Свјетске базе података о неједнакости.

Графикон 7: Стопа раста реалне зараде у Кини



Извор: Подаци преузети са сајта МОП, <https://www.ilo.org/>

Да ли овај примјер потврђује оно што је рекао Милановић у својој књизи „Глобална неједнакост“, да је будућност капиталистичких економија у неком моделу који је између кинеског и америчког, или мишљење Пикетија, да је решење неједнакости у партиципativном социјализму, вријеме ће показати, али засигурно се решење крије управо у комбинацији најбољег од оба система. Уважавајући перформансе кинеске економије, у овом дијелу истраживања је дат кратак опис кинеског економског модела, након чега је настављена анализа и приказане су перформансе разматраних економија у узорку по индикаторима који описују економију здравља и друштвени развој.

5. ЗАКЉУЧАК

Савремени свијет карактерише импресивни развитак науке и технологије, помак од дигиталног доба касних 1990-их и раних 2000-их ка времену уређене повезаности и свеприсутне употребе технологије у друштву, што за последицу има енормно повећање продуктивног потенцијала и раст економског благостања. Процес прогреса уопште, па и економског, није у довољној мјери инклузиван, с обзиром да постоји велики број екстремно сиромашних земаља („периферија“), али и да у развијеним земљама егзистирају маргинализовани слојеви друштва. Економска неједнакост је природна, а постаје комплексан проблем када је веома изражена. Проблем веома изражене економске неједнакости генеришу различити фактори, уз недостатак емпатије и моралних скрупула.

Резултати анализе су показали да је неједнакост унутар земаља у порасту, те да је раслојавање присутно на глобалном нивоу у већини земаља, што значи да се решавању проблема економске неједнакости мора приступити са националног нивоа уз наднационалну ускађеност, гдје би владе радиле активно на томе, што би у крајњем довело до смањења глобалне, али и неједнакости на националном нивоу.

Такође, приказано је да раст зарада није пратио зараду власника капитала и да власници капитала имају значајно веће приносе, који се оправдавају подношењем ризика. Подаци показују да продуктивност радника није расла у Европи и Јапану, као ни њихове зараде, али приноси на капитал јесу. Стопе приноса на капитал у Европи и Јапану су врло сличне, што ће рећи да токови капитала и повраћај на капитал смањују неједнакости широм свијета, омогућавајући зараду власницима капитала и нове инвестиције. С друге стране, разлике у заради између радника и капиталиста несумњиво повећавају унутрашњу неједнакост, у разматраним регионима. И овакви резултати потврђују друго истраживачко питање да се повећање економске неједнакости од краја 20. вијека може повезати са разликама у расподјели дохотка од рада и дохотка од капитала.

Корелационом анализом је утврђено да постоји врло слаба позитивна корелација између синдикалне организованости и удјела у дохотку 40% средњег слоја становништва, што значи да би свако евентуално повећање једног условило повећање другог индикатора, што се и показало као тачно у случају Кине. Наравно, треба истаћи да је коефицијент корелације на самој граници, што говори о нешто слабијој вези између два индикатора.

БИБЛИОГРАФИЈА

1. Alvaredo, F., Chancel, L., Piketty, T., Saez, E., & Zucman, G. (2018). The Elephant Curve of Global Inequality and Growth. *AEA Papers and Proceedings*, 108, 103–108. <https://doi.org/10.1257/pandp.20181073>
2. Арсић, М., & Нојковић, А. (2021). Утицај макроекономских кретања и фискалне политике на економску неједнакост. *Глас САНУ*, 431.
3. Blanchet, T., Fournier, J., & Piketty, T. (2021). Generalized Pareto Curves: Theory and Applications. *Review of Income and Wealth*, 68(1), 263–288. <https://doi.org/10.1111/roiw.12510>
4. Боровић, З., & Ребић, М. (2022). Економски раст, неједнакост и улога институција. Бања Лука: Универзитет у Бањој Луци, Економски факултет.

5. Voitchovsky, S. (2005). Does the Profile of Income Inequality Matter for Economic Growth? *Journal of Economic Growth*, 10(3), 273–296. <https://doi.org/10.1007/s10887-005-3535-3>
6. Gabaix, X., Lasry, J. M., Lions, P. L., & Moll, B. (2016). The Dynamics of Inequality. *Econometrica*, 84(6), 2071–2111. <https://doi.org/10.3982/ecta13569>
7. Galbraith, J. K. (2007). Global inequality and global macroeconomics. *Journal of Policy Modeling*, 29(4), 587–607. <https://doi.org/10.1016/j.jpolmod.2007.05.008>
8. De Almeida Almeida, V. G. (2019, December 3). *Income inequality and the stabilising role of the tax and transfer system in times of crisis*. <https://theses.hal.science/tel-03168283/>
9. De Rambures, D. (2015). *The China Development Model*. Palgrave Macmillan.
10. Ifeakachukwu, N. P. (2020). Globalisation, economic growth and income inequality in Nigeria. *Indian Journal of Human Development*, 14(2), 202–212. <https://doi.org/10.1177/0973703020948484>
11. Lakner, C., & Milanovic, B. (2016). Global income distribution: from the fall of the Berlin Wall to the Great Recession. *The World Bank Economic Review*, 30(2), 203–232.
12. Milanovic, B. (1998). *Income, inequality, and poverty during the transition from planned to market economy* (p. 237). Washington, DC: World Bank.
13. Milanović, B. (2016). *Globalna nejednakost: novi pristup za doba globalizacije* (Đ. Tomić, prev.). Novi Sad: Akademska knjiga.
14. Milanovic, B. (2016). Income inequality is cyclical. *Nature*, 537(7621), 479–482. <https://doi.org/10.1038/537479a>
15. Milanović, B. (2021). *Kapitalizam, sam: Budućnost sistema koji vlada svetom* (Đ. Tomić, prev.). Novi Sad: Akademska knjiga.
16. Piketi, T. (2015). *Kapital u XXI veku* (K. Bojanić, prev.). Novi Sad: Akademska knjiga.
17. Piketi, T. (2023). *Kratka istorija jednakosti* (G. Prodanović, prev.). Novi Sad: Akademska knjiga.
18. Piketty, T., & Zucman, G. (2014). Capital is Back: Wealth-Income Ratios in Rich Countries 1700–2010 *. *Quarterly Journal of Economics*, 129(3), 1255–1310. <https://doi.org/10.1093/qje/qju018>
19. Popović, N., Radović, M. i Đurašković, J. (2023). The Influence of Labor Market Determinants on Economic Inequality Measured by Gini Coefficient in Montenegro. *Revija za socijalnu politiku*, 30 (2), 203–220. <https://doi.org/10.3935/rsp.v30i2.1980>
20. Stiglic, J. E. (2015). *Velika podela: Društva nejednakosti i šta da radimo sa njima* (I. Pavlović & Lj. Matić, prev.). Novi Sad: Akademska knjiga.
21. Fosu, A. K. (2017). Growth, inequality, and poverty reduction in developing countries: Recent global evidence. *Research in Economics*, 71(2), 306–336. <https://doi.org/10.1016/j.rie.2016.05.005>
22. *How to Fix Economic Inequality?* (2022, September 8). PIIE. <https://www.piie.com/microsites/how-fix-economic-inequality>
23. Chancel, L., & Piketty, T. (2021). Global Income Inequality, 1820–2020: the Persistence and Mutation of Extreme Inequality. *Journal of the European Economic Association*, 19(6), 3025–3062. <https://doi.org/10.1093/jeea/jvab047>
24. Xie, Y., & Zhou, X. (2014). Income Inequality in Today's China. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 111(19), 6928–6933
25. Интернет извори:
26. База података Дамодаран, <https://pages.stern.nyu.edu/~adamodar/> , приступљено, фебруар 2024;
27. Међународна организација рада, ILO, <https://www.ilo.org/global/lang--en/index.htm> , приступљено фебруар 2024;
28. Свјетска база података о неједнакости -World Inequality Database (WID), <https://wid.world/> , приступљено фебруар 2024;
29. Свјетска банка (СБ), <https://www.worldbank.org/en/home> , приступљено фебруар 2024;

ПОРЕЂЕЊЕ КОНЦЕПТУАЛНИХ И ТЕХНОЛОШКИХ КАРАКТЕРИСТИКА ИНДУСТРИЈЕ 4.0 И ИНДУСТРИЈЕ 5.0

Апстракт: У раду је извршена компаративна анализа карактеристичних аспеката двеју актуелних индустријских револуција – Индустрије 4.0 и Индустрије 5.0. Најпре је описан настанак и развој поменутих индустријских револуција, са освртом на њихове карактеристичне аспекте, предности и недостатке, а затим је представљен и концепт транзиције Индустрије 4.0. ка Индустрији 5.0 уз истицање аргумената зашто је наведени прелазак важан, као и сагледавање могућности и изазова имплементације Индустрије 5.0. Уколико Индустрија 5.0 буде имплементирана у пуном капацитету, омогућиће бољу аутоматизацију производних процеса, нудећи податке у реалном времену, али ће у исто време омогућити људима да раде заједно са машинама како би побољшали процесе и обезбедили персонализацију за купце. Без обзира на степен усвојености двеју актуелних индустријских револуција, следећа индустријска револуција би требало да буде подстакнута како информатичком технологијом, тако и бригом за одрживост животне средине.

Кључне речи: Индустрија 4.0, Индустрија 5.0, аутоматизација процеса, дигитална трансформација, роботизација

COMPARATION OF CONCEPTUAL AND TECHNOLOGICAL CHARACTERISTICS OF INDUSTRY 4.0 AND INDUSTRY 5.0

Abstract: The paper presents a comparative analysis of the characteristic aspects of two current industrial revolutions – Industry 4.0 and Industry 5.0. First, the emergence and development of the aforementioned industrial revolutions are described, with a focus on their characteristic aspects, advantages and disadvantages, and then the concept of the transition from Industry 4.0 to Industry 5.0 is presented, highlighting the arguments why the transition is important, as well as examining the opportunities and challenges of implementing Industry 5.0. If Industry 5.0 is implemented at full capacity, it will enable better automation of production processes, offering real-time data, but at the same time will allow people to work together with machines to improve processes and provide personalization for customers. Regardless of the degree of adoption of the two current industrial revolutions, the next industrial revolution should be fueled by both information technology and concern for environmental sustainability.

Keywords: Industry 4.0, Industry 5.0, process automation, digital transformation, robotization

1. УВОД

Термин Индустрија 4.0 (четврта индустријска револуција) односи се на интеграцију аутоматизације и размене података у производњи. Индустрија 5.0 (пета индустријска револуција) представља нови концепт који се фокусира на сарадњу људи и машина. Циљ је стварање одрживих производа и услуга. Очекују се бројна технолошка унапређења у транзицији са Индустрије 4.0 на Индустрију 5.0. Компаније ће се вероватно све више ослањати на системе за самоучење како би процесе учинили још ефикаснијим и аутоматизованијим. Сарадња између људи и машина ће такође бити ојачана захваљујући напредним роботским системима и вештачкој интелигенцији. На пример, роботи могу преузети физички захтевне или опасне задатке док се људи користе као стручњаци за сложене одлуке и задатке надгледања. Поред тога, вероватно ће бити повећана употреба проширене стварности како би се индустријско одржавање или упутства за рад учинили интерактивнијим и интуитивнијим. Сва ова усавршења ће помоћи компанијама да брже реагују на променљиве тржишне услове и брже развијају иновативне производе (Breque Maija, De Nul Lars и Petridis Athanasios (2021)).

Важно је нагласити да увођење Индустрије 5.0 не значи да ће Индустрија 4.0 бити потпуно замењена, већ да ће бити допуњена и реинтерпретирана, представљајући нове изазове и могућности. Индустрија 4.0 је поставила темеље за значајне промене у производњи кроз аутоматизацију и дигитализацију, док Индустрија 5.0 проширује овај приступ интегришући људске елементе у технолошке процесе и дајући приоритет друштвеним циљевима као што су побољшање квалитета живота и смањење утицаја на животну средину (Kuzmin Evgeny, Rakhimova Guzalbegim, Nurmanov Ulugbek и Nasurova Kamolakhon (2024)). Из тог разлога, Индустрија 5.0 ће проширити предности индустрије 4.0 и помоћи да компаније буду још агилније и отпорније на будућност. Стога се предвиђа да ће Индустрија 5.0 укључити два кључна елемента која недостају, укључивање људи и одрживи развој. Поред тога, такође се очекује да ће обезбедити флексибилност и агилност коју индустрије захтевају да брзо одговоре на променљиве услове тржишта и преференције купаца (Abirami Raja Santhi и Radmakumar Muthuswamy (2023)). Други циљ је даље унапређење умрежавања и сарадње дуж целог ланца вредности, стварајући ближу везу између купаца, добављача и партнера. Важан аспект је и безбедност података, која мора бити још више гарантована у новом технолошком пејзажу. Индустрија 5.0 нуди компанијама у свим индустријама огромне могућности да остану успешне у све дигитализованијем свету и приступе новим тржиштима.

Аутоматизација је важна тема у Индустрији 4.0 и такође ће играти централну улогу у предстојећој Индустрији 5.0. Преко повезаних система и роботике, многи ручни задаци су аутоматизовани, штедећи време и трошкове и побољшавајући квалитет. Међутим, не ради се само о директној производњи, већ и о целом производном процесу, који се може оптимизовати кроз аутоматизацију. Читав производни процес се такође може оптимизовати путем опција аутоматизације, као што је аутоматско управљање залихама или спречавање поремећаја у производном процесу кроз предиктивно одржавање. Аутоматизација у контексту Индустрије 5.0 отвориће могућности компанијама у свим секторима

да остану успешне у све дигитализованијем свету и стекну конкурентске предности. Централни аспект је побољшање ефикасности и продуктивности.

Употреба вештачке интелигенције такође ће постати све важнија у Индустрији 5.0 јер не само да побољшава комуникацију човека и машине, већ и чини процесе доношења одлука у компанијама ефикаснијим. На пример, алгоритми за самоучење могу се користити за оптимизацију производних процеса или побољшање квалитета производа. Она такође може бити од велике користи у предиктивном одржавању, које укључује проактивно одржавање машина и опреме. Анализом података и коришћењем метода машинског учења, кварови машина могу се рано открити и могу се покренути одговарајуће противмере. Сензори и интелигентна производна технологија играју важну улогу у умрежавању дуж целог ланца вредности, чиме се олакшава сарадња између купаца и добављача и промовише ефикасан и циљани рад. Напредна дигитализација и умрежавање производње омогућавају компанијама да се прилагоде изазовима променљивог тржишта и припреме за предстојећу Индустрију 5.0.

Са појавом робота и умрежених система, ручни рад се може све више аутоматизовати, што не само да штеди време и трошкове, већ доприноси и побољшању квалитета производа. У комбинацији са вештачком интелигенцијом и методама машинског учења, компаније у Индустрији 5.0 тако могу даље да аутоматизују и оптимизују пословне процесе како би постигле конкурентску предност.

Појава Индустрије 5.0 представља велику трансформацију у домену индустријске производње, коју карактерише блиска интеграција између напредних дигиталних технологија и производних процеса. Ова транзиција укључује не само технолошке промене, већ и значајна организациона прилагођавања заснована на организационој зрелости компанија (Chakir Aziza и Mnouni Meryem (2024)). Још једна важна предност Индустрије 5.0 је побољшање квалитета производа и услуга. Компаније које се већ припремају и улажу у ове развоје могу не само да стекну одлучујућу конкурентску предност, већ и да створе основу за производњу оријентисану на будућност. Коришћењем роботике и напредних производних техника, опозив производа се може свести на минимум, што има позитиван утицај на задовољство купаца.

Индустрија 5.0 не користи само компанијама, већ и запосленима. Производња оријентисана на будућност која се ослања на дигиталне технологије на тај начин ствара већу отпорност и одрживост у радном окружењу. Компаније које се већ припремају и улажу у ове развоје на тај начин постављају темеље за дугорочни успех и конкурентску предност.

2. СЛИЧНОСТИ ИНДУСТРИЈА 4.0 И 5.0

Индустрија 4.0 и Индустрија 5.0 деле сличности у погледу примене напредних технологија, међусобног повезивања и дигитализације, персонализације и флексибилне производње.

Индустрија 5.0 је још увек у раној фази и развија се концептуално и методолошки од стране истраживача и практичара. Са становишта концептуалног развоја, Индустрија 5.0 се не посматра као драстична технолошка револуција у односу на Индустрију 4.0, већ помера нагласак са технологије на напредак

нових технологија вођеног људског и друштвеног раста али тако да технологије Индустије 4.0 настављају да буду кључни покретачи технологије за паметну логику Индустије 5.0. На пример, транзиција паметне логистике и даље даје приоритет дигиталним близанцима, Интернету ствари, вештачкој интелигенцији, аналитици великих података и симулацији (Moeti Michael (2024)). Кључни циљеви Индустије 5.0 су смањени трошкови због ефикасности ресурса, побољшана безбедност и добробит, оснажени радници који остају у контроли, конкурентска предност на новим тржиштима, прилагођена обука за развој вештина и конкурентна индустрија привлачењем најбољих талената (He Manbo и Chand Badr-un-nisa, (2024)). С једне стране, Индустрија 5.0 је фокусирана на вештине, знања и способности радника да сарађују са машинама и роботима, а са друге стране, на флексибилности у производним процесима и утицају на животну средину.

Неке од најзначајнијих сличности између Индустије 4.0 и Индустије 5.0 су: Аутоматизација и најсавременија технологија - Индустија 4.0 и Индустија 5.0 се фокусирају на коришћење најсавременијих технологија за побољшање индустријских процеса. Ове технологије олакшавају повезивање и комуникацију између машина и система, што повећава ефикасност и продуктивност.

Интерконекција и дигитализација - Оба модела индустрије имају мисију да међусобно повежу индустријске системе и процесе. Дигитализација је кључни елемент јер омогућава претварање аналогних информација у дигиталне податке како би се поједноставило њихово складиштење, анализа и даља употреба. Персонализација и флексибилна производња - Персонализација у производњи је суштинска карактеристика и Индустије 4.0 и Индустије 5.0. Док Индустија 4.0 прибегава флексибилним, модуларним системима, Индустија 5.0 подиже персонализацију на следећи ниво, где људи и роботи раде заједно да би произвели производе који задовољавају индивидуалне потребе купаца.

Компаније морају бити у стању да подрже и предузму кораке које ће довести до успешног пословања у будућности. Неке компаније и даље раде на имплементацији елемената Индустије 4.0 и још нису чули за Индустију 5.0. Тај гарантовани успех долази тек када компаније иновирају своје процесе, реагују на промене на тржишту и тако буду у могућности да обезбеде квалитетне производе и услуге према захтевима купаца (Laura Lachvajderová и Jaroslava Kádárová, (2022)).

3. РАЗЛИКЕ ИНДУСТРИЈА 4.0 И 5.0

Индустрија 4.0 и Индустија 5.0 поред сличности имају мноштво фундаменталних разлика у погледу приоритета. С обзиром на то да су усмереност на човека, отпорност и одрживост главне покретачке снаге иза успеха Индустије 5.0, од кључне је важности напоменути да радно интензивна област логистике еволуира ка хармоничнијој равнотежи друштвене, еколошке и економске одрживости. На пример, Индустија 4.0 у оквиру револуције паметне логистике настоји да замени људске оператере новим технологијама уз повећање продуктивности. Насупрот томе, Индустија 5.0 ставља већи нагласак на еколошке и људске компоненте, при чему се нова технологија користи за повећање, а не

за замену људских оператера, што резултира побољшаном производњом робе која је веома прилагођена. Међутим, уместо да омета ову паметну транзицију, требало би је преусмерити на побољшање кохерентности друштвене, еколошке и економске одрживости у Индустрији 5.0. Индустрија 4.0 има за главни циљ искључиво успех технолошке основе и аутоматизације. Међутим, Индустрија 5.0, ставља фокус на сарадњу људи и робота, сарадњу између робота, система за сарадњу људи и машина и друге методе унапређења људске технологије и интерактивног окружења, као и интеграцију најновијих технологија у паметне индустријске операције (Moeti (2024)).

Као и између прве три индустријске револуције, постоје, не толико велике али ипак значајне промене између Индустрије 4.0 и 5.0:

- Четврту револуцију покренуле су технолошке промене, пету ће покренути вредности. Уместо да иновирају како би створили профитабилан и ефикасан производни процес, нови сајбер системи ће учинити производњу одрживијом, оријентисаном на људе и отпорнијом.
- Са појавом Интернета ствари, веће аутоматизације и вештачке интелигенције, повезаност између машина била је у фокусу Индустрије 4.0. Насупрот томе, Индустрија 5.0 ће дати приоритет већој сарадњи између људи и машина путем сајбер-физичких система и технологија.
- Индустрија 5.0 ће индустријску производњу акцентovati више на људе, и имаће повећан фокус на потребе купаца. Од стварања отпорнијег ланца снабдевања до стварања интерактивних производа и побољшања укупног корисничког искуства.
- Индустрија 4.0 има као један од својих стубова повезивање машина, чинећи процесе аутоматизованијим. С друге стране, Индустрија 5.0 је посвећена корисничком искуству, које често треба посматрати појединачно и персонализовано.

У Индустрији 4.0 производи морају бити интелигентни, са лаким праћењем током процеса производње. У верзији 5.0, главни циљ је да производи, дизајнирани за корисничко искуство, буду у комбинацији са технологијом.

Радна снага у Индустрији 4.0 би требало да буде далеко од фабрика или је то барем циљ када се имплементирају њени стубови. У Индустрији 5.0, напротив, радна снага је потребна унутар фабрика да би се људски фактор укључио у процесе.

Својим концептом Индустрије 5.0, Европска комисија покушава да надокнади неке од слабости концепта Индустрије 4.0. Разлика између овог концепта и Индустрије 4.0 не лежи у технологијама које омогућавају, које се не разликују много од оних посвећених Индустрији 4.0. Уместо тога, разлика се односи на друге аспекте, као што је резимирала Експертска група за економски и друштвени утицај истраживања и иновација (ESIR) у оквиру своје трансформативне визије за Европу (Табела 1).

Табела 1. Разлике између Индустрије 4.0 и Индустрије 5.0 (извор: Schröder Antonius Johannes, Cuypers Mathias и Götting Adrian (2024))

Индустрија 4.0	Индустрија 5.0
- Усредсређена на побољшану ефикасност путем дигиталне повезаности и вештачке интелигенције. - Технологија усредсређена на појаву сајбер-физичких циљева. - Усклађена са оптимизацијом пословних модела у оквиру постојеће динамике тржишта капитала и економских модела, усмерена на минимизацију трошкова и максимизацију профита за акционаре. - Усклађена са оптимизацијом пословних модела у оквиру постојеће динамике тржишта капитала и економских модела, тј. у крајњој линији и усмерена на минимизацију трошкова и максимизацију профита за акционаре.	- Осигурава оквир за индустрију који комбинује конкурентност и одрживост, омогућавајући индустрији да оствари свој потенцијал као једног од стубова трансформације. - Наглашава утицај алтернативних начина (технолошког) управљања. - Оснажује раднике коришћењем дигиталних уређаја, подржавајући технологије усмерене на човека. - Гради транзиционе путеве ка еколошки одрживој употреби технологије. - Проширује делокруг одговорности корпорације на све ланце вредности. - Уводи индикаторе који показују, засваки индустријски екосистем, напредак постигнут на путу ка благостању, отпорности и свеукупној одрживости

4. УПОРЕДНА АНАЛИЗА КАРАКТЕРИСТИКА ИНДУСТРИЈА 4.0 И 5.0

Индустрија 4.0 је још увек нова за многе компаније али за компаније које већ у њој то значи да су почеле да интелигентно користе технологију. На тај начин цело тржиште постаје конкурентније, продуктивније и ефикасније. Како наводе Breque, De Nuli и Petridis (2021), поред фокусирања на то да фабрика буде потпуно аутоматизована вештачком интелигенцијом и другим технологијама, потребно је размишљати и о другим аспектима: како ујединити рад људи и робота за боље и персонализоване резултате.

Индустрија 5.0 је нова фаза након Индустрије 4.0, и зато имају веома различите стубове и концепте. Индустрија 4.0 заснована на стубовима који укључују мноштво технологије, аутоматизације и анализе података, док Индустрија 5.0 у већој мери разматра прилагођавање и иновације у индустријској производњи. Индустрија 4.0 има као један од својих стубова повезивање машина, чинећи процесе аутоматизованијим. С друге стране, Индустрија 5.0 је посвећена корисничком искуству, које често треба посматрати појединачно и персонализовано. У Индустрији 4.0 производи морају бити интелигентни, са лаким праћењем током процеса производње. У верзији 5.0, главни циљ је да су производи дизајнирани за корисничко искуство у комбинацији са технологијом. Све свеснији потрошачи такође доприносе овој трансформацији. Генерално, могуће је поменути два велика изазова за имплементацију Индустрије 5.0. Први од њих је онај који такође блокира индустрије да имплементирају верзију 4.0, која улаже у технологију. Иако је фокус индустрије 5.0 много више на људском фактору, улагање у технологију остаје важно. Други велики изазов је обука запослених, поготово када говоримо о професионалцима који теже разумеју и суочавају се са савременим светом који се мења. Да би сви могли да се прилагоде, неопходно је да компаније спроводе обуку и обезбеде доста праксе за запослене.

Индустрија 4.0 и Индустија 5.0 деле сличности у погледу примене напредних технологија, међусобног повезивања и дигитализације, персонализације и флексибилне производње: И Индустија 4.0 и Индустија 5.0 се фокусирају на коришћење најсавременијих технологија за побољшање индустријских процеса. Ове технологије олакшавају повезивање и комуникацију између машина и система, што повећава ефикасност и продуктивност. Оба модела индустрије имају мисију да међусобно повежу индустријске системе и процесе. Персонализација у производњи је суштинска карактеристика и Индустије 4.0 и Индустије 5.0. Док Индустија 4.0 прибегава флексибилним, модуларним системима, Индустија 5.0 подиже персонализацију на следећи ниво. Доприносом флексибилнијем и агилнијем производном процесу где људи и роботи раде заједно да би произвели производе који задовољавају индивидуалне потребе купаца. Ефекат компоненти технологија Индустије 4.0 је од великог значаја за унапређење и побољшање организационих перформанси предузећа, нудећи бројне предности, као што су квалитет производа, бржи и ефикаснији производни процеси, персонализована производња и смањени трошкови (Duman Meral Calış и Akdemir Bunyamin, (2021)). За разлику од Индустије 4.0, Индустија 5.0 храбро помера фокус са појединачних технологија на систематски приступ. Међутим, постоје неке циљане технологије Индустије 5.0 које захтевају пажњу, као што су биотехнологије и технологије за енергетску ефикасност, складиштење и обновљиву енергију.

Укратко, док Индустију 4.0 карактерише интеграција напредних технологија за аутоматизовану и ефикасну производњу, Индустија 5.0 иде корак даље наглашавајући сарадничко партнерство између људи и машина, промовишући приступ индустрији који је више фокусиран на људе и прилагодљив (табела 2).

Табела 2. Поређење карактеристика Индустије 4.0 и 5.0

Карактеристике	Индустрија 4.0	Индустрија 5.0
Фокус на аутоматизацију	Интеграција дигиталних технологија и оптимизација производних процеса. Стварају се „паметне фабрике“ где машине комуницирају и самостално доносе одлуке.	Колаборативна и кооперативна аутоматизација. Индустија 5.0 наглашава сарадњу између људи и машина, препознајући јединствене снаге оба у производном окружењу.
Приступ усредсређен на човека	Људи играју улогу у надгледању и управљању аутоматизованим процесима, али нагласак је на ефикасности кроз технологију. Сарадња људи и машина постоји, али може бити ограничена.	Фокус је више усмерен на човека, са акцентом на људске вештине, креативност и емоционалну интелигенцију. Машина и вештачка интелигенција подржавају раднике уместо да их замењују.
Улога технологије	Технологија као што су IoT, AI, аналитика великих података и сајбер-физички системи су централни. Циљ је да се створи високоповезано и производно окружење вођено подацима за побољшање ефикасност и доношење одлука.	Наставља да користи напредне технологије, али са акцентом на коришћење технологија за повећање људских способности. Сарадња између људи и машина је олакшана кроз технологије као што су колаборативни роботи и напредна AI.

Флексибилност и прилагодљивост	Креирање флексибилних и прилагодљивих производних процеса користећи податке и повезаност у реалном времену. Системи се могу прилагодити променљивим условима на основу аутоматизованих повратних информација.	Проширује концепт прилагодљивости наглашавајући флексибилност људских радника. Сарадња између људи и машина омогућава боље и прилагодљивије производно окружење
Доношење одлука	Доношење одлука је често аутоматизовано и ослања се на алгоритме и аналитику података ради оптимизације процеса. Људи су укључени у доношење одлука и стратешко планирање на вишем нивоу.	Доношење одлука укључује ближу сарадњу између људи и машина. AI и машинско учење подржавају људе који доносе одлуке, комбинујући увиде засноване на подацима са људском стручношћу.
Добробит запослених и развој вештина	Иако су вештине запослених од суштинског значаја, примарни фокус је на искоришћењу технологије за ефикасност. Добробит запослених можда није примарни фактор.	Препознаје важност неговања људског потенцијала и стварања радног окружења које вреднује креативност, решавање проблема и емоционалну интелигенцију.

4.1. Упоредна анализа коришћења технологија

Један од кључних аспеката Индустрије 5.0 је употреба колаборативних робота како би се смањили ризици. Ови роботи могу да примете, разумеју и осете човека оператера, као и циљеве и очекивања задатака који се обављају. Од ових робота се очекује да посматрају и науче како човек обавља задатак и да помогну људским оператерима да изврше тај задатак. У Индустрији 5.0, напредне ИТ технологије, Интернет ствари, роботи, вештачка интелигенција и проширена стварност се активно користе у индустрији за добробит и погодност људских радника. Индустрија 5.0 препознаје способност индустрије да одговори на друштвене изазове који превазилазе запошљавање и развој, да постане одржив извор развоја, чинећи производњу свесном ограничења наше планете и дајући приоритет здрављу запослених. Да би постао систем од поверења, за људе који траже задовољавајућу и здраву каријеру, Индустрија 5.0 промовише надоградњу технологије која је потребна овој индустрији. Она даје приоритет добробити радника и користи нове технологије за стварање богатства које превазилази запошљавање и раст, поштујући границе планете. Он оснажује раднике и испуњава њихове променљиве вештине и захтеве за обуком. У табели 3 дат је пример поређења коришћења основних технологија у оквиру Индустрије 4.0 и Индустрије 5.0.

Табела 3. Поређење коришћења основних технологија у оквиру Индустрије 4.0 и Индустрије 5.0. (извор: Yevsieiev Vladyslav и Gurin Dmytro (2023))

Параметар	Индустрија 4.0	Индустрија 5.0
Циљ	Главни фокус је на паметној производњи, оптимизацији система и ланцу снабдевања	Фокус на одрживост, управљање животном средином, усредсређеност на човека и друштвену корист
Системски приступи	Праћење података у реалном времену, интегрисани ланци животног циклуса	Усвајање етичких, хуманистичких и друштвено оријентисаних технологија, као и примена принципа ефикасности логистике
Људски фактори	Главни фокус је на људској поузданости, интеракцији са рачунаром и оптимизацији покрета који се понавља	Јачање безбедности и управљања особљем, фокусирање на образовање и обуку запослених
Имплементација технологија и концепата	Рачунарство у облаку, интернет ствари, велики подаци, дигитализација, аутоматизација, сајбер-физички системи и друге сродне технологије	Технологије које олакшавају интеракцију човека и машине, колаборативни роботи, системи за подршку одлучивању и друге сличне технологије
Последице по животну средину	Побољшање ефикасности, спречавање отпада кроз адитивну производњу и анализу података, али уз повећану потрошњу материјала и енергије	Нагласак на превенцији отпада и рециклажи, коришћењу обновљивих извора енергије, паметних сензора

Опште тренутно стање разумевања Индустрије 5.0 описује је као покрет за враћање људског учешћа у производњу због жеље потрошача за масовном персонализацијом. Ово схватање значи да производи Индустрије 5.0 пружају потрошачима могућност да испуне своју жељу да се изразе, и они ће за то платити више (Kováčiková Martina и Repková Štofková Katarina, (2018)).

4.2. Утицај коришћења технологија при индустријским трансформацијама

Индустрија 5.0 наглашава примену еколошки прихватљивих производних система који су усредсређени на људе промовишући добробит и оснаживање радне снаге коришћење флексибилне и прилагодљиве технологије. Технологије у Индустрији 5.0 су агилне и отпорне и нуде одрживи развој уз праћење глобалних и иновационих промена. Може се рећи да се Индустрија 5.0 заснива на интеграцији принципа четири П, људи, планете, профита и процеса. Иако је Индустрија 5.0 још увек нов концепт, а технологије које се у њој користе и даље се развијају и усавршавају, она има велику вредност и за предузеће и за друштво у целини. Од увођења низа еколошки прихватљивих технологија до понуде флексибилности кроз прилагођавање и персонализацију, од решавања проблема безбедности на радном месту до повећања ефикасности производних процеса, Индустрија 5.0 обећава значајан утицај на будућност човечанства и планете (He и Chand, (2024)). Један од важних покретача је персонализовани

производ, где купци учествују у дизајну и производњи производа ради прилагођавања производа сопственим потребама. Други покретачи потичу из неспособности малих и средњих предузећа (МСП) да имплементирају приступе Индустије 4.0 и Индустије 5.0. Нове технологије захтевају велика улагања и знање о томе како их користити и интегрисати у постојећа окружења да би се постигли најбољи резултати у производњи. Кључни покретачи се интензивно проучавају последњих година у контексту напретка индустрије. На слици 1 су приказане трансформације кроз парадигме према битним учесницима и сегментима индустрија (Crnjac Zizic Marina, Mladineo Marko, Gjeldum Nikola и Celent Luka, (2022)).



Слика 1. –Индустријске трансформације кроз парадигме (извор: Crnjac Zizic Marina, Mladineo Marko, Gjeldum Nikola и Celent Luka (2022))

За разлику од Индустије 4.0, Индустија 5.0 није револуција вођена технологијом, већ иницијатива вођена вредностима која покреће технолошку трансформацију са одређеном сврхом. Индустија 5.0 представља неке јединствене изазове који нису примењивани у претходном периоду, као што су друштвена хетерогеност, стварање еколошких и друштвених вредности, интеграција од купаца преко читавих ланаца вредности до малих и средњих предузећа, политика иновација оријентисана на екосистем са агилном оријентацијом на исход, повећање продуктивности уз велика улагања (Xun Xu, Yuqian Lu, Birgit Vogel-Heuser и Lihui Wang (2021)).

Стога је важно да будућа емпиријска истраживања покажу од колико великог је значаја усвајање ових индустријских трансформација. Програми истраживања карактеристика Индустије 4.0 и Индустије 5.0 морају укључити могућности истраживања везане за инжењерске, техничке, технолошке, организационе, менаџерске, индивидуалне, економске, друштвене и културне аспекте (Susana Garrido, Jorge Muniz Jr. и Vagner Batista Ribeiro (2024)). Али и исто тако ана-

лизирати њихове утицаје на заинтересоване стране током процеса дигиталне трансформације.

5. ЗАКЉУЧАК

Пета индустријска револуција ће се у потпуности реализовати када се њена три главна елемента – интелигентни уређаји, интелигентни системи и интелигентна аутоматизација – потпуно споје са физичким светом у даљој сарадњи са људском интелигенцијом. Термин „аутоматизација“ описује аутономне роботе као интелигентне агенте који сарађују са људима у исто време, у истом радном простору. Поверење и поузданост између ове две стране ће постићи обећавајућу ефикасност, беспрекорну производњу, минималан отпад и прилагодљиву производњу, што ће коначно побољшати ефикасност процеса.

Може се закључити да Индустрија 5.0 представља трансформативну парадигму у производњи, коју карактерише заједничка интеграција људи и напредних технологија. Еволуција од индустрије 1.0 до индустрије 5.0 показује напредак ка интелигентнијим, прилагодљивијим производним системима који су усмерени на људе. Индустрија 5.0 се гради на темељима индустрије 4.0 наглашавајући симбиотски однос између људи и машина. Она препознаје јединствене снаге људске креативности, способности решавања проблема и емоционалне интелигенције, позиционирајући их као интегралне компоненте производног процеса поред напредних технологија. Наглашава употребу паметних технологија и колаборативне роботике. Ово ће довести до тога да се механички, опасни, рутински задаци пренесу на машине које ће интегрисати способности око вештачке интелигенције. На овај начин, људско биће може имати више времена да ове задатке доведе до задовољавајућег закључка који само разум може да изврши, стварајући уравнотежено радно окружење. Са развојем инжењерства и технологије, питања етике у коришћењу роботике и неуротехнологије и будућности човечанства и робота постају све актуелнија. Очигледно је да смо на прагу транзиције са Индустрије 4.0 на Индустрију 5.0, што потврђује и померање акцената са аутоматизације и дигитализације на развој људске интелигенције и прилагођавање производа, стварање јединствених производа.

ЛИТЕРАТУРА

1. Breque, Maija. De Nul, Lars. Petridis, Athanasios. 2021. "Industry 5.0, Towards a Sustainable, Humancentric and Resilient European Industry", *European Commission, Directorate-General for Research and Innovation*, Brussels.
2. Chakir, Aziza. Mnouni, Meryem. 2024. „Exploring the Impact of Industry 5.0 on Organizational Maturity." *Industry 5.0 and Emerging Technologies. Studies in Systems, Decision and Control*, Springer, vol 565, pp. 297-314. DOI:https://doi.org/10.1007/978-3-031-70996-8_15
3. Crnjac Zizic, Marina. Mladineo, Marko. Gjeldum, Nikola. Celent, Luka. 2022. „From Industry 4.0 towards Industry 5.0: A Review and Analysis of Paradigm Shift for the People, Organization and Technology." *Energies*, 15(14), 5221. DOI: <https://doi.org/10.3390/en15145221>
4. Duman, Meral Calış. Akdemir, Bunyamin. 2021. „A study to determine the effects of industry 4.0 technology components on organizational performance." *Technological Forecasting and Social Change*, 167 (4). DOI:<https://doi.org/10.1016/j.techfore.2021.120615>
5. Elektrotehniška revija, Industrija 5.0, Gorazd Rakovec <https://elektrotehniska-revija.si/industria-5-0/>, (приступљено 16. фебруара 2025. г.)

6. Garrido, Susana. Muniz Jr., Jorge. Batista Ribeiro, Vagner. 2024. „Operations Management, Sustainability & Industry 5.0: A critical analysis and future agenda.” *Cleaner Logistics and Supply Chain*, 10(1), DOI: <https://doi.org/10.1016/j.clscn.2024.100141>
7. He, Manbo. Chand, Badr-un-nisa. 2024. „Industry 5.0, Future of Workforce Beyond Efficiency and Productivity.” *Innovation, Sustainability, and Technological Megatrends in the Face of Uncertainties. Future of Business and Finance*, Springer, pp. 23-40. DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-031-46189-7_2
8. Kováčiková, Martina. Repková Štofková, Katarina. 2018. „Comparison of the Industry 4.0 Concept in Selected Countries in the Period of Globalization.” *CBU International Conference on Innovations in Science and Education*, March 21-23th, Prague, Czech Republic, 6, pp. 253-259. DOI: <https://doi.org/10.12955/cbup.v6.1165>
9. Kuzmin, Evgeny. Rakhimova, Guzalbegim. Nurmanov, Ulugbek. Nasurova, Kamolakhon. 2024. „Transitioning from Industry 4.0 to Industry 5.0: An Overview of Co-Evolution.” *The Future of Industry. Lecture Notes in Information Systems and Organisation*, Springer, vol 70., pp. 21-37. DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-031-66801-2_3
10. Lachvajderová, Laura. Jaroslava Kádárová. 2022. „Industry 4.0 Implementation and Industry 5.0 Readiness in Industrial Enterprises.” *Management and Production Engineering Review*, 13(3), pp. 102-109. DOI: [10.24425/mp.er.2022.142387](https://doi.org/10.24425/mp.er.2022.142387)
11. Moeti, Michael. 2024. „The Impact of Cybersecurity on Industrial Operations Caused by Digital Transformation from Industry 4.0 to Industry 5.0.” *The Role of Cybersecurity in the Industry 5.0 Era*, pp. 1-17. DOI: <http://dx.doi.org/10.5772/intechopen.114961>
12. Santhi, Abirami Raja. Muthuswamy, Padmakumar. 2023. „Industry 5.0 or industry 4.0S? Introduction to industry 4.0 and a peek into the prospective industry 5.0 technologies.” *International Journal on Interactive Design and Manufacturing (IJDeM)*, 17, pp. 947-979. DOI: <https://doi.org/10.1007/s12008-023-01217-8>
13. Schröder, Antonius Johannes. Cuypers, Mathias. Götting, Adrian. 2024. „From Industry 4.0 to Industry 5.0: The Triple Transition Digital, Green and Social.” *Industry 4.0 and the Road to Sustainable Steelmaking in Europe, Recasting the Future*. Springer Nature Switzerland AG, pp. 35-51. DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-031-35479-3_3
14. Xu, Xun. Lu, Yuqian. Vogel-Heuser, Birgit. Wang, Lihui. 2021. „Industry 4.0 and Industry 5.0 - Inception, conception and perception” *Journal of Manufacturing Systems*, 61, pp. 530-535. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jmsy.2021.10.006>
15. Yevsieiev, Vladyslav. Gurin, Dmytro. 2023. „Comparative Analysis of the Basic Methods Used in Industry 4.0 and Industry 5.0.” *IV International Scientific and Practical Conference*, September 29th, Bologna, Italy, pp. 113-115. DOI: <https://doi.org/10.36074/logos-29.09.2023.31>

ЗАХВАЛНИЦА

Истраживања prezentovana у овом раду су делимично финансирана средствима Министарства просвете, науке и технолошког развоја РС, уговор бр. **451-03-136/2025-03/200132** чији је реализатор Факултет техничких наука у Чачку – Универзитета у Крагујевцу.

Марко Алексић¹
Радмила Бјекић¹
Маја Стругар Јелача¹
Слободан Марић¹

DOI 10.7251/ZJF2514078A

ИНТЕГРАЦИЈА ИНДУСТРИЈЕ 4.0 У МОДЕЛУ ЦИРКУЛАРНЕ ЕКОНОМИЈЕ ЗА ОДРЖИВУ ПРОИЗВОДЊУ

Апстракт: Индустрија 4.0 и циркуларна економија представљају кључне концепте савремене индустријске трансформације, усмерене ка одрживој производњи и ефикасном коришћењу ресурса. Овај рад истражује интеграцију напредних дигиталних технологија, као што су Интернет ствари (IoT), вештачка интелигенција (AI), big data аналитика, у моделе циркуларне економије. Примена ових технологија омогућава оптимизацију производних процеса, продужење животног циклуса производа и смањење отпада кроз затворене материјалне токове. Методолошки, рад се ослања на анализу релевантне литературе и преглед индустријских пракси. Посебна пажња посвећена је предностима Индустрије 4.0 у контексту циркуларне економије, као и изазовима који отежавају њихову имплементацију, укључујући техничке, економске и регулаторне препреке. Такође, разматрани су етички и друштвени аспекти дигиталне трансформације индустрије. Резултати истраживања указују на значајан потенцијал Индустрије 4.0 за унапређење циркуларних пословних модела кроз паметне системе управљања ресурсима и отпадом. Анализа примера добре праксе показује да је дигитализација кључна за постизање економске и еколошке одрживости. У закључку, рад истиче препоруке за даља истраживања и стратегијске смернице за ефикаснију интеграцију ових концепата у индустријску праксу.

Кључне речи: Индустрија 4.0, циркуларна економија, одржива производња.

¹ Економски факултет у Суботици, Универзитет у Новом Саду
marko.aleksic@ef.uns.ac.rs, radmila.bjekic@ef.uns.ac.rs, maja.strugar.jelaca@ef.uns.ac.rs,
slabodan.maric@ef.uns.ac.rs

INTEGRATION OF INDUSTRY 4.0 INTO THE CIRCULAR ECONOMY MODEL FOR SUSTAINABLE PRODUCTION

Abstract: Industry 4.0 and the circular economy represent key concepts of modern industrial transformation, aimed at sustainable production and efficient resource utilization. This paper explores the integration of advanced digital technologies, such as the Internet of Things (IoT), artificial intelligence (AI), and big data analytics, into circular economy models. The application of these technologies enables the optimization of production processes, extension of product life cycles, and waste reduction through closed material loops. Methodologically, the paper relies on the analysis of relevant literature and a review of industrial practices. Special attention is given to the benefits of Industry 4.0 in the context of the circular economy, as well as the challenges hindering their implementation, including technical, economic, and regulatory barriers. Ethical and social aspects of the digital transformation of industry are also considered. The research findings indicate the significant potential of Industry 4.0 for enhancing circular business models through smart resource and waste management systems. The analysis of best practices demonstrates that digitalization is crucial for achieving economic and environmental sustainability. In conclusion, the paper highlights recommendations for further research and strategic guidelines for the more effective integration of these concepts into industrial practice.

Keywords: Industry 4.0, circular economy, sustainable production.

1. УВОД

Савремена индустрија пролази кроз дубоке трансформације услед примене концепта Индустрије 4.0, који обухвата напредне дигиталне технологије као што су Интернет ствари (IoT), вештачка интелигенција (AI), велики подаци (Big Data) и аутономни системи (Kagermann et al., 2013). Истовремено, модели циркуларне економије представљају све значајнији приступ у развоју одрживих производних система, фокусирајући се на минимизацију отпада, оптималну употребу ресурса и продужени животни циклус производа (Ellen MacArthur Foundation, 2015). Интеграција концепата Индустрије 4.0 у модел циркуларне економије омогућава ефикасније управљање ресурсима и смањење негативних утицаја на животну средину, што је кључно за остваривање циљева одрживог развоја (Geissdoerfer et al., 2017).

Применом дигиталних технологија у оквиру циркуларне економије могуће је побољшати процесе у производњи, дистрибуцији и рециклажи производа. На пример, паметне фабрике омогућавају оптимизацију потрошње енергије и материјала путем аутоматизованих система за надзор и анализу података у реалном времену (Stock & Seliger, 2016). Поред тога, блокчејн технологија може осигурати транспарентност и праћење животног циклуса производа, чиме се подстиче коришћење обновљивих материјала и циркуларних пословних модела (Antikainen et al., 2018).

Овај рад има за циљ да истражи потенцијале и изазове интеграције Индустрије 4.0 у модел циркуларне економије, анализирајући технолошке, економске и еколошке аспекте одрживе производње. У првом делу рада разматрају се теоријски основи оба концепта, након чега следи анализа примера из праксе и идентификација кључних фактора који утичу на успешну имплементацију. На крају, предлажу се препоруке за унапређење овог интегрисаног модела, с циљем постизања веће одрживости у индустријском сектору.

2. ТЕОРИЈСКИ ОКВИР

2.1. Индустрија 4.0, технологије и примена

Индустрија 4.0 представља дигиталну трансформацију производних процеса кроз примену интелигентних система, аутономних машина и умрежених технологија. Кључне технологије које обликују овај концепт укључују Интернет ствари (IoT), вештачку интелигенцију (AI), анализу великих података (Big Data), сајбер-физичке системе (CPS) и аутономне роботске системе (Kagermann et al., 2013; Xu et al., 2018).

IoT омогућава повезивање уређаја и машина у производним системима, чиме се омогућава континуирана размена података и оптимизација процеса у реалном времену (Lee et al., 2015). Сајбер-физички системи (CPS) комбинују дигиталне и физичке компоненте, омогућавајући бољу контролу и предиктивно одржавање опреме (Lu, 2017). Анализа великих података помаже у предвиђању кварова, побољшању ефикасности и смањењу оперативних трошкова (Wang et al., 2016).

Примена Индустрије 4.0 у производњи доводи до развоја паметних фабрика,

у којима се процеси аутоматизују и оптимизују коришћењем напредних алгоритама и машинског учења (Tao et al., 2018). Роботизовани системи, као што су колаборативни роботи (cobots), омогућавају флексибилност у производним процесима и побољшање безбедности радника (García et al., 2020). Блокчејн технологија такође налази примену у праћењу ланца снабдевања, осигуравајући транспарентност и поузданост података (Yadav & Singh, 2020).

Успешна имплементација Индустрије 4.0 захтева мултидисциплинарни приступ, интеграцију различитих технологија и адекватну обуку кадрова. Иако доноси значајне предности, као што су повећана продуктивност, смањени трошкови и боља одрживост, овај концепт такође носи изазове у погледу кибернетичке безбедности, високе почетне инвестиције и потребе за регулаторним прилагођавањем (Hermann et al., 2016).

2.2. Концепт циркуларне економије

Циркуларна економија представља алтернативу традиционалном линеарном економском моделу „узми, производи, одбаци“, а њен циљ је смањење отпада и максимално коришћење ресурса. Основна идеја циркуларне економије је продужење животног века производа, рециклажа, поновна употреба и обнова материјала, чиме се значајно смањује негативан утицај на животну средину (Ellen MacArthur Foundation, 2015). Овај приступ обухвата пројектовање производа и процеса који омогућавају ефикасније коришћење природних ресурса и минимизирају отпад кроз затворене материјалне токове (Geissdoerfer et al., 2017).

Основни принципи циркуларне економије према извештајима Светског економског форума и Европске комисије, циркуларна економија се заснива на неколико кључних принципа (European Commission, 2020):

Дизајн за дуговечност и одрживост – Производи и материјали треба да буду дизајнирани тако да се могу лако поправити, рециклирати или обновити, чиме се смањује потреба за примарним ресурсима (Bocken et al., 2016).

Поновна употреба и поправка – Продужење животног века производа кроз поправке и поновну употребу смањује количину отпада и потражњу за новим ресурсима (Stahel, 2016).

Рециклирање и затварање материјалних токова – Отпад треба третирати као вредан ресурс који се може поново употребити у производним процесима (Ghisellini et al., 2016).

Обновљиви извори енергије – Коришћење обновљивих извора енергије у производњи доприноси одрживости и смањењу емисије CO₂ (Kirchherr et al., 2017).

Циркуларна економија налази примену у различитим индустријским секторима, укључујући производњу, енергетику, грађевинарство и пољопривреду. На пример, у аутомобилској индустрији произвођачи све више користе рециклиране материјале и развијају модуларне дизајне који омогућавају laku замену и поправку делова (Lacy & Rutqvist, 2015). У области електронских уређаја, многе компаније примењују стратегије продуженог животног циклуса, укључујући програме откупа старих уређаја за рециклажу (Bocken et al., 2016).

Прелазак на циркуларну економију доноси значајне економске и еколошке користи. Истраживања показују да би овај модел могао довести до уштеде сировина у

вредности од 600 милијарди евра годишње у Европи (European Commission, 2020). Поред тога, смањена потрошња природних ресурса и мање загађење доприносе борби против климатских промена (Ghisellini et al., 2016).

Циркуларна економија представља иновативан и одржив приступ економском развоју који омогућава ефикасније коришћење ресурса и минимизирање утицаја на животну средину. Њена успешна примена захтева сарадњу влада, компанија и потрошача у креирању одрживих производа и процеса.

3. ПОВЕЗИВАЊЕ ИНДУСТРИЈЕ 4.0 СА ЦИРКУЛАРНОМ ЕКОНОМИЈОМ

Индустрија 4.0 доноси револуционарне промене у производним процесима кроз примену дигиталних технологија као што су Интернет ствари (IoT), вештачка интелигенција (AI) и велики подаци (big data). Ове технологије омогућавају оптимизацију ланаца снабдевања, унапређење производне ефикасности и прецизније управљање ресурсима, што су кључни елементи циркуларне економије (Kouhizadeh & Sarkis, 2018). Аутоматизација и дигитализација омогућавају предиктивно одржавање, минимизирање отпада и побољшану рециклажу, што доприноси одрживом коришћењу ресурса (Jabbour et al., 2019).

Напредне дигиталне технологије омогућавају ефикасније управљање материјалним токовима и смањење отпада. Употреба блокчејн технологије омогућава транспарентно праћење материјала током њиховог животног циклуса, док AI алгоритми анализирају податке у реалном времену како би идентификовали могућности за рециклажу и поновну употребу (Antikainen et al., 2018). Паметне фабрике користе аутономне системе који оптимизују производњу и смањују вишкове сировина, чиме доприносе затварању материјалних токова у циркуларној економији (Lieder & Rashid, 2016).

Употреба паметних система за управљање отпадом, као што су IoT сензори у контејнерима за отпад и алгоритми машинског учења, значајно побољшава ефикасност у сакупљању, сортирању и рециклажи отпада (Zhang et al., 2021). Ови системи омогућавају аутоматизовано праћење количине и врсте отпада у реалном времену, чиме се смањују оперативни трошкови и повећава стопа рециклаже. Даљи развој дигиталних платформи за размену секундарних сировина омогућава боље коришћење рециклираних материјала у производним процесима (Singh et al., 2018).

Синергија Индустије 4.0 и циркуларне економије омогућава развој одрживих индустријских пракси кроз дигитализацију, оптимизацију ресурса и примену иновативних технологија. Овај приступ представља кључни корак ка смањењу еколошког отиска и одрживом економском развоју.

Међутим, примена Индустије 4.0 у контексту циркуларне економије суочава се са бројним изазовима и ограничењима, укључујући техничке, економске, регулаторне, етичке и друштвене аспекте.

Примена концепта Индустије 4.0 у оквиру циркуларне економије представља значајан изазов због више техничких, економских и регулаторних ограничења. Пре свега, неопходно је развити напредне дигиталне технологије, као што су Интернет ствари (IoT), вештачка интелигенција (AI) и блокчејн, које могу омогућити бољу ефикасност у коришћењу ресурса и праћењу животног циклуса производа (Kouhizadeh & Sarkis, 2018).

Један од главних техничких изазова је сложеност имплементације дигиталних технологија у постојеће индустријске процесе. Компаније често морају да модернизују своју инфраструктуру како би интегрисале паметне системе, што може бити скупо и захтевно у погледу људских ресурса (Rajput & Singh, 2019). Такође, потребна је интероперабилност различитих система, јер хетерогене платформе могу изазвати проблеме у интеграцији и размени података (Antonioli et al., 2021). Са економске стране, високи трошкови почетне имплементације технологија Индустије 4.0 представљају баријеру за мала и средња предузећа. Поред тога, потребно је развити одговарајуће финансијске механизме који би омогућили инвестиције у одрживе моделе пословања (Geissdoerfer et al., 2020). Непостојање довољно развијених пословних модела који би подстицали рециклажу и продужење животног века производа такође ограничава примену овог концепта у пракси.

Регулаторни изазови укључују недостатак стандардизованих законских оквира који би олакшали примену дигиталних технологија у циркуларној економији. Државе Европске уније и друге развијене земље постепено доносе стратегије за дигиталну трансформацију индустрије, али је и даље присутан јаз између регулаторних политика и брзог развоја технологије (Bressanelli et al., 2018). Посебан проблем представља заштита података и сигурност информационих система, јер дигитализација индустрије захтева размену великих количина осетљивих информација.

Дигитална трансформација индустрије носи бројне етичке и друштвене изазове, посебно у контексту циркуларне економије. Један од кључних проблема је аутоматизација и губитак радних места услед примене роботизације и вештачке интелигенције (Ford, 2015). Док с једне стране технологије Индустије 4.0 могу створити нове послове, с друге стране захтевају висок ниво дигиталне писмености и техничких вештина, што може довести до социјалних неједнакости (Pereira & Romero, 2017).

Питање приватности података је такође важно у контексту дигитализације циркуларне економије. Како би се постигао потпуни надзор над материјалним токовима и ресурсима, потребно је прикупљати велику количину података, што може изазвати проблеме у заштити приватности и власништва над информацијама (Brous et al., 2020).

Још један значајан аспект је транспарентност и поверење у дигиталне системе. Технологије као што је блокчејн могу помоћи у повећању транспарентности ланца снабдевања, али је потребно осигурати да се не злоупотребе за монополистичке или манипулативне сврхе (Antonioli et al., 2021). Стога је од суштинске важности да компаније и владе раде заједно на развоју етичких смерница за употребу дигиталних технологија у циркуларној економији.

4. ПРИМЕРИ ДОБРИХ ПОСЛОВНИХ ПРАКСИ

Индустријски сектори који успешно интегришу ове концепте односе се на:

Аутомобилску индустрију – Компаније попут BMW и Renault примењују принципе циркуларне економије кроз употребу рециклираних материјала и дигиталне праћење животног циклуса производа (Bressanelli et al., 2018).

Електронска индустрија – Фирме као што су Dell и HP користе моделе „производ као услуга“ и рециклажу компоненти уз помоћ IoT и блокчејн технологија (Rajput & Singh, 2019).

Прехрамбена индустрија – Компаније попут Danone и Nestlé примењују дигиталне системе за оптимизацију ланца снабдевања и смањење отпада (Geissdoerfer et al., 2020).

Хемијска индустрија – Компаније као што су BASF и Dow Chemical користе дигиталне близанце за оптимизацију производње и смањење отпада.

Табела 1: Анализа конкретних примера имплементације

Компанија	Индустрија	Технологије Индустрије 4.0	Елементи циркуларне економије
BMW	Аутомобилска	IoT, AI, Big Data	Рециклажа материјала, продужење животног века производа
Dell	Информатичка	IoT, блокчејн	Рециклирање компоненти, „производ као услуга“
Danone	Прехрамбена	AI, дигиталне платформе	Оптимизација ланца снабдевања, смањење отпада
Basf	Хемијска	Дигитални близанци, IoT	Транспарентност снабдевања, рециклажа материјала

Повезаност Индустрије 4.0 и циркуларне економије омогућава побољшану ефикасност ресурса и смањење отпада кроз примену дигиталних технологија попут IoT-а, вештачке интелигенције и блокчејна. Успешне компаније као што су BMW, BASF и Dell демонстрирају како дигитална трансформација може подстаћи рециклажу, продужење животног века производа и оптимизацију ланца снабдевања. Интеграција паметних технологија у индустријске процесе доприноси већој транспарентности и смањењу негативног утицаја на животну средину. Истовремено, дигитализација пословних модела омогућава нове приступе, попут „производ као услуга“, који подстичу одрживу потрошњу. Ови примери показују да је синергија Индустрије 4.0 и циркуларне економије кључна за будућност одрживе производње.

5. ЗАКЉУЧАК

Примена циркуларне економије у прерађивачким индустријама омогућава смањење отпада и ефикасније коришћење ресурса кроз рециклажу, поновну употребу и продужетак животног века производа. Овим приступом се смањују негативни утицаји на животну средину, као што су загађење и прекомерна експлоатација природних сировина. Такође, индустрије постижу економску корист кроз уштеду материјала и енергије, док истовремено јачају одрживост пословања (Kumar et al., 2019). Интеграција дигиталних технологија и аутоматизације у оквиру Индустрије 4.0 додатно унапређује ефикасност циркуларних процеса и омогућава иновације у производњи.

Досадашња истраживања и праксе показала су да је интеграција Индустрије 4.0 у модел циркуларне економије кључна за унапређење одрживе производње.

Дигиталне технологије, као што су IoT, AI и блокчејн, омогућавају бољу контролу ресурса, оптимизацију производних процеса и смањење отпада. Успешне имплементације у индустријама попут аутомобилске, електронске и хемијске показале су да је ова интеграција већ у току, али и да постоје значајни технички, економски и регулаторни изазови.

Будућа истраживања треба да се фокусирају на развој иновативних пословних модела који подстичу циркуларну економију уз подршку дигиталних технологија. Потребно је унапредити регулаторни оквир како би се олакшала примена паметних технологија, посебно у секторима са високом потрошњом ресурса. Такође, индустрија треба да инвестира у обуке и развој дигиталних вештина како би се смањило јаз између технолошког напретка и расположиве радне снаге. На крају, сарадња између влада, академских институција и индустрије биће кључна за успешну имплементацију ових концепата у пракси.

ЛИТЕРАТУРА

1. Antikainen, M., Uusitalo, T., & Kivikytö-Reponen, P. (2018). Digitalisation as an enabler of circular economy. *Procedia CIRP*, 73, 45-49.
2. Antonioli, D., Montresor, S., & Pini, P. (2021). Digitalization and circular economy: A firm-level investigation. *Technological Forecasting and Social Change*, 168, 120755.
3. Bocken, N. M. P., de Pauw, I., Bakker, C., & van der Grinten, B. (2016). Product design and business model strategies for a circular economy. *Journal of Industrial and Production Engineering*, 33(5), 308-320.
4. Bressanelli, G., Perona, M., & Saccani, N. (2018). Challenges in supply chain redesign for the Circular Economy: A literature review and a multiple case study. *International Journal of Production Research*, 56(1-2), 608-632.
5. Brous, P., Janssen, M., & Herder, P. (2020). The dual effects of the Internet of Things (IoT): A systematic review of the benefits and risks of IoT adoption by organizations. *International Journal of Information Management*, 51, 101952.
6. Ellen MacArthur Foundation. (2015). *Growth Within: A Circular Economy Vision for a Competitive Europe*. Ellen MacArthur Foundation.
7. European Commission. (2020). Circular economy action plan: For a cleaner and more competitive Europe. Retrieved from <https://ec.europa.eu/environment/circular-economy/>
8. Ford, M. (2015). *Rise of the Robots: Technology and the Threat of a Jobless Future*. Basic Books.
9. García, J. M., García, J., & Ortiz, A. (2020). Collaborative robots in Industry 4.0. *Procedia CIRP*, 93, 265-270.
10. Geissdoerfer, M., Savaget, P., Bocken, N. M. P., & Hultink, E. J. (2017). The Circular Economy – A new sustainability paradigm? *Journal of Cleaner Production*, 143, 757-768.
11. Ghisellini, P., Cialani, C., & Ulgiati, S. (2016). A review on circular economy: The expected transition to a balanced interplay of environmental and economic systems. *Journal of Cleaner Production*, 114, 11-32.
12. Hermann, M., Pentek, T., & Otto, B. (2016). Design principles for Industrie 4.0 scenarios. *Hawaii International Conference on System Sciences (HICSS)*, 49, 3928-3937.
13. Jabbour, C. J. C., Jabbour, A. B. L., Sarkis, J., & Govindan, K. (2019). Industry 4.0 and the circular economy: A proposed research agenda and original framework. *Business Strategy and the Environment*, 28(4), 522-540.
14. Kagermann, H., Wahlster, W., & Helbig, J. (2013). *Recommendations for implementing the strategic initiative INDUSTRIE 4.0: Final report of the Industrie 4.0 Working Group*. Forschungsunion.
15. Kirchherr, J., Reike, D., & Hekkert, M. (2017). Conceptualizing the circular economy: An analysis of 114 definitions. *Resources, Conservation and Recycling*, 127, 221-232.

16. Kouhizadeh, M., & Sarkis, J. (2018). Blockchain practices, potentials, and perspectives in greening supply chains. *Sustainability*, 10(10), 3652.
17. Kumar, V., Sezersan, I., Garza-Reyes, J. A., Gonzalez, E. D., & Al-Shboul, M. D. A. (2019). Circular economy in the manufacturing sector: benefits, opportunities and barriers. *Management decision*, 57(4), 1067-1086.
18. Lacy, P., & Rutqvist, J. (2015). *Waste to Wealth: The Circular Economy Advantage*. Palgrave Macmillan
19. Lee, J., Bagheri, B., & Kao, H. A. (2015). A cyber-physical systems architecture for Industry 4.0-based manufacturing systems. *Manufacturing Letters*, 3, 18-23.
20. Lieder, M., & Rashid, A. (2016). Towards circular economy implementation: A comprehensive review in context of manufacturing. *Journal of Cleaner Production*, 115, 36-51
21. Lu, Y. (2017). Industry 4.0: A survey on technologies, applications and open research issues. *Journal of Industrial Information Integration*, 6, 1-10.
22. Pereira, A. C., & Romero, F. (2017). A review of the meanings and the implications of the Industry 4.0 concept. *Procedia Manufacturing*, 13, 1206-1214.
23. Rajput, S., & Singh, S. P. (2019). Connecting circular economy and industry 4.0. *International Journal of Information Management*, 49, 98-113
24. Singh, J., Ordoñez, I., Ma, J., & Rommel, J. (2018). Waste management in the context of the circular economy: A review. *Journal of Cleaner Production*, 197, 285-299.
25. Stahel, W. R. (2016). The circular economy. *Nature*, 531(7595), 435-438.
26. Stock, T., & Seliger, G. (2016). Opportunities of Sustainable Manufacturing in Industry 4.0. *Procedia CIRP*, 40, 536-541.
27. Tao, F., Qi, Q., Liu, A., & Kusiak, A. (2018). Data-driven smart manufacturing. *Journal of Manufacturing Systems*, 48, 157-169.
28. Wang, S., Wan, J., Li, D., & Zhang, C. (2016). Implementing smart factory of Industrie 4.0: An outlook. *International Journal of Distributed Sensor Networks*, 12(1), 1-10.
29. Xu, L. D., Xu, E. L., & Li, L. (2018). Industry 4.0: State of the art and future trends. *International Journal of Production Research*, 56(8), 2941-2962.
30. Yadav, V. S., & Singh, A. R. (2020). Blockchain technology in the supply chain: Applications, challenges, and future research directions. *Computers & Industrial Engineering*, 149, 106789.
31. Zhang, D., Ke, Y., Pan, W., & Yu, Y. (2021). Smart waste management and circular economy: A review. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 135, 110122.

SEGMENTACIJA IZOLATORA NA TERMALNIM SLIKAMA UPOTREBOM METODA MAŠINSKOG UČENJA

Apstrakt: Infrastruktura elektromreža, koje pokrivaju široke teritorije uključujući i nepristupačna područja, zahtevaju redovno održavanje kako bi se osigurao njihov pravilan rad, sigurnost i neprekidan dotok struje. Tradicionalne metode inspekcije zahtevaju fizičko prisustvo timova na terenu, skupe su i opasne. Zbog toga se sve više koristi automatizovana inspekcija, u koju spada i upotreba dronova za snimanje dalekovoda iz teško pristupačnih uglova i različitih spektralnih opsega (vidljivi i termalni). Dobijene slike se dalje analiziraju koristeći algoritme mašinskog učenja kojima se detektuju oštećenja ili kvarovi delova dalekovoda. Cilj upotrebe veštačke inteligencije je da se unapredi i optimizuje inspekcija, čime bi se uvećala bezbednost, smanjili troškovi i unapredila efikasnost održavanja elektromreža. Napredne tehnike mašinskog učenja koriste se u cilju precizne detekcije delova opreme (izolatora, provodnika, spojne i ovesne opreme) i defekata na njima što se postiže analizom RGB i termalnih snimaka dobijenih dronom. U ovom radu opisana je segmentacija izolatora na termalnoj slici pomoću PCNN (Pulse-Coupled Neural Network) algoritma. Segmentacija se prvo vrši na isečcima, koji su detektovani Yolov8 arhitekturom, podešavanjem parametara PCNN algoritma i dodatnim post-procesiranjem kako bi se što više eliminisala pozadina. Algoritam je dalje proširen tako da kao ulaz prima termalnu sliku, koordinate regiona interesa za izolator, granične vrednosti i parametre. Rezultat je generisana binarna maska dimenzija termalne slike na kojoj je segmentiran izolator. Detektovani izolator se dalje može koristiti kao deo šire termalne analize, kojom se prati temperatura stanja opreme kako bi se u slučaju nepravilnosti aktivirao alarm.

Ključne reči: elektromreža, mašinsko učenje, termalne slike, segmentacija izolatora, binarna maska

1 Istraživačko-razvojni institut za veštačku inteligenciju Srbije, jelena.petkovic@ivi.ac.rs

2 Machine Wise, isidora.jankov@machinewise.io

INSULATOR SEGMENTATION IN THERMAL IMAGES USING MACHINE LEARNING METHODS

Abstract: The infrastructure of power grids, which cover vast territories including inaccessible areas, requires regular maintenance to ensure their proper functioning, safety, and continuous power supply. Traditional inspection methods require the presence of teams on-site, they are costly and dangerous. Therefore, automated inspection is being used increasingly, including the use of unmanned aerial vehicles (UAVs) that capture images of power lines from hard-to-reach angles and different spectral ranges (visible and thermal). The obtained images are then analyzed using machine learning algorithms that detect defects or faults in power line components. The goal of using artificial intelligence is to improve and optimize inspections, thereby increase safety, reduce costs, and enhance the efficiency of power grid maintenance. Advanced machine learning techniques are used for the precise detection of equipment parts (insulators, conductors, connectors, and suspension equipment) and defects on them, which is achieved by analyzing RGB and thermal images obtained by UAVs. This paper describes the segmentation of insulators in thermal images using the PCNN (Pulse-Coupled Neural Network) algorithm. The segmentation is first performed on bounding boxes detected by the YOLOv8 architecture, adjusting the parameters of the PCNN algorithm and by further post-processing that minimizes the background noise. The algorithm is then extended so that it takes as input the thermal image, the coordinates of the region of interest for the insulator, threshold values and parameters. The result is a generated binary mask of the thermal image's dimensions on which the insulator is segmented. The detected insulator can then be used as part of a broader thermal analysis, which monitors the temperature of the equipment so that, in case of irregularities an alarm is triggered.

Keywords: power grid, machine learning, thermal images, insulator segmentation, binary mask

1. UVOD

Infrastruktura elektromreža zahteva redovno održavanje kako bi se obezbedio njen neometan rad i dotok struje. Tradicionalne metode inspekcije podrazumevaju izlazak timova na terene koji su često nepristupačni, te su ove metode skupe i opasne. Osim toga, infrastrukture elektromreža pokrivaju i do nekoliko desetina hiljada kilometara čime se dodatno javlja potreba za automatizacijom procesa inspekcije. Jedan od načina automatizacije inspekcije jeste i upotreba dronova za snimanje dalekovoda iz nepristupačnih uglova. Taj metod je bezbedan i jeftin. U zavisnosti od proizvođača i modela drona, moguće je dobiti slike u različitim spektralnim opsezima. Razvoj veštačke inteligencije, konkretno kompjuterske vizije, omogućio je da se slike visoke rezolucije dalje obrađuju u cilju precizne detekcije defekata na delovima stuba dalekovoda (izolatorima, provodnicima, spojnoj i ovesnoj opremi). Najpre se deo opreme čiju ispravnost proveravamo detektuje na slici izabranim algoritmom za detekciju objekata. Na taj način dobijamo isečak (eng. bounding box) u kojem se nalazi naš objekat od interesa. Međutim, dobijeni isečak često obuhvata i pozadinu koja nije deo objekta. Recimo da želimo da odredimo temperaturu objekta, na primer izolatora, koristeći termalne slike. Ako bismo uzeli prosečnu temperaturu piksela obuhvaćenih isečkom za temperaturu izolatora postojala bi mogućnost da objekti u pozadini, na primer krovovi kuća, značajno povećaju prosečnu temperaturu. Tada bi se moglo desiti da neopravdano podignemo alarm koji bi obavestio da je izolator pregrejan. Ovo je primer potrebe za segmentacijom objekata unutar isečka. Segmentacija izolatora podrazumeva kreiranje binarne maske, gde pikseli koji pripadaju izolatoru imaju vrednost 255, dok svi ostali pikseli imaju vrednost 0. Na taj način izdvajamo beo izolator na crnoj pozadini.

2. METODOLOGIJA

2.1. Detekcija izolatora

Kao što smo naveli u uvodu, prvi korak jeste detekcija izolatora. Za detekciju izolatora korišćena je YOLOv8 arhitektura [1] trenirana na skupu podataka od oko 3000 RGB (*red green blue*) slika većinom iz javno dostupnog skupa podataka obeleženih izolatora InsPLAD [2]. Radi poboljšanja prediktivne moći modela, YOLO arhitektura je trenirana na isečcima slika visoke rezolucije kako bi se zadržalo što više detalja o samim izolatorima, a istovremeno održala efikasnost, tj. brzina predikcija. Nakon treniranja, u režimu izvođenja zaključka (eng. *inference*), koristi se metod predikcije pomoću kliznog prozora (eng. *sliding-window inference*), gde model vrši predikcije na manjim isečcima originalne slike i sve dobijene detekcije konsoliduje pomoću SAHI biblioteke [3]. Ovako treniran model postiže visoku preciznost i odziv (92%) na validacionom skupu podataka. Izlaz ovog modela su koordinate isečaka koji sadrže izolatore u referentnom sistemu RGB slike. RGB slike su korišćene za detekciju izolatora umesto termalnih slika jer imaju daleko veću rezoluciju te su izolatori na njima opisani sa većim nivoom detalja. Takođe, prisustvo 3 kanala (slika u boji) nam pruža dodatni izvor detalja. Dalje, potrebno je preslikati koordinate iz referentnog sistema RGB slika u referentni sistem termalnih slika. To se postiže homografskim transformacijama. One omogućavaju efikasan prenos detekcija izolatora sa RGB slika na termalne tako da uspešno dobijamo koordinate isečaka izolatora na termalnim slikama. Sledeći korak jeste još preciznija segmentacija siluete izolatora.

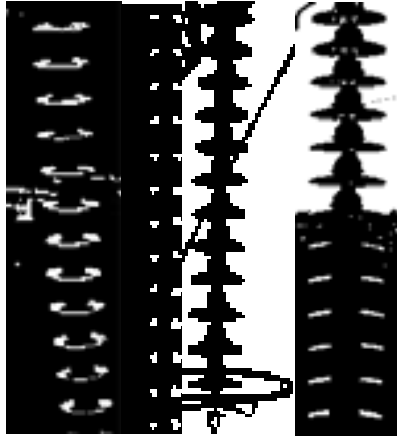
2.1. Segmentacija izolatora

U ovom delu radimo segmentaciju izolatora na isečcima dobijenim u prethodnom koraku. Ovaj korak obuhvata upotrebu PCNN (Pulse-Coupled Neural Network) algoritma, definisanog u [4], podešavanje njegovih parametara i dodatno post-procesiranje kako bi se eliminisala pozadina što više. PCNN je tip neuronske mreže motivisan vizuelnim sistemom sisara tj. načinom na koji grupe neurona reaguju na slične vizuelne stimulanse prenoseći signale u vidu impulsa odnosno sinhronim "pucaњem" u neurona u mozgu sisara. Na Slici 1 vidimo kako se segmentacija izolatora upotrebom PCNN-a poboljšava kroz iteracije. To je postignuto podešavanjem njegovih parametara. Konkretno, vrednost jačine veze (eng. *link strength*) je postavljena na 0.01, parametar opadanja (eng. *decay*) podešen je na 0.399, skala praga (eng. *threshold scale*) je podešena na 3, a skala veze (eng. *link scale*) na 2.5. Sprovedeno je ukupno 25 iteracija, međutim, rezultati su konzistentni već posle 10 iteracija te njih i prikazujemo. Parametri su podešavani tako da se postigne optimalan balans između tačnosti segmentacije i eliminacije pozadine.



Slika 1: Segmentacija izolatora upotrebom PCNN-a kroz iteracije

Na Slici 2 date su binarne maske izolatora dobijene kao rezultat PCNN-a.



Slika 2: Binarne maske izolatora kao rezultat PCNN-a

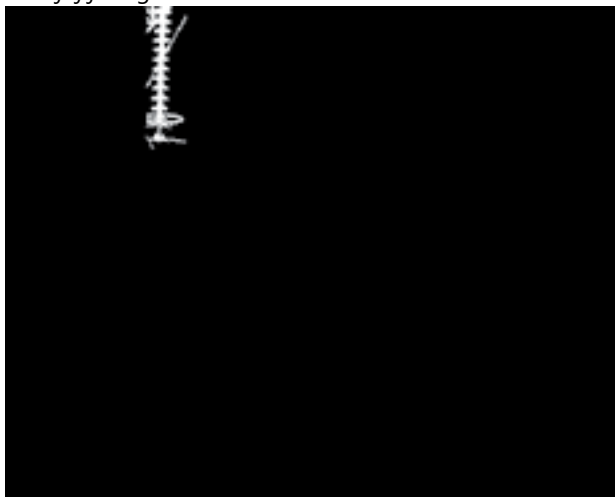
Na prva dva isečka (levo) izolator je pravilno izdvojen – beo na crnoj pozadini. Na trećem isečku to nije slučaj, međutim, to lako rešavamo invertovanjem maske tj. invertovanjem vrednosti piksela. Drugi problem je šum (eng. *noise*) u pozadini, pogotovo prisutan na poslednjem isečku gde je detektovano nebo.

Za filtriranje velikih regija u pozadini koristili smo CLAHE algoritam. Podešavanjem parametra za maksimalnu veličinu regije (eng. *max area*) koju zadržavamo u maski možemo da eliminišemo pozadinsku buku. Maksimalna veličina regije je dinamički izračunavana na osnovu veličine tj. površine slike i CLAHE praga. Rezultat invertovanja binarne maske i upotrebe CLAHE algoritma dat je na Slici 3.



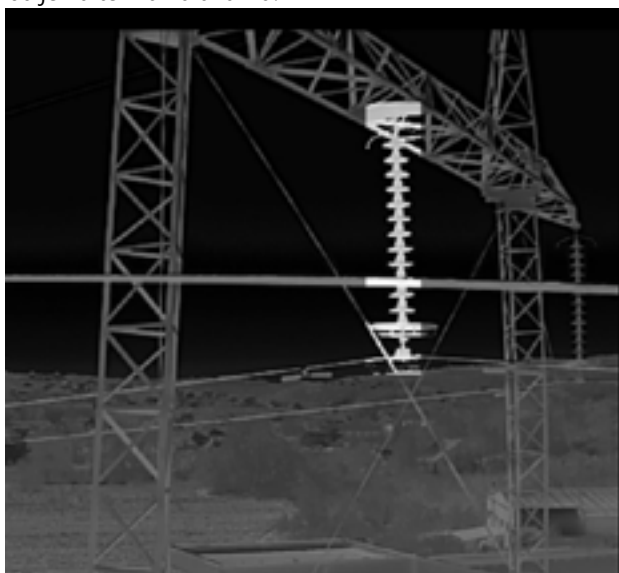
Slika 3: Binarne maske izolatora nakon invertovanja vrednosti piksela i obrade CLAHE algoritmom

Sledeći korak je da proširimo algoritam tako da ulaz nisu samo iseći izolatora, već cele termalne slike zajedno sa koordinatama isečaka u termalnom referentnom sistemu i potrebnim vrednostima parametara. Izlaz algoritma je maska veličine termalne slike na kojoj je segmentiran izolator i može se videti na Slici 4.



Slika 4: Maska dimenzije termalne slike sa segmentiranim izolatorom

Ovako dobijene maske zatim možemo preklopiti sa termalnim slikama (Slika 5) i proslediti ih dalje na termalnu analizu.



Slika 5: Termalna slika preklopljena sa binarnom maskom

3. ZAKLJUČAK

U ovom radu predstavljena je metoda segmentacije izolatora na termalnim slikama korišćenjem PCNN algoritma. Kombinovanjem YOLOv8 detekcija i PCNN segmentacije omogućeno je preciznije izdvajanje izolatora, uz dodatno post-procesiranje radi eliminacije pozadine. Dobijeni rezultati su pogodni za dalju termalnu analizu stanja opreme čime se postiže cilj - automatizacija inspekcija dalekovoda. Takođe, razvijeni algoritam primenjen na RGB slike može poslužiti i kao deo procesa detekcije oštećenja – nedostajućih kapica (eng. *missing caps*) na izolatorima.

Ovo je jedan od primera uspešne primene veštačke inteligencije u olakšavanju i ubrzavanju skupih i nebezbednih procesa.

BIBLIOGRAFIJA

1. <https://github.com/ultralytics/ultralytics> , pristupljeno 14.03.2025.
2. <https://github.com/andreluizbvs/InsPLAD> , pristupljeno 14.03.2025.
3. Akyon, F. C., Altinuc, S. O., & Temizel, A. (2022). Slicing aided hyper inference and fine-tuning for small object detection. Paper presented at the 2022 IEEE International Conference on Image Processing (ICIP), Bordeaux, France, pp. 966-970. <https://doi.org/10.1109/ICIP46576.2022.9897990>
4. Johnson, J. L., & Padgett, M. L. (1999). PCNN models and applications. IEEE Transactions on Neural Networks, 10(3), 480-498. <https://doi.org/10.1109/72.761706>

TEHNOLOŠKI TRANSFER I NJEGOV ZNAČAJ ZA RAZVOJ NACIONALNIH PRIVREDA?

Apstrakt: O povezanosti sistema naučno-istraživačkog rada sa poslovnim sektorom u bivšoj SFRJ napisane su brojne knjige i snimljeni brojni dokumentarni filmovi. Sistem razvijan u periodu 1945-1970 iznjedrio je, samo u BiH, brojne respektabilne institute kao dijelove fakulteta ili poslovnih sistema koji su razvijali nove proizvode, lansirali ih u proizvodnju, brinuli o složenom spektru logistike kada je ona i Zapadu bila velika nepoznanica i najposlije osmišljavali kompletan marketing mix. Danas kada nema velikih poslovnih sistema kao što su Energoinvest, Šipad, RMK Zenica, Rudi Čajevac i dr. kao logična posljedica nestali su, ili opstali samo na papiru, brojni instituti kao mjesto gdje će se univerzitetski/fakultetski nastavnici baviti naukom u želji da se domognu rada u SCI časopisima ili na nekoj reprezentativnoj konferenciji. Kako premostiti taj veliki jaz koji danas vlada između najvećeg broja visokoškolskih ustanova (VŠU) i poslovnog sektora, skrojenog u dvije vrlo jednostavne riječi – tehnološki transfer (TT) ?!. Eksperiment sa razvojem Naučno-tehnoloških i tehnoloških parkova u BiH, izuzev TP Intera u Mostaru, nije dao opipljivije rezultate a ni centri za tehnološki transfer na VŠU u rangu univerziteta ili fakulteta ne daju nadu za bolje sutra. Gradske, kantonalne i regionalne razvojne agencije i razni projektni biroi sa manje-više uspjeha rade svoj posao čak i bolje od onih koji bi trebali biti kreatori razvoja novog i njegovog transfera ka poslovnom sektoru. Iako je EU kroz programe Tempus, FP, Erasmus, Horizon i sl. godinama pokušavala da VŠU podigne na viši nivo za TT, ipak je ostala činjenica da su VŠU prvenstveno ostale „učionice za transfer znanja ex-catedra“ daleko od poslovnog svijeta i konkretnih elemenata saradnje posebno u domeni razvoja novih znanja i proizvoda. Kroz projekat „Knowhow Communities for Accelerating RTI Transfer in the Danube Region RTIT>>“ koji se sufinansira u okviru EU fonda Programa transnacionalne saradnje dunavske regije, a u kojem učestvuje i CIP UNZE, autori ovog rada istražuju koje su to „manjkavosti“ sistema propuštene ili zanemarene u prethodnih 30 godina jasno akceptirajući nove poslovne okolnosti da velikih sistema- koncerna više nema u BiH ali da imamo i rapidan porast „proizvođača znanja“- VŠU. Na primjeru modela Bavorske i njene organizacije TT kao i savremenih razvojnih modela i aktera ukazano je na potencijalne načine kako BiH može i pored svih manjkavosti doći do koliko-toliko održivog sistema TT.

Cljučne riječi: tehnološki transfer, privreda BiH, sinergija, model

1 Centar za inovativnost i preduzetništvo Univerziteta u Zenici; dzafer.dautbegovic@unze.ba

2 Mašinski fakultet Univerziteta u Zenici; emir.djulic@unze.ba

3 Centar za inovativnost i preduzetništvo Univerziteta u Zenici; darko.petkovic@unze.ba

TECHNOLOGY TRANSFER AND ITS IMPORTANCE FOR THE DEVELOPMENT OF NATIONAL ECONOMIES?

Abstract: Numerous books have been written and numerous documentaries filmed about the connection between the system of scientific and research work and the business sector in the former Yugoslavia. The system developed in the period 1945-1970 gave birth, in BiH alone, to numerous respectable institutes as parts of faculties or business systems that developed new products, launched them into production, took care of the complex spectrum of logistics when it was a great unknown even to the West, and finally designed the complete marketing mix. Today, when there are no large business systems such as Energoinvest, Šipad, RMK Zenica, Rudi Čajavec, etc., as a logical consequence, numerous institutes have disappeared, or survived only on paper, as a place where university/faculty teachers will engage in science in the desire to get work in SCI journals or at some representative conference. How to bridge the large gap that exists today between the majority of higher education institutions (HEIs) and the business sector, summed up in two very simple words - technology transfer (TT)?! The experiment with the development of science and technology parks in Bosnia and Herzegovina, with the exception of TP Inter in Mostar, did not give tangible results, and the technology transfer centers at universities and colleges in the ranks of universities and colleges do not give hope for a better tomorrow. City, cantonal and regional development agencies and various project bureaus with more or less success do their job even better than those who should be the creators of new development and its transfer to the business sector. Although the EU through the programs Tempus, FP, Erasmus, Horizon, etc. has been trying for years to raise HEI (higher education institutions) to a higher level for TT, the fact remains that HEI primarily remained "ex-cathedra knowledge transfer classrooms" far from the business world and concrete elements of cooperation, especially in the domain of new knowledge and product development. Through the project "Kno-how Communities for Accelerating RTI Transfer in the Danube Region RTIT>>", which is co-financed within the framework of the EU fund of the Transnational Co-operation Program of the Danube Region, and in which CIP UNZE also participates, the authors of this paper investigate what are the "deficiencies" of the system that have been missed or neglected in the previous 30 years, clearly accepting the new business circumstances that there are no large system-concerns in BiH, but that we also have a rapid increase in "knowledge producers" – HEI. Using the example of the model of Bavaria and its TT organization, as well as contemporary development models and actors, potential ways of how BiH can achieve a more or less sustainable TT system despite all its shortcomings are pointed out.

Keywords: technology transfer, BiH economy, synergy, model

1. UVOD

Kada se inovacije posmatraju kao jedan od ključnih faktora konkurentnosti preduzeća, industrije, nacionalne ekonomije, menadžment inovacija se povezuje sa preduzetništvom i razvojem MSP. Ukoliko se posmatra suština inovacionog procesa (projekta) od ideje do komercijalizacije novog proizvoda/usluge/procesa, tada se menadžment inovacija povezuje sa menadžmentom tehnologije i razvoja, projekata, marketinga. Sa aspekta prakse preduzeća, uspješan menadžment inovacija povezuje tri ključne funkcije: istraživanje i razvoj, proizvodnju i marketing. U Bosni i Hercegovini (BiH) je vrlo primjetna odvojenost politike stvaranja, prenosa i primjene znanja i inovativnosti, zatim nepostojanje zakonske usaglašenosti sa smjernicama EU u ovoj oblasti, neadekvatnosti načina organizovanja naučno-istraživačkih i inovaciono-razvojnih aktivnosti i planiranja razvoja ljudskih resursa, kao i neadekvatne pozicioniranosti prateće infrastrukture. U Strategiji "Evropa 2020" prioritetni cilj je bio da ulaganja u istraživanja dostignu nivo bar do 3% BDP EU, jer se procjenjuje da bi se inovacijama, koje bi na taj način nastale, kreiralo više miliona radnih mjesta. U posljednje dvije decenije, nedovoljno stimulativna atmosfera u sektoru istraživanja, razvoja i inovativnosti (eng. RDI) je nažalost dovela i do dominacije dva procesa: brain-drain (naučno-istraživači kadar napušta matičnu zemlju i zapošljava se u inostranstvu) i brain-waste (napuštanje naučno-istraživačke profesije radi zapošljavanja na bolje plaćenim poslovima u privatnom ili javnom sektoru). Procjenjuje se da je, u posljednjih 20 godina, 60% kvalifikovanih naučnika, istraživača i univerzitetskog osoblja napustilo zemlju, dok je danas samo 10% naučno-istraživačkog tijela zaposleno u RDI institutima i organizacijama u odnosu na akademsku mrežu BiH. Produktivnost naučnika i istraživača, mjereno rezultatima njihovog naučno-istraživačkog rada je na jako niskom nivou. Najbolji indikator stanja nauke i tehnologije u BiH, može se dobiti mjerenjem broja objavljenih radova u referentnim časopisima na milion stanovnika, brojem патената i citiranosti autora naučnih članaka. Naučno-istraživačka djelatnost ima ključnu ulogu u razvoju svake države i direktno utiče na kvalitet života i napredak društva u cjelini. Zadaci koje ova djelatnost obuhvataju su brojni i složeni, te zahtijevaju usmjerenost ka prosperitetu društva i širenju naučnih saznanja. Nedovoljno razvijena naučno-istraživačka infrastruktura u jednoj zemlji negativno utiče na druge oblasti koje su u vezi sa naukom. U današnjem svijetu, primjena naučnih i tehnoloških dostignuća igra ključnu ulogu u razvoju društva, međutim, izdvajanja za naučno-istraživački rad u BiH su nedovoljna i ne donose značajne rezultate.

2. STANJE VISOKOG OBRAZOVANJA U BOSNI I HERCEGOVINI

Bosna i Hercegovina ima dugu akademsku tradiciju i brojne univerzitete širom zemlje. Prema zvaničnim statističkim podacima za Federaciju BiH, Republiku Srpsku i Brčko distrikt BiH, u Bosni i Hercegovini postoji 8 javnih i 19 privatnih univerziteta, u okviru kojih studenti pohađaju oko 200 fakulteta (preliminarno 99 javnih i 100 privatnih), kao i 11 privatnih javnih škola¹. Svi univerziteti su prošli proces licenciranja i akreditacije, a prema važećim podzakonskim aktima koji omogućavaju provedbu Okvirnog zakona o visokom obrazovanju u BiH (Sl. glasnik BiH 9/2007 i 59/2009). U Republici Srpskoj je prisutno 53 privatna fakulteta u okviru 7 privatnih univerziteta kao i 5 visokih škola. U FBiH imamo 47 fakulteta na privatnim univerzitetima, a tu je i 5 visokih škola. U Brčko

¹ Agencija za razvoj visokog obrazovanja i osiguranja kvaliteta: http://www.heg.gov.ba/akreditacija_vsu/Default.aspx

distriktu BiH se nalazi 10 fakulteta u okviru 2 privatna univerziteta, te jedna visoka škola. Ukupan broj upisanih studenata je oko 75 000 od čega je 79% upisano na javne univerzitete, a 21% na privatne. Broj upisanih studenata na univerzitete u Bosni i Hercegovini je u stalnom padu, tako da je u periodu od 2017/2018 do 2021/2022 broj upisanih studenata u BiH smanjen za 12% (u Federaciji BiH smanjen za 15%, Republici Srpskoj 22% i u Brčko distriktu za 25%). Smanjen broj upisanih studenata je u skladu sa stalnim trendom iseljavanja stanovništva iz zemalja Zapadnog Balkana. Pored nepovoljnih ekonomskih, političkih i sigurnosnih razloga, smanjenom broju studenata u posljednjih pet godina su doprinijele i niske ocjene rangiranja, te se veliki broj mladih okreće ka studiju u Hrvatskoj, Srbiji, Austriji, Sloveniji i Njemačkoj.

3. ANALIZA INOVACIONOG POTENCIJALA U BIH

3.1 Analiza inovacione infrastrukture

Kratka analiza koju ćemo ovdje dati ukazuje da VŠO u BiH još uvijek nisu shvatali značaj transformacije naučno-istraživačkog rada (inovacijski potencijal) u XXI vijeku i žive u najvećoj mjeri na "lovorikama" stare slave NiR (eng. RDI – Research&Development&Innovation) postavljene u periodu do 1992.godine. Pojedini univerziteti su uspjeli da nešto naprave u pitanju opremanja pojedinačnom opremom koja zavređuje ozbiljniju istraživačku osnovu kroz neke međunarodne projekte, dijelom kroz kreditna zaduženja države (npr. Austrijski soft-loan koji su koristili univerziteti iz Zenice, Istočnog Sarajeva i Bihaća) te pojedinačnom nabavkom iz vlastitih sredstava. Niti jedan univerzitet nije razvio ozbiljniji naučno-tehnološki ili tehnološki park kakve imaju njihove kolege u Ljubljani, Beogradu, Novom Sadu, Rijeci, Kragujevcu ili nekom drugoj od većih akademskih sredina ex-SFRJ. Tehnološki park Intera u Mostaru, kao ponajbolje rješenje te vrste, više je rezultat rada i napora privatnog sektora nego učešća dva univerziteta u Mostaru. U Sarajevu je u posljednjih nekoliko godina aktivan Centar za napredne tehnologije osnovan 2018. godine od strane Kantona Sarajevo kao javna ustanova, ali još uvijek daleko od prave sinergije sa Univerzitetom u Sarajevu. Sličan slučaj postoji i na Univerzitetu u Zenici gdje je još prije 17 godina formiran Centar za inovativnost i preduzetništvo Univerziteta u Zenici, koji kao specifičan TTO se "bori" za projekte i rad u domeni NIR-a i saradnju sa poslovnim sektorom, ali uz stalne opstrukcije i želje menadžmenta da se ukine i ukloni iz organizacijske strukture UNZE, iako ne troši javna sredstva i svoju opstojnost gradi samo kroz projektni pristup.

3.2 Analiza rezultata u domeni NiR – a

Jedna od metoda koja se dosta koristi kao relevantna informacija o stanju inovacionog potencijala u nekoj zemlji je broj publikovanih radova u relevantnim bazama podataka. Kako u BiH u više od 90% takvih radova dolazi sa visokoškolskih ustanova i njima pripadajućih istraživačkih jedinica (fakulteta, instituta, centara i sl.) to sa dovoljno tačnosti o stanju inovacijskog potencijala BiH može suditi na osnovama broja radova. Ti radovi svakako bi trebali da prate određeni naučnoistraživački rad i projekte tako da je to posredno i slika broja projekata i njihovog kvaliteta koji se danas rade na VŠU u BiH.

Stranica Webometrics (Špansko ministarstvo nauke-Odjel za naukometriju) omogućava pregled samo rezultata rangiranja univerziteta za protekli period (svakih 6 mjeseci).

Istraživanje koje je vršeno tokom pisanja ovog rada je koristilo rezultate stranice „In-trenet Archicve“ (<https://web.archive.org/>), gdje je za stranicu Webometrics zahtjevan pregled za godine od 2018 – 2024, na mjesec februar, cijeneći da je krajem januara uvijek završavana analiza za prethodnu godinu. U nastavku je data analiza 10 najbolje rangiranih univerziteta iz BiH u periodu 2018 – 2022. god. Svi javni univerziteti u Bosni i Hercegovini, osim Univerziteta Džemal Bijedić u Mostaru, su rangirani unutar 10 najboljih u BiH u promatranom periodu od 2018 – 2022. godine. Na slici 1. dat je pregled rangiranja javnih univerziteta u BiH u periodu 2018. – 2024. god.



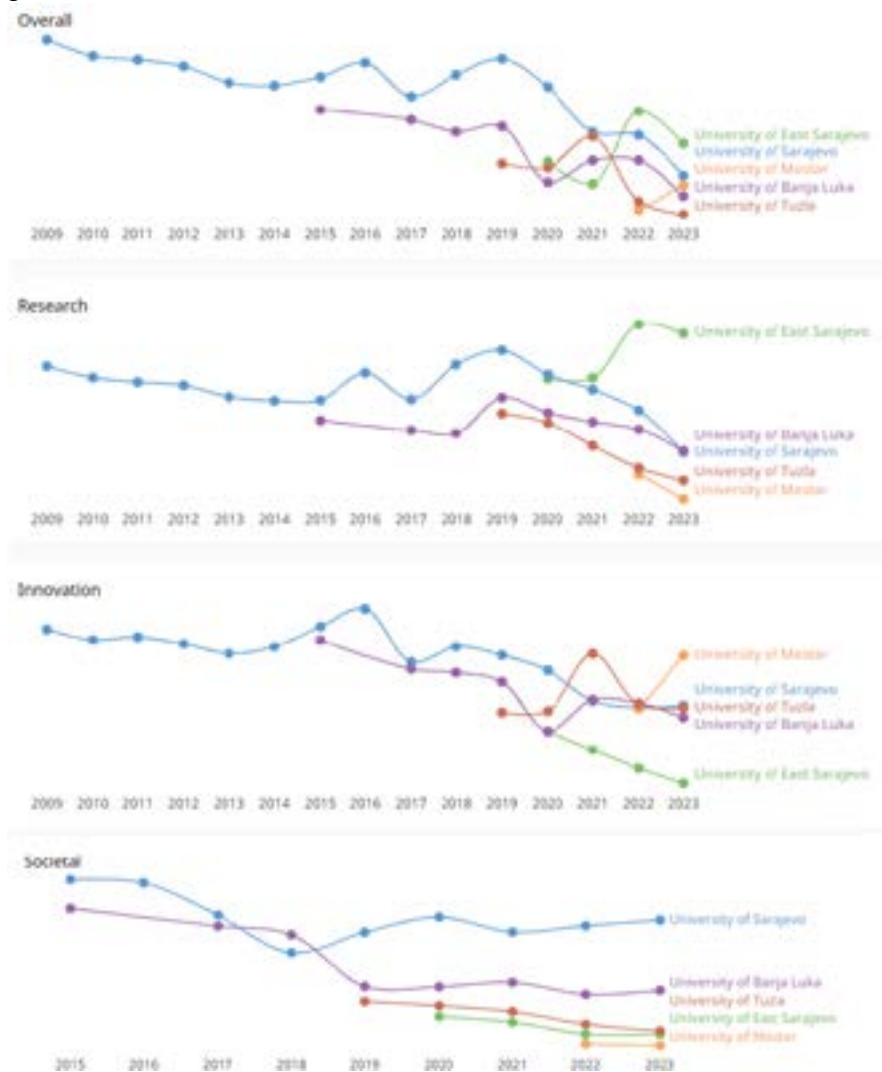
Slika 1. Rezultati rangiranja javnih univerziteta u BiH na ljestvici u vrhu 10 univerziteta - Webmetrics

U posmatranom periodu, Univerzitet u Sarajevu je uvijek zauzimao prvo mjesto između svih univerziteta u BiH (obično 1500-1700 mjesta). SJR Scimago platforma kao rezultat rangiranja univerziteta u BiH za 2022. godinu daje listu univerziteta prikazanih u tabeli 2. u nastavku, prema kojoj je Univerzitet u Istočnom Sarajevu rangiran na prvom mjestu univerziteta u BiH, koji na svjetskoj poziciji naučno – istraživačkih institucija zauzima 4950. mjesto.

Tabela 1. Rezultati rangiranja univerziteta u BiH za 2022. godinu – SJR Scimago

Rang	Univerzitet	Ukupna ocjena	Istraživanje	Inovativnost	Društveni uticaj
1.	Univerzitet Istočno Sarajevo	4950	2677	7660	7342
2.	Univerzitet Sarajevo	5365	4587	5849	3511
3.	Univerzitet Banja Luka	5804	5015	5779	5808
4.	Univerzitet Tuzla	6521	5872	5812	6999
5.	Univerzitet Mostar	6667	6014	5940	7682

Grafikoni predstavljeni na slici 2. u nastavku daju pregled vrijednosti ocjena rangiranja pomenutih univerziteta od 2009. godine do 2023. godine. Bitno je naglasiti da se godišnja ocjena bazira na temelju podataka koji se prikupljaju u posljednje dvije godine.



Slika 2. Grafička uporedba ocjena rangiranja BIH univerziteta prema različitim kriterijima rangiranja – SJR Scimago

SJR Scimago baza podataka nudi i vizuelni prikaz naučne aktivnosti po naučnim oblastima na nivou države. Iz tog pregleda je moguće zaključiti da je najznačajnija naučna aktivnost u BIH u oblasti medicine, inženjstva i kompjuterskih nauka. Analizirani su podaci koji su korišteni za ovaj vizuelni pregled i to za 2021. i 2011. godinu kako bi se sagledao napredak u posljednjih 10 godina. Podaci o tome su predstavljani u tabeli 2.

Tabela 2. Broj objavljenih publikacija visoko-školskih ustanova u BIH 2011. god. i 2021. god. [9]

Br.	Oblast	Broj naučnih radova		Br.	Oblast	Broj naučnih radova	
		2011. god	2021 god			2011 god	2021 god
1.	Poljoprivreda i biološke nauke	76	219	15.	Zdravstvene specijalnosti	14	34
2.	Umjetnost i humane nauke	30	105	16.	Imunologija i mikrobiologija	9	35
3.	Biohemija, genetika i molekularna biologija	64	127	17.	Nauka o materijalima	27	76
4.	Poslovanje, upravljanje i računovodstvo	64	69	18.	Matematika	34	124
5.	Hemijsko inženjstvo	18	166	19.	Medicina	335	632
6.	Hemija	25	80	20.	Multidisciplinarne nauke	5	17
7.	Kompjuterske nauke	196	222	21.	Neuronauka	9	10
8.	Nauka o odlučivanju	5	27	22.	Bolnička njega	7	31
9.	Stomatologija	8	15	23.	Farmakologija, toksikologija, farmacija	10	48
10.	Nauka o Zemlji i planetama	24	74	24.	Fizika i astronomija	41	129
11.	Ekonomija, ekonometrija i finansije	10	41	25.	Psihologija	11	42
12.	Energija	18	63	26.	Društvene nauke	109	248
13.	Inženjstvo	216	381	27.	Veterina	8	32
14.	Okolišne nauke	89	171				

Nažalost ne postoji niti jedna statistika u BIH koja bi ovaj broj radova povezala sa rezultatima u poslovnom sektoru u BIH te potencijalnom tehnološkom transferu prema firmama u BIH. Sa velikom sigurnošću, nažalost, možemo tvrditi da je u više od 90% slučajeva ovih radova cilj bio samo sticanje referenci za napredovanja u zvanja akademskog kadra i nikakav tehnološki transfer prema firmama.

4. BAVARSKI INOVACIONI MODEL

Zahvaljujući INTERREG EU projektu RTIT tim Centra za inovativnost i preduzetništvo Univerziteta u Zenici imao je priliku da posjeti Bavarski inovacijski centar te da se na licu mjesta, od kompetentnih sagovornika i predavača, upozna sa modelom i provedbom ovog modela. Bavarska je jedan od najuspješnijih regiona u Evropi kada je u pitanju transfer znanja iz akademskih i istraživačkih institucija u privredu. Ovaj model se temelji na sistematskoj saradnji između univerziteta, istraživačkih instituta, industrije i javnog sektora, uz snažnu podršku državnih i regionalnih programa inovacija. Ova regija je ključni motor ekonomskog rasta u Njemačkoj, zahvaljujući strateškom ulaganju u inovacije, digitalnu transformaciju i održive tehnologije. Bavarski model transfera znanja zasniva se na bliskoj saradnji između akademske zajednice, industrije i javnog sektora, uz snažnu podršku regionalnih inovacijskih ekosistema. Ovaj model je poznat po uspješnom povezivanju naučnih istraživanja s industrijskom primjenom, čime se podstiče ekonomski rast i tehnološki napredak.

4.1 Ključne karakteristike bavarskog modela

Zbog ograničenog obima rada u nastavku biće date samo ključne karakteristike ovog modela bez detaljnih obrazloženja prepuštajući čitaocu da jasno prepozna sve razlike i nedostatke koje ima situacija u ovoj domeni rada u BiH. U tom smislu ističemo:

1. Trostruka spirala inovacija (Triple Helix Model)
 - Bavarski model podrazumijeva intenzivnu saradnju između *univerziteta, industrije i vlade*.
 - Postoje brojni programi finansiranja koji omogućavaju zajedničke projekte između akademskih institucija i preduzeća.
2. Primijenjena istraživanja kroz Fraunhofer društvo
 - Fraunhofer instituti u Bavarskoj igraju ključnu ulogu u transferu tehnologije i znanja prema industriji.
 - Fokusirani su na primijenjena istraživanja koja direktno odgovaraju potrebama privrede.
3. Tehnološki parkovi i inovacijski centri
 - Bavarska je domaćin mnogih tehnoloških klastera i inovacijskih hubova, poput Munich Technology Center (MTZ) i Bavarian Research Alliance (BayFOR).
 - Ove institucije omogućavaju startup-ima i preduzećima pristup akademskom znanju, mentorstvu i infrastrukturi.
4. Dualni sistem obrazovanja
 - U Bavarskoj postoji snažna povezanost obrazovanja i industrije, kroz dualni sistem obrazovanja gdje studenti paralelno stiču akademsko i praktično iskustvo u kompanijama.
 - Univerziteti primijenjenih nauka (Hochschulen für angewandte Wissenschaften) imaju ključnu ulogu u ovom procesu.
5. Finansijska podrška i podsticaji za inovacije
 - Bavarska vlada pruža *značajne grantove i subvencije* za istraživačko-razvojne projekte.

- Programi poput "*Bayern Innovativ*" podržavaju mala i srednja preduzeća u uvođenju novih tehnologija.
6. Startup ekosistem i internacionalizacija
- Minhen je jedan od vodećih evropskih start-up centara, sa jakim akcelerator-skim programima i rizičnim kapitalom za inovativne kompanije.
 - Postoji niz inicijativa za internacionalizaciju znanja i povezivanje s globalnim inovacijskim mrežama.

Ovakav, inovacijski model transfera znanja opisuje kako se znanje prenosi između različitih aktera u inovacijskom ekosistemu, uključujući univerzitete, istraživačke centre, industriju i javni sektor. Ovaj model je ključan za podsticanje tehnološkog napretka, ekonomskog rasta i konkurentnosti kompanija.

4.2. Glavni modeli i ključni mehanizmi transfera znanja

U zemlji kao što je BiH, gdje je transfer znanja iz akademskog sektora ka industriji gotovo ravan statističkoj grešci, primjena bilo kojeg od modela koji se danas koristi u Bavarskoj sigurno bi donijela višestruke koristi. U tom smislu iz Bavarskog prikaza jasno razlikujemo slijedeće modele transfera znanja:

1. Linearan model – Tradicionalni model u kojem se znanje prenosi u jednom smjeru, obično iz univerziteta i istraživačkih institucija ka industriji.
2. Triple Helix model – Naglašava interakciju između akademske zajednice, industrije i vlade radi stvaranja inovacija.
3. Otvorene inovacije – Model u kojem organizacije koriste vanjske izvore znanja i tehnologije kako bi unaprijedile svoje inovacijske procese.
4. Regionalni inovacijski sistemi – Fokusira se na kreiranje inovacijskog ekosistema na lokalnom ili regionalnom nivou, često uz podršku klastera i inovacijskih hubova.
5. Model saradnje univerziteta i industrije – Kroz zajedničke istraživačke projekte, spin-off kompanije i licenciranje patenata.

U ovim modelima ključni mehanizmi transfera znanja su prepoznati kao:

- Zajednički istraživački projekti između akademskih i industrijskih partnera.
- Licenciranje tehnologija i patenata sa univerziteta na kompanije.
- Spin-off i start-up kompanije nastale iz akademskog istraživanja.
- Obuke, seminari i mentorstvo za prenos praktičnih znanja.
- Digitalne platforme i baze podataka koje omogućavaju pristup inovacijama.

4.3 Prednosti i izazovi Bavarskog modela transfera znanja

Bavarski model može biti inspiracija za razvoj transfera znanja u BiH te u tom smislu predstavlja model koji treba istraživati sa svim svojim specifičnostima i karakteristikama te ga postepeno ugrađivati u strateške dokumente razvoja ovog sektora u BiH. Njegove osnovne prednosti sadržane su u slijedećim karakteristikama:

- Visok nivo komercijalizacije istraživanja – Znanje se brzo prenosi iz akademskih institucija u industriju.
- Snažna saradnja između sektora – Efikasan ekosistem u kojem se nauka i privreda međusobno nadopunjuju.

- Podrška malim i srednjim preduzećima (MSP) – MSP imaju pristup inovacijama i tehnološkim rješenjima.
- Uspješan balans između tradicionalnih industrija i digitalne transformacije – Metaloprerađivačka, automobilska i hemijska industrija uspješno integrišu digitalne inovacije.

I pored toga što organizacijski predstavlja jedan odličan primjer i on ima brojne izazove sa kojim se suočava od kojih posebno ističemo:

- Nedovoljna povezanost akademske zajednice i industrije.
- Ograničen kapacitet za primjenu novih tehnologija u industriji.
- Regulatorne prepreke i slaba zaštita intelektualnog vlasništva.
- Nedostatak finansiranja za komercijalizaciju istraživanja.

Ne postoji univerzalno „najbolji“ model transfera znanja, već je optimalan model onaj koji odgovara specifičnom ekonomskom, tehnološkom i društvenom kontekstu određene zemlje ili regije. Međutim, uspješni modeli obično uključuju blisku saradnju između akademskih institucija i industrije, podstiču primijenjena istraživanja, olakšavaju komercijalizaciju inovacija i koriste državne podsticaje za povezivanje nauke i privrede. Naravno da modeli BiH i Bavorske nisu uporedivi, ali dobra iskustva njemačkih saveznih država svakako trebaju biti nešto što nam može pomoći u gradnji savremenog inovacijskog modela jedne zemlje koja želi biti nekada članicom EU.

5. ZAKLJUČAK

Sve češće nestabilnosti na polju političke i društvene sfere širom Evrope i svakodnevni problemi sa kojima se suočavaju ekonomije mnogih zemalja svijeta, utiču na pozitivan trend repozicioniranja sektora RDI sa margine društvenog sistema kao osnovni društvenih procesa kakav je godinama vladao u EU. Integracija savremenog društva u međunarodne tokove i njegov dalji socio-ekonomski razvoj upravo zavisi, u velikoj mjeri, od kapaciteta i sposobnosti za iskorištavanje naučnoistraživačkih rezultata, inovacija i novih tehnologija. Rezultati sprovedenog istraživanja ukazuju na ne postojanje svijesti o značaju inovativnosti i odgovarajuće organizacione infrastrukture za njen razvoj, ali takođe i postojanju nedovoljne saradnje na multilateralnom nivou. S obzirom na niske vrijednosti poslovnog RDI zemalja WBC pa tako i BiH u odnosu na nivo dohotka u regiji, zemlje se i dalje odlikuju niskim nivoima inovacione učinkovitosti. Zajednička politika u oblasti RDI za WBC imala bi niz prednosti, ali se ona u velikoj mjeri pokazala neprovođivom. Prije svega, u smislu poboljšanja politike, provođenja, praćenja, evaluacije i upravljanja nacionalnim inovacionim sistemima koje obuhvata racionalizaciju korištenja resursa (dijeljenje zajedničke infrastrukturne: objekti i programi sa zemljama koje su specijalizovane u odabranim područjima istraživanja), postizanja minimalne kritične mase u odabranim programima, pojačane razmjene iskustva i jasnijeg razumijevanja zajedničkih problema. U skladu s tim, jačanjem regionalne naučne baze povećao bi se kvalitet istraživanja, izbjegla bi se fragmentacija budžetskih sredstava, kao i omogućila veća racionalizacija istraživačke infrastrukture prema naučnim oblastima i raspoloživim resursima. Specijalizaciju u nekoj naučnoj oblasti treba kombinovati sa dodatnim naglaskom na integraciju u međunarodne naučne zajednice (naročito ERA) i istraživanje mobilnosti. Efekti se ogledaju i u pravilnom upravljanju ljudskim resursima te

poboljšanju radnog okruženja kako bi se zadržao / vratio ljudski kapital kao i preva-
zišle teškoće u privlačenju i zadržavanju mladih kvalifikovanih istraživača koji rade
u regiji. Konačno, važan uticaj multilateralne saradnje je jačanje komercijalizacije i
saradnja sa poslovnim sektorom kao i omogućavanje višeg nivoa poslovnih RDI i
njihove alokacije u inovativne firme. Prikazani model Bavarske može biti dobra os-
nova za preuzimanje dobrih praksi u gradnji sistema RDI kakav je danas u razvijenim
zemljama EU. BiH nema pretpostavke za samostalno preuzimanje elemenata takvog
sistema, ali ako bi se on bazirao na regionalnom modelu centara izvrsnosti prepo-
znajući stvarne proizvodne potencijalne regije, onda bi takvo što imalo i ekonomski
i društveni preduslov za uspjeh.

LITERATURA

1. Stošić B., *Menadžment inovacija: ekspertni sistemi, modeli i metodi*, FON, Beograd, 2007.
2. http://www.heg.gov.ba/akreditacija_vsu/Default.aspx, pristup 17.04.2023. god
3. Džajić-Valjevac M., Petković D.: ANALIZA STANJA PUBLIKOVANIH NAUČNIH RADOVA I UNI-
VERZITETA IZ BIH KORIŠTENJEM SJR SCIMAGO I WEBOMETRICS BAZA PODATAKAZbornik/
Preceedings ISSN 1512-9268 ed.Brdarevic S.-Jasarevic S., str. 243-252, Zenica, jun, God.XIII,
Broj/Vol. 1, 2023.
4. Prodanović S., Petković D., Bašić H.: ISTRAŽIVANJE INOVACIONOG POTENCIJALA U BIH
S ASPEKTA UPRAVLJANJA I ODLUČIVANJA O RDI AKTIVNOSTIMA;Zbornik Kvalitet; ISSN
1512-9268 ed.Brdarevic S.-Jasarevic S., str. 439-445, God.VIII, broj 1, Zenica, jun, 2013.
5. Kuratko D., Hodgets R., *Entrepreneurship- a contemporary approach*, Harcourt College Pub-
lishers, Orlando, Florida, 2000.
6. *Mini Country Report/Bosnia and Herzegovina, under Specific Contract for the Integration of
INNO Policy TrendChart with ERAWATCH (2011-2012)*, Technopolis Group, 2012.
7. *Project team: RTIT Interreg Project;*

PERSPEKTIVE ISKORIŠTAVANJA DRVNOG I PLASTIČNOG OTPADA U SREDNJOJ BOSNI

Apstrakt: Iskorištavanje drvnog i plastičnog otpada u srednjoj Bosni predstavlja priliku za unapređenje ekonomskog razvoja, energetske učinkovitosti i ekološke održivosti. Zbog bogatstva šumskih resursa ove regije i velikog broja drvoprerađivača, nastali drveni otpad bi se mogao koristiti za proizvodnju bioenergije, peleta te kompozitnih materijala. Na ovaj način bi se, osim smanjenja količine otpada, doprinijelo smanjenju emisija CO₂ i poticalo korištenje obnovljivih izvora energije. Plastični otpad, kao proizvod modernog života, iako izazov zbog svoje dugotrajnosti raspada, može se reciklirati u proizvodnju novih plastičnih materijala, građevinskih proizvoda, pa čak i sintetičkih goriva. Osim pojedinačnog i kombinirano iskorištavanje drvnog i plastičnog otpada može dovesti do inovativnih rješenja, poput drveno-plastičnih kompozita (wood plastic composite - WPC) koji se već široko koriste u građevinskoj i drugim industrijskim granama u svijetu. Za ostvarivanje ovih ciljeva potreban je razvoj infrastrukture za reciklažu kao i primjena zakonodavne podrške. Poticanje ovih aktivnosti može donijeti višestruke koristi kroz nova radna mjesta, ekonomski razvoj, smanjenje negativnog utjecaja otpada na okoliš i povećanje konkurentnosti regije na tržištu.

Ključne riječi: drveni otpad, plastični otpad, drveno-plastični kompoziti - WPC

PERSPECTIVES FOR THE UTILIZATION OF WOOD AND PLASTIC WASTE IN CENTRAL BOSNIA

Abstract: Utilization of wood and plastic waste in central Bosnia represents an opportunity to improve economic development, energy efficiency and ecological sustainability. Due to the wealth of forest resources of this region and the large number of wood processors, the generated wood waste could be used for the production of bioenergy, pellets and composite materials. In this way, in addition to reducing the amount of waste, it would contribute to the reduction of CO₂ emissions and encourage the use of renewable energy sources. Plastic waste, as a product of modern life, although a challenge due to its long-term decomposition, can be recycled into the production of new plastic materials, construction products and even synthetic fuels. In addition to the individual and combined utilization of wood and plastic waste can lead to innovative solutions, such as wood-plastic composites - WPC, which are already widely used in construction and other industrial branches in the world. Achieving these goals requires the development of recycling infrastructure as well as the application of legislative support. Encouraging these activities can bring multiple benefits through new jobs, economic development, reducing the negative impact of waste on the environment and increasing the competitiveness of the region on the market.

Keywords: wood waste, plastic waste, wood-plastic composites - WPC

¹ Faculty of Engineering and Natural Sciences, University of Zenica

² Institute "Kemal Kapetanović", University of Zenica

1. UVOD

Danas prevladava spoznaja kako je otpad najčešće važan izvor visokovrijednih sirovina iz kojih se različitim postupcima recikliranja dobija novi proizvod, jer otpad čine različite vrste materijala kao što su drvo i drvni proizvodi, plastika, metal i dr. U drvnoj industriji tokom prerade drva, ali i tokom obrade u šumi, nastaje drveni otpad „bez tehničke vrijednosti“, koji je pogodan za recikliranje. Slično se može reći i za plastične materijale, odnosno za plastični otpad.

Prema dostupnim podacima privrednih komora, razvojnih agencija i drugih relevantnih organizacija procjenjuje se da je u ovom trenutku u regionu Srednje Bosne (ZDK i SBK) aktivno više od 200 malih, srednjih i velikih poslovnih sistema u oblasti drvoprerade (industrija namještaja, parketa, briketa, peleta, prozora, vrata, montažnih kuća i dr.). Svake godine u ovom sektoru bilježi se najveći rast u smislu otvaranja novih ili širenja postojećih pogona kao i kupovine novih savremenih mašina sa CNC tehnologijama (sušare, obradni centri primarne i završne obrade i dr.). Neki od značajnijih sistema koji se nalaze na oko 100 km od grada Zenice, a koji zapošljavaju 100 ili više radnika su: FIS Ambyenta-Vitez, SECOM-Visoko, Artisan Tešanj, Tamex Busovača, Kesten Vitez, Prevent Interior Visoko, Standard Ilijaš, Tvornica montažnih kuća Zavidovići, Promo Donji Vakuf, MS Wood Fojnica i brojni drugi.

Korištenje drvnog i plastičnog otpada u srednjoj Bosni može biti vrlo obećavajuće, uzimajući u obzir ekološke, ekonomske i energetske prednosti koje takva industrijska rješenja mogu donijeti. Ovaj rad bi trebao potaknuti istraživanje koje bi dalo odgovore na pitanja da li u srednjoj Bosni ima dovoljno drvnog i plastičnog otpada da se isplati ponovno koristiti i koje mogućnosti nudi i kako može uticati na društvo, ekonomiju i okoliš.

2. KOMBINOVANO KORIŠTENJE DRVNOG I PLASTIČNOG OTPADA

Posljednjih petnaestak godina u svijetu je proveden niz istraživanja s područja izrade i primjene drvo-plastičnih kompozita (WOOD - PLASTIC COMPOSITES - WPC). Istraživan je izbor odgovarajućeg tipa osnovnog materijala (čistog ili recikliranog) i definiranje njihova određenog omjera, razvoj proizvodnih postupaka, ispitivanje svojstava dobivenog WPC-a, primjena i dizajn krajnjih proizvoda te njihovo prihvatanje na tržištu. Dakle, razvoj WPC materijala ima velik broj mogućnosti u dobivanju kompozita različitih svojstava, a time i u oblikovanju i svojstvima krajnjih proizvoda. Stoga su današnja istraživanja usmjerena na tačno definiranje svih parametara. Zbog povećanih zahtjeva svojstava primjene proizvoda razvijaju se drvo-plastični kompoziti, unaprijeđenih svojstava zbog nove strukturne građe WPC-a, čija primjena omogućuje inovativniji dizajn proizvoda. Ako bi se smanjio ugljični otisak, kao sirovine za proizvodnju ekološki prihvatljivog WPC koriste se otpadno drvo i reciklirana plastika [1].

2.1. Drvo kao punilo drvno – plastičnih kompozita

Drvni produkti kao što su drvno brašno, piljevina i drvena vlakna osnovne su komponente drvno plastičnih kompozita. Veličina i oblik drvne komponente glavni su uticajni faktori na upotreba svojstva kompozita. Drvno brašno predstavlja drvo svedeno na sitne, razdvojene čestice koje izgledom, veličinom i strukturom podsjećaju

na čestice brašna. To je relativno jeftin materijal i čini proces proizvodnje kompozita jednostavnim. Drvno brašno je otpadni produkt iz pilanskih procesa koji je usitnjen. Ne postoji standardna metoda dobijanja drvnog brašna, već se korištenjem mlinova različitih prečnika oka sita, prosijavanjem dobijaju različite veličine zrna [2]. Za proizvodnju drvno-plastičnih kompozita upotrebljavaju se različite vrste drvnog brašna, a njihov izbor ponajviše zavisi o dostupnosti sirovine karakteristične za geografski položaj. Najčešće korišteni materijali su bor, smreka, javor i hrast, ali se mogu koristiti i druge vrste drveta.

Izrada određenih vrsta vlakana i granulata spada pod najkomercijalnije metode izrade. Drvna se vlakna dobivaju različitim metodama koja najčešće obuhvaćaju neku vrstu mehaničkog ili hemijskog razdvajanja cjelovitog drveta. Tim postupcima mijenjaju se svojstva drveta, a time i svojstva drvno-plastičnih kompozita. Drvna vlakna spadaju među bolja punila za drvno-plastične kompozite zbog velikog odnosa dužine i prečnika što uzrokuje visoku čvrstoću i mogućnost dobrog prenosa naprezanja unutar matrice.

Drvno-plastični kompoziti (WPC) su materijali u kojima je polimerni materijal matrica u kojoj je drveni materijal dispergirao kao punilo. Pritom se pod pojmom drvo najčešće smatraju drveni produkti: drvno brašno, piljevina ili ostaci drvenastih poljoprivrednih biljaka [3].

2.2. Korištenje plastičnog otpada

Proizvodnja plastike u svijetu eksponencijalno je narasla zadnjih desetljeća, od 1,5 miliona tona 1950. na 359 miliona tona 2018. godine, a u skladu s tim narasla je i količina plastičnog otpada. Nakon naglog pada proizvodnje u prvoj polovini 2020. godine, zbog koronavirusa, proizvodnja se u drugoj polovini godine ponovno povećala.

Energetska obrada otpada najčešći je način obrade plastičnog otpada u Evropi, nakon čega slijedi recikliranje. Oko 25 % plastičnog otpada odlaze se pod zemljom. Niska stopa recikliranja plastike u EU znači velike gubitke za privredu i okoliš. Prema procjenama, 95 % vrijednosti plastičnog materijala izgubi se zbog kratkoročnog jednokratnog korištenja.

Prema dostupnim podacima, u Bosni i Hercegovini se na godišnjem nivou proizvodi oko 150 000 tona plastičnog otpada, od toga se **reciklira samo 2 %**, a 98 % završava na deponijama ili, nažalost, negdje u prirodi, gdje će ostati nekoliko stotina godina.

Recikliranje plastičnog otpada se vrši uglavnom izvan BiH, ali važno je napomenuti da u BiH postoji više ovlaštenih operatera koji se bave selekcijom i prikupljanjem ambalažnog otpada.

Nakon sortiranja po sastavu (vrsti) plastike, relativno jednostavnim procesom pripreme i zagrijavanja, ovi materijali se mogu iskoristiti za proizvodnju novih drvno-plastičnih kompozitnih materijala. Za izradu drvno-plastičnih kompozita primjenjuju se sintetički polimerni materijali koji se međusobno razlikuju prema hemijskom sastavu. Dije se na poliolefine, poliestere, poliamide, poliuretane, a prema strukturnoj građi makromolekule dijele se na linearne, razgranate i umrežene. Prema mehaničkim svojstvima dijele se na poliplaste (plastična svojstva) i elastomere (elastična

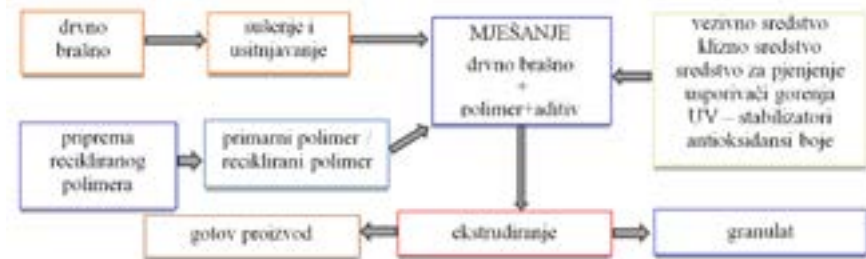
svojstva). Poliplasti se dijele na plastomere (termoplaste) i duromere (termosete). Plastomeri su linearni, razgranati polimeri koji se mogu višestruko prerađivati u taljevini (ekstrudiranjem), dok prerada nema veće posljedice na svojstva. Za razliku od polimera, duromeri se ne mogu preoblikovati i već se izradom dobiju gotovi produkti. Kod proizvodnje drvo-plastičnih kompozita koriste se isključivo polimeri, temperature prerade do 200 °C (zbog termičkih svojstava drveta). U primjeni se najčešće koriste polietilen, polipropilen i u manjim količinama polistiren. Iako je temperatura od 200 °C određena temperatura prerade ona nije apsolutna [2].

Za komercijalnu proizvodnju koriste se polietilen visoke gustoće (PE-HD) i polietilen niske gustoće (PE-LD). Polietilen niske gustoće dobiven lančanom polimerizacijom posjeduje svojstva žilavosti, otpornosti na kidanje, kiseline i alkalije. Nedostatak mu je nepotpuna prozirnost. Polietilen visoke gustoće ima linearnu strukturu makromolekula, veću molekulsku masu, velik udio kristalne faze te visoku gustoću i temperaturu topljenja. To mu daje veliku čvrstoću i tvrdoću i znatno veću krutost od PE-LD. Kako bi se drvo-plastični kompozit bolje obradio materijal treba imati manju kristalnost. Ona zavisi od brzine hlađenja izrađenog profila, što utiče na skupljanje, lomljivost i unutarnja naprezanja [2].

3. PROIZVODNJA I SVOJSTVA DRVNO-PLASTIČNIH KOMPOZITA (WPC)

WPC ploče se mogu proizvesti na nekoliko načina: ekstrudiranjem, injekcijskim presovanjem, toplim oblikovanjem i pultrudiranjem. Najčešći način izrade je ekstruzija gdje se granulat miješanjem i grijanjem kompresuje i istiskuje te oblikuje. Proces proizvodnje drvo-polimernog kompozita ekstrudiranjem sastoji se od faza shematski prikazanih na slici 1. Ekstrudiranjem WPC je moguće dobiti pune ili šuplje profile i taj proces povećava efikasnost i omogućuje fleksibilan dizajn. To su proizvodi koji ne trebaju daljnju obradu, dok su mehanička i druga svojstva finalnih proizvoda zadovoljavajuća.

Slika 1. Shematski prikaz faza proizvodnje drvo-plastičnih kompozita metodom ekstruzije



Injekcijsko presovanje se primjenjuje rjeđe i to za oblikovanje proizvoda složenijih oblika. Sastojci se prvo pomiješaju, griju i tope, a zatim se od smjese oblikuje konačni proizvod. Osim miješanja u miješalici, ono se može provesti ekstrudiranjem nakon čega se pravi granulat. Tako pripravljen granulat injekcijski se presuje. Prednosti ekstrudiranja u odnosu na injekcijsko presovanje su manja osjetljivost na vlažnost materijala i dobijanje gotovog proizvoda u jednom koraku jer se miješanje komponenata može obaviti u istom ekstruderu kojim se oblikuje profil, ali to zahtijeva ekstruder s dva pužna vijka, a njegova cijena je viša od jednopužnog.

Malo je istraživanja bilo posvećeno proizvodnji WPC-a metodom ravnog presovanja. Razlog tome je kompleksno tj. komplicirano dobivanje homogenih smjesa. Klyosov i sur. [4] u svom su radu analizirali koliko i kako drvo punilo, gustoća ploče, temperatura i vrijeme presovanja utiču na svojstva drvo-plastičnih kompozita koji su izrađeni metodom presovanja. Koristili su polietilen i punila raznih vrsta listača i četinjača u obliku brašna, iverja i mješavinu sječke i piljevine (u omjeru 10:90) sa sadržajem vlage od 2 % do 3 %.

Kompoziti se proizvode pri temperaturi oko 200 °C što je i temperatura razgradnje lignina i akcesornih tvari. One mogu uzrokovati nastajanje mikro šupljina što smanjuje gustoću kompozita te njihova fizikalno-mehanička svojstva. Također, postaju podložni biološkom propadanju. Uz to akcesorne tvari su lako topive u vodi, pa se migracijskim i sorpcijskim procesima mogu izlučiti na površinu kompozita i stvoriti tamne mrlje. Tanini u kombinaciji sa solima željeza mogu uzrokovati tamnjenje na površini kompozita, pa kontakti s npr. čavlima mogu uzrokovati tamnjenje površine. Takve mrlje mogu se ukloniti oksidacijom [5].

Drvo-plastični kompoziti ujedinjuju svojstva plastike i drveta. Općenito, ugradnja drveta u plastičnu matricu poboljšava mehanička svojstva u poređenju s plastičnim materijalom. Nasuprot tome, plastika u kombinaciji s drvom smanjuje bubrenje u vodi u usporedbi s čistim drvetom. Fizička svojstva općenito su povezana sa strukturom materijala tako da se mjerenje promjena fizičkih svojstava može koristiti za procjenu strukturnih promjena materijala. Termičko ponašanje i stabilnost vrlo su važni parametri za obradu i upotrebu drvo-plastičnih kompozita. Proizvodnja ovakvih kompozita zahtijeva miješanje drvnih vlakana i polimerne matrice na povišenoj temperaturi tako da može doći do razgradnje celuloznog materijala što može izazvati neželjene efekte na svojstva drvo-plastičnih kompozita. Tehnike koje se najčešće koriste za termičku analizu su termogravimetrijska analiza (TGA) i diferencijalna pretražna kalorimetrija (DSC) [6].

Glavni uticaj drvnog brašna u drvo-plastičnim kompozitima je poboljšanje krutosti u savijanju i napetosti. Dok je poboljšanje snage savijanja većinom uspješno, poboljšanje zatezne čvrstoće nije zagarantovano. Zatezna svojstva većine materijala, dobivenih iz drvo-plastičnih kompozita, ostaju niska u odnosu na drvo ili druge građevinske proizvode te se zato proizvod ne koristi u primjenama gdje je zatezna čvrstoća ograničavajući faktor. Aspekti lakog održavanja proizvoda dobivenih iz drvo-plastičnih kompozita čine ih privlačnima za upotrebu. Primjerice, nedostatak stvaranja iverja i jednostavnost čišćenja dovode do širokog prihvatanja ovih proizvoda [7].

Područje primjene WPC je široko, a najčešće se primjenjuju u građevinarstvu (podovi, palube brodova, ograde, klupe, prozori, vrata, namještaj), autoindustriji i za opštu namjenu (tabela 1).

Tabela 1. Primjena drvno-plastičnih kompozita

INTERIJERI	EKSTERIJERI	JAVNI OBJEKTI	TRANSPORT
namještaj	vanjske vertikale i horizontalne obloge	oprema za dječja igrališta	brodski podovi, dokovi i ograde
stepenice i ručkovi	vrtni namještaj	klupe za parkove	unutrašnje obloge vrata
oplate i profili za podove	vrtna arhitektura	zaštitne ograde	oslonci sjedišta
pregradni zidovi	fasade i zvučne izolacije	pješački mostovi	podovi kamiona i prikolica
radne ploče i kuhinje	ograde	podni profili	poklopci motora
okviri za vrata i prozore	stepeništa	zvučni zidovi na cestama	komandne ploče
			

WPC materijali su našli primjenu kao nenosivi i djelomično opterećeni dijelovi sklopova, podne i zidne obloge, vanjske fasadne obloge, elementi mostova, dijelovi za elemente interijera u avionskoj i automobilskoj industriji [4].

4. ZAKLJUČAK

Životni stil modernog čovjeka u potrošačkom društvu ogleda se u poboljšanju životnog standarda, što rezultira povećanom proizvodnjom proizvoda od drveta i plastike koji nakon korištenja postaju otpad. Prikladno zbrinjavanje sve veće količine otpadnog materijala sve je veći globalni problem, pri čemu se drvno-plastični kompoziti (WPC) nameću kao logično rješenje. WPC pokazuje vrlo dobra svojstva u različitim uslovima upotrebe, na koja dominantno utiču drveni materijali (punila). Organsko porijeklo punila uslovljava njihova svojstva, a u konačnici i svojstva izrađenog WPC-a. Radi smanjenja prirodnih nedostataka, provode se različiti predtretmani i najčešće, hemijske, modifikacije organskih punila. Rezultati modifikacija očituju se u izradi kompozita boljih svojstava primjene.

Drvno-plastični kompozitni materijali imaju dobre performanse obrade, dobru otpornost na kompresiju i na savijanje kao i svojstva otpornosti na vodu i koroziju i dug radni vijek.

Relativno niska cijena izrade, gotovo neograničena sirovinska baza, mogućnost ponovne reciklaže kompozita i izuzetno velika mogućnost njihove primjene sigurno potvrđuju nužnost daljeg istraživanja i unapređivanja drvno-plastičnih kompozita, s ciljem opšteg povećanja njihove upotrebe u različitim područjima savremenog života.

ZAHVALA

Ovo istraživanje financirano je pod pokroviteljstvom Europskog fonda za regionalni razvoj, Operativni program Knowhow Communities for Accelerating RTI Transfer in the Danube Region / RTIT>> 2024. – 2026.

LITERATURA

1. Liu K, Jayaraman D, Shi Y, Harries K, Yang J, Jin W, Shi Y, Wu J, Jacome P, Trujillo D. Bamboo, 2022.: A Very Sustainable Construction Material-2021 International Online Seminar summary report. Sustainable Structures, 2, (1):15
2. N. Španić, V. Jambreković, A. Antonović, 2010.: Osnovni materijali za proizvodnju drvno plastičnih kompozita, Drvna industrija, 61: 259–269.
3. Klyosov, A. A. 2007.: Wood-Plastic Composites, John Wiley & Sons, Inc., New York.
4. Lyutyy, P., Bekhta, P., Sedliacik, J., Ortynska, G. 2014.: Properties of flatpressed wood-polymer composites made using secondary polyethylene. ACTA FACULTATIS XYLOLOGIAE ZVOLEN, 56(1): 39-50.
5. Bekhta, P.; Lyutyy P., Ortynska G. 2016.: Effects of Different Kinds of Coating Materials on Properties of Flat Pressed WPC Panels. Drvna industrija 67 (2): 113–118
6. S. M. Yadav, M. A. Rahandi Lubis, K. Sihag, 2021.: A Comprehensive Review on Process and Technological Aspects of Wood-Plastic Composites, Jurnal Sylva Lestari, 9: 329–356.
7. M. J. Spear, A. Eder, M. Carus, 2015.: Wood polymer composites, Wood Composites: 195– 249.

ANALIZA PRIVREDNOG RAZVOJA IZAZAZVANOG STRUKTURNIM TRANSFORMACIJAMA U DOMENU PRERAĐIVAČKE INDUSTRIJE SRBIJE

Apstrakt: Proces realokacije faktora proizvodnje, poput rada, zemljišta i kapitala iz manje produktivnih ka produktivnijim sektorima, predstavlja okosnicu postizanja većeg nivoa razvijenosti savremenih privrednih sistema. Usled razvoja ICT tehnologija obezbeđuje se optimizacija radnih operacija i veći nivo radne produktivnosti, što pozitivno utiče na konkurentnosti sektora i privrede u celini. Istorijski posmatrano, delatnosti prerađivačke industrije su bile okidač za postizanje viših stopa ekonomskog rasta zemalja. Naime, prerađivačka industrija je imala funkciju katalizatora za rast produktivnosti celokupne ekonomije. U radu se ispituje uloga prerađivačke industrije i strukturnih privrednih promena na povećanje ekonomske razvijenosti privrede Srbije. Metodološki deo rada se zasniva na obračunu Krugmanovog indeksa specijalizacije u obavljanju delatnosti prerađivačkog sektora, kao i komparativnoj analizi izračunatih vrednosti za šest regionalnih celina Srbije. Cilj rada je da istakne značaj strukturnih transformacija privrede na postizanje većeg nivoa ekonomske razvijenosti. Takođe, u radu se potvrđuje prisustvo konvergencija tj. „sustizanja” i divergencije tj. „zaostajanja” u nivou specijalizacije u obavljanju delatnosti prerađivačke industrije, kao i komparacija rezultata u odnosu na šest različitih regiona Srbije.

Ključne reči: Strukturne promene, Prerađivačka industrija, Krugmanov Indeks, Regioni Srbije;

ANALYSIS OF ECONOMIC DEVELOPMENT CAUSED BY STRUCTURAL TRANSFORMATION IN THE DOMEN OF MANUFACTURING INDUSTRY

Apstrakt: The process of reallocating factors of production, such as labor, land and capital from less to more productive sectors, represents a trigger for achieving a higher level of development of modern economic systems. Due to the development of ICT technologies, the optimization of work operations and the growth of productivity are ensured, which has a positive effect on the competitiveness of the sector and the entire economy. Historically, the activities of the manufacturing industry have been the driver for achieving higher rates of economic growth in countries. Namely, the manufacturing industry had the function of a catalyst for the growth of the productivity of the economy. The paper examines the role of the manufacturing sector and structural economic changes in increasing the economic development of the Serbian economy. The methodological part involves the calculation of Krugman's index of specialization in the performance of activities in the manufacturing sector, with a comparative analysis of the results obtained for six regions of Serbia. The aim of the research paper is to present the importance of structural transformations of the economy for achieving a higher level of economic development. The paper confirms convergences, i.e. "catching up" and divergences, i.e. "lagging behind" in the level of specialization in the manufacturing industries, analyzed according to six different regions of Serbia.

Keywords: Structural economic changes, Manufacturing industries, Krugman Index, Regions of Serbia

¹ Univerzitet u Beogradu, Odsek za Ekonomiju, Poljoprivredni fakultet; djordje.kotarac@agrif.bg.ac.rs

1. UVOD

Počev od prvih modaliteta privrednog rasta, koji se uspostavljaju tokom druge polovine XX veka (Solow, 1956; Swan, 1956) izvršena je teorijsko-empirijska potvrda uticaja strukturnih promena, kao jedne od značajnih determinanti razvoja različitih privrednih sistema (Cass, 1956; Koopmans, 1965). Strukturne privredne transformacije podrazumevaju seljenje faktora proizvodnje (rad, zemlja, kapital) iz pravca tradicionalnih prema savremenim tj. od manje produktivnih prema produktivnijim privrednim strukturama (Lewis, 1954; Ranis & Fei, 1961). Akumulacija fizičkog i ljudskog kapitala u okviru delatnosti različitih sektora utiče na povećanje produktivnosti privrede jedne zemlje (Wolff, 2013). Stoga, rast dodate vrednosti delova privredne strukture izazvan je uvećanjem specijalizacije u obavljanju delatnosti unutar sektora, kao i rastom ukupne produktivnosti svakog pojedinačnog sektora. S druge strane, doprinos pojedinačnog sektora ukupnom privrednom razvoju obezbeđuje se kroz rast učešća datog sektora u agregatnoj proizvodnji celokupne privrede (Rodrik, 2016). U opštim teorijskim konceptima razvojne teorije napravljena je razlika između teorije epizodnog rasta, teorija strukturnih transformacija, teorija zavisnosti i neoklasične teorija rasta (Todaro & Smith, 2020). Prema tome, teorija strukturnih promena naglašava da razlika u nivou sektorske produktivnosti predstavlja značajnu determinantu privrednog rasta zemalja (Antonelli, 2014).

Usled preusmeravanja kapitalnih sredstava i radne snage (Wolff, 2013) od primarnog ka sekundarnom i tercijarnom sektoru, dolazi do pojave razlika u nivou efikasnosti različitih delatnosti i sektorske produktivnosti, što predstavlja osnovne smernice na kojima počiva teorija dualne ekonomije (Lewis, 1954; Dixit, 1973). Naime, pobornici ove teorije tvrde da postoje bitne razlike među različitim granama privredne strukture, pri čemu tradicionalni sektor karakteriše stagnacija i zaostajanje, dok delatnosti tercijarnog i kvartarnog sektora odlikuje visoka produktivnost rada, razvoj i implementacija tehnoloških dostignuća (Fields, 2007). Prema navodima Simona Kuznetsa (1955), privredni rast se odvija kroz postepeno pomeranje proizvodnje iz sektora sa manjim dohotkom per capita, ka sektorima čije delatnosti pružaju veći dohodak per capita (Chen, Jefferson & Zhang, 2011). Poznato je da su prirodni resursi ograničeni, a njihova količina varira od zemlje do zemlje, što pripadnike dualne teorije, navodi na zaključak da se primarni sektor može razvijati nezavisno od ostalih sektora, podsektorske strukture i ekonomske aktivnosti (McMillan, Rodrik & Sepúlveda, 2017).

U pravcu kontinuiranog povećanja produktivnosti industrijskih grana privrede i njenih uslužnih delatnosti, kao temelja za postizanje dugoročnog rasta, sprovodi se razvoj fundamenata (Rodrik, McMillan & Sepúlveda, 2017). Pojam "fundamenti" odnosi se na razvoj ljudskog kapitala (Pelinescu, 2015), vladavine prava i kvaliteta institucionalnog okvira (North, 2016). Dodatno, razvoj privrednih sistema ostvaruje se kroz preusmeravanje kapitalnih sredstava i subvencionisanje proizvodnje izvozno-orijentisanih proizvoda. Zatim, uvoz i implementacija tehnoloških dostignuća, kao i podsticanje proizvodnje autputa iz tradicionalnih i savremenih delatnosti, podižu konkurentnost pojedinačnih sektora, a samim tim i celokupne privrede (Aghion, Akcigit & Howitt, 2014). Prema navodima Danija Rodrika (2013), pokretanje strukturnih transformacija privrede, uz razvijanje njenih fundamentalnih karakteristika, podrazumeva komplementarne procese. Stoga, preusmeravanje faktora proizvodnje iz manje produktivnih

ka produktivnijim sektorima privrede, uz akumulaciju ljudskog kapitala i institucionalnu sposobnost za zaštitu dugoročnog rasta, predstavlja oslonac na kome su razvijeni kako neoklasični (Barro & Sala-i-Martin, 2015), tako i endogenim modeli rasta (Howitt, 2010).

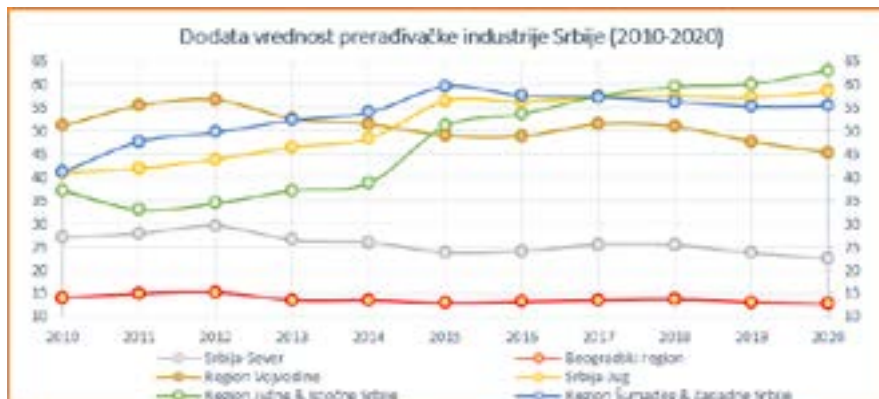
2. PRERAĐIVAČKA INDUSTRIJA KAO DETERMINANTA EKONOMSKOG RAZVOJA

Postizanje viših stopa privrednog rasta zemalja zahteva povećanje nivoa radne produktivnosti u okviru različitih delatnosti prerađivačke industrije, uz rast učešća datog sektora u agregatnoj proizvodnji (Rodrik, 2013). U nastavku rada analizira se uloga prerađivačkog sektora i promena stepena specijalizacije u okviru njegovih delatnosti. Merenje stepena specijalizacije sprovodi se u okviru različitih regiona, a sve u pravcu ispitivanja uticaja prerađivačke industrije na postizanje veće ekonomske razvijenosti privrede Srbije.

Usled šturog objašnjenja prisustva dugoročnih stopa rasta savremenih privrednih sistema, sprovodi se modifikacija početnih teorija rasta, uz uvođenje tehničko-tehnološkog progressa kao značajnog okidača privrednog razvoja zemalja (Cesaratto, 2005; Halevi, 2018). Uloga prerađivačke industrije u razvojnom modelu, odnosi se na tezu da prerađivački sektor predstavlja jedan od osnovnih izvora tehničko-tehnološkog progressa (WIIW, 2013). Naime, osnovni pokazatelji za poslovne subjekte iz prerađivačkog sektora, ukazuju na značajan obim plasiranih sredstava u istraživačko-razvojne delatnosti (Mosconi, 2022). Prerađivački sektor predstavlja generator tehnoloških inovacija, što se dalje prelijeva na stepen privrednog razvoja zemalja. Sledeći razlog potiče od tipa proizvoda prerađivačke industrije, koji spada u kategoriju razmenjivih dobara (Landersmann & Stollinger, 2019). O tome svedoči spoljnotrgovinski bilans Srbije, koji beleži hronično pozitivnu vrednost neto izvoza proizvoda prerađivačke industrije, počev od 26,9% (2010.) i 26,4% (2011.) do vrednosti od 29,5% (2021.) i 29,1% (2022.). Pored toga, zvanični podaci ukazuju na brži rast produktivnosti u okviru delatnosti prerađivačkog sektora, u poređenju sa povećanjem radne produktivnosti ostalih grana privredne strukture (Statistički godišnjak, 2010-2022). Razlog tome je primenjivost tehnoloških dostignuća, što obezbeđuje veći prinos na obim proizvodnje. Takođe, prisutan je „efekat učenja“ koji dovodi do brže specijalizacije u obavljanju delatnosti iz sfere prerađivačkog sektora (WIIW, 2013).

Na osnovu metodologije koja se praktikuje u javno dostupnim bazama podataka zemalja Evropske Unije (EU27), a koju primenjuje Republički zavod za statistiku Srbije, obračunata je produktivnost rada u okviru delatnosti prerađivačke industrije.

Grafik 1. Prikaz učešća dodate vrednosti prerađivačke industrije u odnosu na ukupnu dodatu vrednost ostalih sektora, razvrstano prema dva područja i četiri regiona Srbije (%).



(Republički zavod za statistiku, Statistički godišnjak Republike Srbije, 2010-2020)

U cilju izbegavanja uticaja strukturnih lomova u kretanju vremenskih serija, posmatran je period između nastanka svetske finansijske krize (2008.) i pandemije COVID-19 (2020.). Na osnovu vrednosti indikatora za merenje radne produktivnosti unutar delatnosti prerađivačke industrije, uočava se značajan rast dodate vrednosti po zaposlenom licu, u okviru prerađivačkog sektora Srbije. Posmatrana varijabla je mera stvarne dodate vrednosti po svakom zaposlenom licu. Navedeni podaci su dobar putokaz za dalje preispitivanje značaja prerađivačkog sektora, a sve u pravcu postizanja većeg nivoa ekonomskog razvoja zemalja.

Prethodna istraživanja

Istraživanja koja ispituju efekat realokacije faktora proizvodnje iz manje produktivnih ka produktivnijim sektorima na postizanje višeg nivoa privredne razvijenosti, potvrđuju tezu da strukturne promene dovode do ubrzanja privrednog rasta zemalja (Fan, Zhang & Robinson, 2003; Van Ark & Timmer, 2003). Prema rezultatima istraživanja, koje je sproveo Ali Akkemik (2005), potvrđuje se statistički značajan uticaj strukturnih promena na konkurentnost celokupne privrede Japana, Koreje i Singapura. Naime, u radu se navodi da rast produktivnosti u okviru prerađivačkog sektora, predstavlja jedan od značajnijih okidača privrednog razvoja Azijskih zemalja, u periodu od 1970. do 2000. godine.

Prema navodima Ngai i Pissarides (2007), međusektorski model rasta zemalja zasniiva se na realokaciji ograničenih resursa, tj. faktora proizvodnje iz manje produktivnih ka produktivnijim sektorima. Takođe, uočava se trend premeštanja tj. mobilnosti radne snage od tradicionalnih ka savremenim sektorima. Na taj način, obezbeđuje se dovoljno argumenata za potvrdu postojanja strukturnih promena, kao i njihovog uticaja na postizanje većeg nivoa ekonomskog razvoja posmatranih zemalja.

U okviru istraživanja koje su sproveli McMillan, Rodrik i Sepúlveda (2017), ispituju se različiti modeli rasta sedam zemalja u razvoju, u periodu od 1990. do 2010. godine. Rezultati rada ukazuju na tezu da strukturne transformacije koje nastaju pod uticajem seljenja faktora proizvodnje iz primarnog ka ostalim sektorima, predstavljaju značajnu determinantu privrednog rasta. Međutim, ističe se važnost ljudskog

kapitala i institucionalnog okvira, kako bi se održale dugoročne stope rasta privreda. Prema navodima Jan Fagerberg (2018), ispituje se uloga prerađivačkog sektora na primeru 39 zemalja, u periodu od 1973. do 1990. godine. U radu se sprovodi empirijska potvrda veze između radne produktivnosti i specijalizacije u okviru delatnosti prerađivačke industrije, što se prenosi na veću konkurentnost celokupne privrede.

U okviru istraživanja Comin, Lashkari i Mestieri (2021), sprovodi se potvrda sektorskih transformacija na promenu privrednih stanja. Prema rezultatima ovog rada, postavlja se model koji prati trend stagnacije primarnog sektora, rasta proizvodnje produktivnosti prerađivačkog sektora i razvoja uslužnih delatnosti. Na osnovu panel analize od 39 zemalja i anketiranja domaćinstava sa područja Indije i SAD-a, zaključuje se da dolazi do seljenja resursa i mobilnosti radne snage koja je uzrokovana dohodnom nejednakošću unutar delatnosti različitih sektora.

Motiv za pisanje ovog rada izvodi se iz prethodno navedenih teorijsko-empirijskih istraživanja, koja ističu značaj prerađivačke industrije, u cilju stvaranja bruto dodate vrednosti odnosno rasta učešća prerađivačkog sektora u ukupnoj agregatnoj proizvodnji. U nastavku sprovede se merenje stepena specijalizacije u okviru delatnosti prerađivačke industrije, za svaki od četiri regiona, u okviru dva područja Srbije. Cilj rada podrazumeva merenje prisustva konvergencije tj. „sustizanja” ili divergencije tj. „zaostajanja” u nivou specijalizacije u obavljanju delatnosti prerađivačke industrije, na primeru dva područja i pojedinačnih regiona Srbije.

3. METODOLOGIJA ISTRAŽIVANJA

U toku poslednje dekade XX veka, razvija se Krugmanov indeks (KS^m), za merenje koncentracije u okviru određenih privrednih delatnosti i nivoa sektorske specijalizacije, koja se izražava prema različitim regionima ili subregionima zemalja (Krugman, 1991). Krugmanov indeks specijalizacije se koristi kao relativna mera specijalizacije privredne delatnosti u okviru određene regionalne celine zemlje. Kroz obračun indeksnih vrednosti omogućava se uvid u kom pravcu se sprovodi promena produktivnosti dela sektorske strukture, a samim tim vrši merenje njegovog učešća u formiranju ukupne agregatne proizvodnje zemlje.

Zasnovano na nalazima Krugmana (1991), formirane su dve varijante indeksa, od strane grupe autora na čelu sa Midelfart-Knarvik (2002). Prva varijanta indeksa nosi naziv Krugmanov indeks koncentracije, a putem njega se sprovodi merenje nivoa koncentracije u okviru određene sektorske strukture privrede. Dok se drugi modalitet Krugmanovog indeksa odnosi na obračun stepena specijalizacije unutar određene sektorske strukture različitih regiona zemlje, uz poređenje sa nivoom specijalizacije koji je zabeležen u datom sektoru, ali na nivou celokupne privrede date zemlje. Na taj način, izračunavanjem Krugmanovog indeksa specijalizacije obezbeđuje se precizna komparativna analiza rezultata dobijenih prema regionima i celokupne privrede zemlje. U nastavku predstavlja se formula za obračun Krugmanovog indeksa

specijalizacije (KS_i^s):

$$KS_i^s = KS_i^s = \sum_{j=1}^m |S_{ij}^s - S_j| / \sum_{j=1}^m |S_{ij}^s - S_j| \quad (1)$$

pri čemu je: $S_{ij}^z = \frac{X_{ij}}{x_j} S_j^z = \frac{X_{ij}}{x_j}, S_j = \frac{(X_i - X_{jL})}{(X - X_j)} S_j = \frac{(X_i - X_{jL})}{(X - X_j)}$

$$KS_i^z = \sum_{j=1}^m \left| \frac{x_{ji}}{x_j} - \frac{(X_i - X_{jL})}{(X - X_j)} \right| KS_i^z = \sum_{j=1}^m \left| \frac{x_{ji}}{x_j} - \frac{(X_i - X_{jL})}{(X - X_j)} \right| \quad (2)$$

, gde oznaka KS_i^z podrazumeva indeks kojim se meri stepen specijalizacije po regionima, u odnosu na ukupan nivo specijalizacije zemlje. Zatim, oznaka S_{ij}^z se odnosi na izmereno učešće sektora u dodatnoj vrednosti privredne delatnosti (j) u okviru regiona (i) . Oznaka S_j predstavlja učešće u dodatnoj vrednosti privredne delatnosti (j) , ali na nivou svih regiona jedne privrede. Sa oznakom $(X_{jL})(X_{jL})$ je predstavljena količina outputa koja je proizvedena u okviru delatnosti određene sektorske strukture (j) , a posmatrano u okviru regiona (i) . Zatim, oznaka $(X_i)(X_i)$ reprezentuje ukupan obim outputa koji je proizveden u okviru delatnosti određene sektorske strukture, ali posmatrano zbirno prema svim regionima jedne zemlje. Oznaka $(X_i)(X_i)$ se odnosi na ukupan obim outputa koji je proizveden u okviru svih delatnosti posmatranog sektora (j) . Na kraju, oznaka $(X)(X)$ se odnosi na ukupan proizvedeni output u okviru granica jedne zemlje, u ograničenom vremenskom periodu, što se odnosi na period od jedne kalendarske godine.

Za potrebe sprovođenja metodološkog dela ovog istraživanja, korišćena je javno dostupna baza podataka Republičkog zavoda za statistiku Republike Srbije, kao i niz publikovanih statističkih godišnjaka. Uzorački okvir rada obuhvata podatke o nominalnim dodatim vrednostima prerađivačke industrije, posmatrano prema četiri regiona, a u okviru dva područja Srbije. Srbija je podeljena na dva područja nivoa NSTJ1 i pet regiona nivoa NSTJ2. Međutim, iz analize je morao biti isključen region Kosova i Metohije, usled nedostajućih podataka za ovo područje od 1999. godine, koje ne izdaje Republički Zavod za statistiku Srbije.

Raspon vrednosti Krugmanovog indeksa specijalizacije:

$$0 < KS_i^z < 2$$

, što podrazumeva da se obračunate vrednosti ovog indeksa nalaze u rasponu od 0 do 2. Krugmanov indeks specijalizacije uzima vrednost 0, u situaciji kada stepen specijalizacije određene sektorske delatnosti ne odstupa od nivoa specijalizacije date delatnosti na nivou čitave privrede. Sa druge strane, ako indeks uzima krajnju vrednost 2, tada se potvrđuje značajno odstupanje u nivou specijalizacije delatnosti, koja je izmerena na nivou regiona, u odnosu na postignutu specijalizaciju na nivou čitave privrede. Dodatno, obračunatim vrednostima sprovodi se komparacija rezultata prema regionima, uz izvođenje zaključka koji region je izvršio značajno povećanje ili smanjenje specijalizacije u obavljanju određene delatnosti, u posmatranom vremenskom periodu.

4. REZULTATI I DISKUSIJA RADA

Za potrebe analize nivoa produktivnosti prerađivačke industrije, tj. promene unutar sektorske strukture, koje nastaju jednim delom pod uticajem povećane specijalizacije u obavljanju poslovnih aktivnosti, izvršiće se obračun Krugmanovog indeksa specijalizacije (KSP). Krugmanov indeks specijalizacije ukazuje na povećanje produktivnosti u okviru delatnosti određenih sektorskih struktura, posmatrano prema različitim regionima jedne zemlje. Takođe, pomenuti indeks sugerise na konvergenciju ili divergenciju tj. „sustizanje” ili „zaostajanje” u nivou specijalizacije delatnosti u okviru određene regionalne celine prema stepenu specijalizacije delatnosti, ali posmatrano na nivou celokupne privrede.

Tabela 1. Izračunavanje Krugmanovog indeksa specijalizacije, na primeru dva područja i četiri regiona Srbije.

Regioni Srbije	Područje 1	Region 1	Region 2	Područje 2	Region 3	Region 4
(t)	Srbija sever	Beogradski region	Vojvodina	Srbija Jug	Šumadija & Zapadna Srbija	Južna & Istočna Srbija
2010	0.24	0.08	0.47	0.36	0.42	0.30
2011	0.24	0.09	0.51	0.36	0.41	0.28
2012	0.26	0.09	0.52	0.39	0.44	0.28
2013	0.24	0.08	0.49	0.42	0.47	0.31
2014	0.23	0.08	0.48	0.44	0.49	0.33
2015	0.21	0.08	0.45	0.53	0.55	0.46
2016	0.21	0.07	0.44	0.52	0.53	0.48
2017	0.20	0.07	0.47	0.53	0.52	0.52
2018	0.22	0.09	0.47	0.53	0.51	0.54
2019	0.21	0.08	0.44	0.53	0.50	0.55
2020	0.20	0.08	0.40	0.54	0.51	0.58

(Obračun autora rada, na osnovu Statističkih godišnjaka Republike Srbije, 2010-2020)

Na osnovu obračunatih vrednosti Krugmanovog indeksa specijalizacije, uočava se da promeni učešća dodate vrednosti prerađivačke industrije prethodi promena stepena specijalizacije unutar delatnosti prerađivačkog sektora, izmerena prema četiri regiona unutar dva područja Srbije. Na grafikonu 1, predstavljene su promene doprinosa prerađivačke industrije prema regionima, u stvaranju dodate vrednosti privrede Srbije, od 2010. do 2020. godine. Na početku perioda, koji je istraživanjem obuhvaćen, najveći nivo učešća u stvaranju dodate vrednosti prerađivačke industrije od 51.1% u odnosu na ostale sektore, zabeležen je u regionu Vojvodine. Suprotno tome, region koji je ostvario najmanje učešće prerađivačke industrije u stvaranju dodate vrednosti u odnosu na druge sektore od 14% je Beogradski region. Preostali regioni se nalaze između navedenih vrednosti. Navodimo region Šumadije i zapadne Srbije koji ostvaruje učešće prerađivačke industrije u stvaranju dodate vrednosti od 41.1% i region južne i istočne Srbije od 37.1%. Na području Srbija sever je izmereno učešće u stvaranju dodate vrednosti od 27%, dok je na području Srbija jug učešće iznosilo 41%. Tokom 2015. godine, postignuta je značajna promena učešća

prerađivačke industrije u stvaranju dodate vrednosti, posmatrano prema četiri regiona, unutar dva područja Srbije. Naime, rast učešća je zabeležen u okviru regiona Šumadije i Zapadne Srbije od 18.5%. Zatim, rast učešća prerađivačke industrije u stvaranju dodate vrednosti u odnosu na ostale sektore od 14%, zabeležen je unutar regiona Južne i Istočne Srbije.

Na kraju istraživanjem obuhvaćenog vremenskog perioda, u određenim regionima Srbije, izmerena je promena učešća prerađivačke industrije u dodatoj vrednosti u odnosu na ostale sektore privrede. U toku 2020. godine, unutar Beogradskog regiona obračunato je smanjene učešća prerađivačke industrije u stvaranju dodate vrednosti od 1.3%. Suprotno tome, u određenim regionima Srbije postigao se značajni rast učešća prerađivačke industrije u stvorenoj dodatoj vrednosti. U okviru regiona Šumadije i Zapadne Srbije, izmeren je rast učešća prerađivačke industrije u dodatoj vrednosti od 14.3%. Na prostoru regiona Južne i Istočne Srbije izmereno povećanje od 25.9%, što je ujedno najveći doprinos prerađivačkog sektora dodatoj vrednosti, izmerenog u okviru jednog regiona Srbije. Posmatrano na nivou celokupnog područja Srbija Jug, izmeren je rast učešća od 17.6%.

U okviru tabele 1., predstavljeni su rezultati koji se odnose na stepen specijalizacije u obavljanju delatnosti prerađivačke industrije, posmatrano prema četiri regiona, u okviru dva područja Srbije. Tokom 2010. godine, najveći stepen specijalizacije je izmeren na prostoru regiona Vojvodine od 47 jedinica, regiona Šumadije i Zapadne Srbije od 40 jedinica. U periodu od jedne decenije došlo je do značajne promene u nivou specijalizacije u obavljanju delatnosti prerađivačke industrije, posmatrano prema različitim regionima Srbije. Naime, rezultati Krugmanovog indeksa specijalizacije ukazuju da su dva regiona sa područja Srbija Jug postigla konvergenciju u nivou specijalizacije prerađivačke industrije, dok su preostala dva regiona sa područja Srbija Sever blago divergirala od ukupnog stepena specijalizacije, koji je postignut unutar delatnosti prerađivačkog sektora Srbije. Efekat sustizanja od 18 jedinica je potvrđen u okviru regiona Istočne i Južne Srbije. Takođe, izmerena je konvergencija od 9 jedinica unutar regiona Šumadije i Zapadne Srbije. Na području Vojvodine izmerena divergencija od 7 jedinica. Na prostoru Beogradskog regiona nije došlo do značajne promene u nivou specijalizacije u odnosu na stepen specijalizacije delatnosti prerađivačke industrije celokupne privrede Srbije. Stoga, povećanje specijalizacije delatnosti prerađivačke industrije, dovodi do rasta produktivnosti čitave privrede, što se izražava putem povećanja učešća prerađivačke industrije u stvaranju bruto dodate vrednosti privrede Srbije.

Prema podacima Statističkih godišnjaka Srbije (2010-2020), tokom 2010. godine učešće prerađivačke industrije u stvaranju bruto dodate vrednosti Srbije iznosilo je 15.5%. Primetno je da se povećanje učešća prerađivačkog sektora u stvaranju bruto dodate vrednosti, beleži tokom 2013. godine u iznosu od 16.1%. Rezultati istraživanja stepena specijalizacije unutar delatnosti prerađivačke industrije, ukazuju da se tokom 2013. godine postiglo povećanje stepena specijalizacije u oba regiona područja Srbija Jug, dok su preostala dva regiona područja Srbija Sever, zadržala do tada postignut nivo specijalizacije unutar delatnosti prerađivačkog sektora. Sa druge strane, tokom 2020. godine sprovodi se divergencija dva regiona područja Srbija Sever u nivou specijalizacije delatnosti prerađivačkog sektora, što vodi ka

učešću prerađivačkog sektora od 13.3%, u stvaranju ukupne bruto dodate vrednosti privrede Srbije.

Ograničenje ovog istraživanja se odnosi na nedovoljnu dostupnost podatka za određene regionalne celine na teritoriji Srbije. Naime, istraživanje svih pet regiona Srbije, nije bilo izvodljivo usled nedostajućih podataka za region Kosova i Metohije. Podaci za bruto dodatu vrednosti delatnosti prerađivačke industrije, sa prostora regiona Kosova i Metohije nisu publikovani od 1999. godine, u redovnim statističkim godišnjacima Republičkog zavoda za statistiku Srbije. Ključna preporuka budućim istraživačima je analiza promene specijalizacije u obavljanju delatnosti određenih privrednih sektora i doprinos strukturnih transformacija na stanja ukupne privrede, ali posmatrano prema regionalnim celinama određenih ekonomsko-političkih unija. Takođe, preporuka je da se analizira promena nivoa specijalizacije delatnosti u okviru tercijarnog i kvartarnog sektora, uz sprovođenje komparativne analize doprinosa različitih sektorskih struktura na ukupno stanje privrede jedne zemlje.

5. ZAKLJUČNA RAZMATRANJA

Razvoj savremenih privrednih sistema ogleda se u preusmeravanju faktora proizvodnje, poput rada, zemljišta i kapitala, iz manje produktivnih ka produktivnijim sektorskim strukturama. Sektorske promene su jedna od značajnih determinanti privrednog razvoja zemalja. Međutim, savremene teorije rasta naglašavaju ulogu tehničko-tehnološkog progressa, kao glavnog generatora viših stopa privrednog rasta zemalja. U cilju održavanja dugoročnih stopa rasta, fokus se postavlja na razvoj ljudskog kapitala i kvalitet institucionalnog okvira. Istorijski posmatrano, delatnosti prerađivačke industrije su igrale ključnu ulogu u pokretanju ekonomskog razvoja zemalja. Na prvom mestu, prerađivački sektor je imao funkciju katalizatora povećanja radne produktivnosti celokupne ekonomije. Pored toga, prerađivačka industrija je pružala visok prosečni dohodak per capita, kao i relativnu stabilnost poslova zaposlenima u okviru ove grane privrede. Nepobitna je činjenica da poslednje dve decenije, karakteriše uspon sektora usluga, koji je podstaknut izrazitim tehničko-tehnološkim progresom zemalja. Međutim, proces deindustrijalizacije je karakterističan za visoko razvijene zemlje, dok kod zemalja u razvoju motor rasta, još uvek predstavlja visoko produktivan prerađivački sektor. Kao indikator započinjanja deindustrijalizacije navodi se smanjenje učešća prerađivačke industrije u bruto dodatoj vrednosti, uz prelazak radne snage iz prerađivačkog ka uslužnom sektoru. Na primeru privrede Srbije, uočavamo zadržavanje učešća u ukupnoj bruto dodatoj vrednosti, mereno prema različitim sektorskim strukturama. Proces konvergencije u nivou specijalizacije u obavljanju delatnosti prerađivačke industrije, potvrđen je kod područja Srbija jug, koji obuhvata region južne i istočne Srbije i region Šumadije i zapadne Srbije. Sa druge strane, potvrđena je divergencija u nivou specijalizacije u obavljanju delatnosti prerađivačke industrije, što je izmereno u okviru područja Srbija Sever, koji obuhvata region Vojvodine i Beogradski region.

U periodu kada su svi regioni postigli povećanje nivoa specijalizacije radnih operacija i produktivnosti prerađivačke delatnosti, obezbedilo se povećanje učešća pomenutih delatnosti u ukupnoj bruto dodatoj vrednosti Srbije. Kao razlog tome, navodi se da je prerađivačka industrija značajan izvor tehničko-tehnološkog progre-

sa. Dodatno, razmenjivost dobara prerađivačkog sektora zahteva neprestano povećanje efikasnosti proizvodnih procesa, kako bi se obezbedila visoka konkurentnost na međunarodnim tržištima. Ipak, proizvodi iz prerađivačkog sektora predstavljaju više od dve trećine od ukupne spoljnotrgovinske razmene (roba i usluge) Srbije, u poslednjoj deceniji XXI veka. Stoga, za potrebe postizanje većih nivoa privrednog razvoja, potrebno je povećati stepen specijalizacije u obavljanju delatnosti i konkurentnosti prerađivačkog sektora, posmatrano prema četiri različita regiona, unutar dva područja Srbije. Na taj način, obezbedio bi se dovoljan nivo rasta produktivnosti i konkurentnosti produktivnijih sektorskih grana, a sve u pravcu postizanja većih nivoa ekonomske razvijenosti zemalja.

PREGLED LITERATURE

1. Aghion, P., Akcigit, U., & Howitt, P. (2014). What do we learn from Schumpeterian growth theory?. In *Handbook of economic growth* (Vol. 2, pp. 515-563). Elsevier. Doi: <https://doi.org/10.1016/B978-0-444-53540-5.00001-X>
2. Alonso-Carrera, J., & Raurich, X. (2018). Labor mobility, structural change and economic growth. *Journal of Macroeconomics*, 56, 292-310. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.jmacro.2018.03.002>
3. Antonelli, C. (2014). The economics of innovation, new technologies and structural change. Routledge. Doi: <https://doi.org/10.4324/9780203217436>
4. Akkemik, K. A. (2005). Structural Change and Its Impact on Productivity in Japan, Korea, and Singapore (1970-2000). University Library of Munich, Germany.
5. Barro, R. J. (2016). Economic growth and convergence, applied to China. *China & World Economy*, 24(5), 5-19. Doi: <https://doi.org/10.1111/cwe.12172>
6. Barro, R. J. (2015). Convergence and modernisation. *The economic journal*, 125(585), 911-942. Doi: <https://doi.org/10.1111/ecoj.12247>
7. Brondino, G. (2019). Productivity growth and structural change in China (1995–2009): A sub-systems analysis. *Structural Change and Economic Dynamics*, 49, 183-191. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.strueco.2018.09.001>
8. Chen, S., Jefferson, G. H., & Zhang, J. (2011). Structural change, productivity growth and industrial transformation in China. *China Economic Review*, 22(1), 133-150. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.chieco.2010.10.003>
9. Cesaratto, S. (2005). New and old neoclassical growth theory: a critical assessment. In *Value, Distribution and Capital* (pp. 220-242). Routledge. ISBN: 9780203982464
10. Choi, H., Jung, S. C., & Kim, S. (2017). The effect of restructuring on labor reallocation and productivity growth: an estimation for Korea. *KIEP Research Paper. Working paper*, 17-04. Doi: <https://dx.doi.org/10.2139/ssrn.3038761>
11. Comin, D., Lashkari, D., & Mestieri, M. (2021). Structural change with long-run income and price effects. *Econometrica*, 89(1), 311-374. Doi: <https://doi.org/10.3982/ECTA16317>
12. Gabardo, F. A., Pereima, J. B., & Einloft, P. (2017). The incorporation of structural change into growth theory: A historical appraisal. *Economía*, 18(3), 392-410. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.econ.2017.05.003>
13. Gezici, F., Walsh, B. Y., & Kacar, S. M. (2017). Regional and structural analysis of the manufacturing industry in Turkey. *The Annals of Regional Science*, 59, 209-230. Doi: <https://doi.org/10.1007/s00168-017-0827-4>
14. Fields, G. S. (2007). How much should we care about changing income inequality in the course of economic growth?. *Journal of Policy Modeling*, 29(4), 577-585. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.jpolmod.2007.05.007>
15. Fagerberg, J. (2018). Technological progress, structural change and productivity growth: a comparative study. In *Innovation, Economic Development and Policy* (pp. 214-232). Edward Elgar Publishing. Doi: [https://doi.org/10.1016/S0954-349X\(00\)00025-4](https://doi.org/10.1016/S0954-349X(00)00025-4)

16. Fan, G., Ma, G., & Wang, X. (2019). Institutional reform and economic growth of China: 40-year progress toward marketization. *Acta Oeconomica*, 69(s1), 7-20. Doi: <https://doi.org/10.1556/032.2019.69.s1.2>
17. Howitt, P. (2010). Endogenous growth theory. In *Economic growth* (pp. 68-73). London: Palgrave Macmillan UK. Doi: https://doi.org/10.1057/9780230280823_10
18. Halevi, J. (2018). Capital and Growth: Its Relevance as a Critique of Neo-Classical and Classical Economic Theories. In John Hicks (pp. 78-97). Routledge. ISBN: 9781351309806
19. Krugman, P., & Venables, A. J. (1996). Integration, specialization, and adjustment. *European economic review*, 40(3-5), 959-967. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.respol.2016.04.006>
20. Landesmann, M. A., & Stöllinger, R. (2019). Structural change, trade and global production networks: An 'appropriate industrial policy' for peripheral and catching-up economies. *Structural Change and Economic Dynamics*, 48, 7-23. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.strueco.2018.04.001>
21. Midelfart-Knarvik, K. H., Overman, H. G., Redding, S., & Venables, A. J. (2002). Integration and Industrial. *Revue économique*, 53(3), 469-481.
22. Mosconi, F. (2022). European industrial policy from 2000 to 2020. In *EU Industrial Policy in the Multipolar Economy* (pp. 173-209). Edward Elgar Publishing. Doi: <https://doi.org/10.4337/9781800372634.00011>
23. McMillan, M., Rodrik, D., & Sepúlveda, C. (2017). Structural change, fundamentals and growth: A framework and case studies (No. w23378). National Bureau of Economic Research. Doi: <https://doi.org/10.3386/w23378>
24. Ngai, L. R., & Pissarides, C. A. (2007). Structural change in a multisector model of growth. *American economic review*, 97(1), 429-443. Doi: <https://doi.org/10.1257/aer.97.1.429>
25. North, D. C. (2016). Institutions and economic theory. *The American economist*, 61(1), 72-76. Doi: <https://doi.org/10.1177/056943459203600101>
26. Pelinescu, E. (2015). The impact of human capital on economic growth. *Procedia Economics and finance*, 22, 184-190. Doi: [https://doi.org/10.1016/S2212-5671\(15\)00258-0](https://doi.org/10.1016/S2212-5671(15)00258-0)
27. Rodrik, D., McMillan, M., & Sepúlveda, C. (2016). Structural change, fundamentals, and growth. *Structural Change, Fundamentals, and Growth*. Washington DC: IFPRI.
28. Stöllinger, R., Foster-McGregor, N., Holzner, M., Landesmann, M., Pöschl, J., Stehrer, R., & Stocker-Waldhuber, C. (2013). *A Manufacturing Imperative in the EU: Europe's Position in Global Manufacturing and the Role of Industrial Policy*. Vienna, Austria: Vienna Institute for International Economic Studies.
29. Storrie, D. W. (2019). *The future of manufacturing in Europe*. Publications Office of the European Union. <https://www.eurofound.europa.eu/publications/report/2019/the-future-of-manufacturing-in-europe>
30. Teixeira, A. A., & Queirós, A. S. (2016). Economic growth, human capital and structural change: A dynamic panel data analysis. *Research policy*, 45(8), 1636-1648. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.respol.2016.04.006>
31. Wolff, E. N. (2013). *Productivity convergence: theory and evidence*. Cambridge University Press. ISBN: 978-0-521-66284-0. ISBN: 9781139049146 (ebook), 9780521662840 (hardback), 9780521664417.

КОМПАРАТИВНА АНАЛИЗА МУЛТИФАКТОРСКЕ ПРОДУКТИВНОСТИ ПРЕРАЂИВАЧКЕ ИНДУСТРИЈЕ, ГРАЂЕВИНАРСТВА И ТРГОВИНЕ У БОСНИ И ХЕРЦЕГОВИНИ, СРБИЈИ И ХРВАТскоЈ

Апстракт: У овом раду спроведена је анализа продуктивности рада и укупне факторске продуктивности (ТФП) у секторима индустрије (Ц – Прерађивачка индустрија), грађевинарства (Ф – Грађевинарство) и трговине (Г – Трговина на велико и мало; поправка моторних возила и мотоцикала) у Босни и Херцеговини, Србији и Хрватској. Анализа је показала да постоје значајне разлике по дјелатностима за сваку земљу појединачно, као и међу земљама. Босна и Херцеговина има најниже апсолутне вриједности ТФП-а у секторима прерађивачке индустрије и трговине, али показује потенцијал за раст, док у грађевинарству ТФП биљежи негативан тренд упркос високим улагањима. Хрватска, иако боље позиционирана, показује пад ТФП-а у прерађивачкој индустрији и трговини, док у грађевинарству биљежи раст. Србија остварује снажан раст у грађевинарству и постиже водећу позицију у трговини, док прерађивачка индустрија биљежи благи пад ТФП-а.

Кључне ријечи: продуктивност, укупна факторска продуктивност, прерађивачка индустрија, грађевинарство, трговина

COMPARATIVE ANALYSIS OF MULTIFACTOR PRODUCTIVITY OF MANUFACTURING INDUSTRY, CONSTRUCTION AND TRADE IN BOSNIA AND HERZEGOVINA, SERBIA AND CROATIA

Abstract: This paper analyzes labor productivity and total factor productivity (TFP) in the industry (C – Manufacturing), construction (F – Construction), and trade (G – Wholesale and retail trade; repair of motor vehicles and motorcycles) sectors in Bosnia and Herzegovina, Serbia, and Croatia. The analysis reveals significant differences both across sectors within each country and between the countries themselves. Bosnia and Herzegovina has the lowest absolute TFP values in the manufacturing and trade sectors but shows potential for growth, whereas in construction, TFP exhibits a negative trend despite high investments. Croatia, although in a better position, shows a decline in TFP in manufacturing and trade, while construction records growth. Serbia is experiencing strong growth in construction and leading in trade, while the manufacturing sector is seeing a slight decline in TFP.

Keywords: productivity, total factor productivity, manufacturing industry, construction, trade

¹ Економски факултет Пале, simovicjelena@outlook.com

² Факултет за економију и друштвене науке, Интернационални Бурч универзитет, adisa.omerbegovic@ibu.edu.ba

³ Економски факултет Пале, Универзитет у Источном Сарајеву, markodjogo@yahoo.com

1. UVOD

Produktivnost proizvodnih faktora ključna je za dugoročni ekonomski rast svake zemlje. Produktivnost se obično mjeri parcijalno (produktivnost rada i kapitala) kao odnos autputa (BDP-a ili BDV-a) po jedinici inputa (rada i kapitala). Međutim, iako se jednostavnije računaju, parcijalne mjere ne mogu pokazati promjenu nivoa autputa koja nije objašnjena promjenom nivoa raspoloživih inputa i zbog toga se kao mjera češće koristi TFP. Ukupna faktorska produktivnost (TFP) predstavlja onaj dio rasta proizvodnje koji se ne može objasniti rastom inputa, već inovacijama, tehnološkim napretkom i efikasnijim upravljanjem resursima. Cilj ovog rada je da analizira razlike u produktivnosti rada i TFP-u u prerađivačkoj industriji (C), građevinarstvu (F) i trgovini (G) u Bosni i Hercegovini, Srbiji i Hrvatskoj. Rad se oslanja na ekonomske podatke za period 2010–2022. godina te daje preporuke za unapređenje produktivnosti na osnovu dobrih praksi iz regiona.

2. METODOLOGIJA ISTRAŽIVANJA I PODACI

Literatura o produktivnosti naglašava važnost ukupne faktorske produktivnosti kao ključnog pokazatelja efikasnosti ekonomije. Robert M. Solow (1957) je prvi definisao TFP kao komponentu rasta koja nije objašnjena inputima rada i kapitala, već inovacijama i tehnološkim napretkom. Charles Cobb i Paul Douglas (1928) razvili su proizvodnu funkciju koja se koristi za procjenu produktivnosti, ističući značaj odnosa između rada i kapitala. Analizirajući produktivost, zemlje Zapadnog Balkana nalaze se u lošijoj poziciji u odnosu na evropski prosjek. Prema sprovedenom istraživanju (Tomislav Gelo i Marko Družić, 2015), hrvatska ekonomija pokazuje značajan pad TFP-a u sektoru prerađivačke industrije, dok sektor usluga, posebno finansijskih, bilježi rast. Sektor trgovine ima najveći udio u BDP-u, ali u njemu produktivnost rada opada (Alka Obadić i Tomislav Globan, 2014). Dobijeni rezultati na privredi Hrvatske velikim dijelom uzrokovani su neadekvatnom alokacijom resursa posebno kapitala u odnosu na rad (Miljana Valdec i Jurica Zrnc, 2018), što je ključni problem za Hrvatsku (LJubo Jurčić i Anita Čeh Časni, 2019). Slični trendovi zabilježeni su i u Srbiji. Istraživanja ukazuju na slabosti prerađivačke industrije usljed nedovoljnih tehnoloških inovacija (Stefan Đerasimović i Biljana Jovanović Gavrilović, 2023). Ivana P. Petrović, Aleksandra Đorđević i Predrag Bjelić (2023) ističu da je visok priliv stranih direktnih investicija u Srbiji, posebno u sektoru usluga. Međutim, Saul Estrin i Milica Uvalić (2016) su ranije utvrdili da njihov uticaj na povećanje dodane vrijednosti nije značajan i da one utiču samo na akumulaciju kapitala, posebno u prerađivačkoj industriji. U sektoru trgovine, produktivnost je veća u regionima zemlje u kojima dominantno učešće imaju inostrani trgovinski lanci (Radojko Lukić, 2019).

U Bosni i Hercegovini, produktivnost je ograničena slabim institucionalnim okvirom i niskim nivoom investicija (Predrag Duduković i Marko Martić, 2015). Prema Izveštaju o globalnoj konkurentnosti iz 2019. godine, BiH je najlošije rangirana u regionu. BiH je dostigla tek trećinu prosjeka produktivnosti EU28, pri čemu je najlošija pozicija u prerađivačkoj industriji (1/5 prosjeka EU28). Maja Bačović (2021) naglašava važnost tehnološkog napretka za dugoročni rast produktivnosti.

Analiza se temelji na procjeni TFP-a koristeći Cobb-Douglas-ovu proizvodnu funkciju:

$$Q = A \cdot L^{\alpha} \cdot K^{\beta}$$

$$\log Q = \log A + \alpha \cdot \log L + \beta \cdot \log K$$

$$\log A = \log Q - \alpha \cdot \log L - \beta \cdot \log K$$

Gdje su:

Q - output (BDV po sektorima),

K - kapital (investicije u osnovna sredstva),

L - rad (troškovi zaposlenih),

A - TFP (rezidualna produktivnost).

odnos rada (α) i kapitala (β): za BiH i Hrvatsku $\alpha=0,47$ i $\beta=0,53$ i za Srbiju $\alpha=0,37$ i $\beta=0,63^1$

Parcijalni izvodi proizvodne funkcije po L i K pokazuju promjenu proizvodnje koja nastaje sa uvođenjem svake dodatne jedinice rada i kapitala, odnosno marginalnu produktivnost faktora L i K. Granična produktivnost rada računa se kao:

$$\frac{\partial Q}{\partial L} = A \cdot K^{\beta} \cdot \alpha \cdot L^{\alpha-1} = \alpha \cdot \frac{A \cdot K^{\beta} \cdot L^{\alpha}}{L} = \alpha \cdot \frac{Q}{L}$$

Granična produktivnost kapitala računa se kao:

$$\frac{\partial Q}{\partial K} = A \cdot L^{\alpha} \cdot \beta \cdot K^{\beta-1} = \beta \cdot \frac{A \cdot L^{\alpha} \cdot K^{\beta}}{K} = \beta \cdot \frac{Q}{K}$$

Podaci su prikupljeni iz nacionalnih statističkih agencija. Kao mjera inputa rada korišteni su troškovi zaposlenih, dok su investicije u osnovna sredstva korištene za mjerenje kapitala. Sve vrijednosti su preračunate u eure.

3. REZULTATI I DISKUSIJA

Posmatrano po zemljama, Bosna i Hercegovina ima niže vrijednosti svih interesnih varijabli (u milionima eura), u odnosu na Srbiju i Hrvatsku. Kod nje se takođe uočava da posmatrane varijable bilježe približno iste niske vrijednosti kroz vrijeme bez većih oscilacija čak ni u kriznom periodu. Ostale dvije zemlje imaju sličnu dinamiku datih varijabli. Najveću bruto dodanu vrijednost (Grafik 1 u Dodatku) ima djelatnost G – Trgovina na veliko i malo; popravak motornih vozila i motocikala, a najmanju C - prerađivačka industrija. Najveći izdaci za rad i kapital (Grafik 2 i Grafik 3 u Dodatku) su u djelatnosti C, a najmanji u djelatnosti F – Građevinarstvo. Najviše zaposlenih je u Prerađivačkoj industriji koja obuhvata prosječno 29,9% zaposlenosti u BiH, 21,1%

¹ Udjeli rada predstavljaju udio sredstava za zaposlene (Compensations of employees) u BDP-u, uz pretpostavku da je $\alpha+\beta=1$.

u Srbiji i 16,9% u Hrvatskoj. U Trgovini na veliko i malo radi u prosjeku 26,4%, 16,4% i 15,1% od ukupnog broja zaposlenih BiH, Srbije i Hrvatske, respektivno. Najmanji udio u ukupnoj zaposlenosti ima Građevinarstvo, prosječno 7,6% u BiH, 7,4% u Hrvatskoj i 5,1% u Srbiji. Linije trenda su bez velikih oscilacija (Grafik 4 u Dodatku). Produktivnost rada (BDV po zaposlenom) u BiH i Srbiji najveća je u F, a najmanja u C, dok su u Hrvatskoj suprotne vrijednosti u ovim djelatnostima (Grafik 5 u Dodatku). Prosječne vrijednosti produktivnosti rada i godišnje stope promjene po zemljama i djelatnostima prikazane su u Tabeli 1.

Tabela 1: Prosječna produktivnost rada i stopa rasta u periodu 2010-2022 godina

	C			F			G		
	BiH	Hr.	Srb.	BiH	Hr.	Srb.	BiH	Hr.	Srb.
Vrijednost (eur.)	13111	25211	13727	17939	19058	17179	16657	22280	13848
Stopa rasta	4,81	2,74	1,36	4,70	2,75	7,24	2,88	2,83	3,68

Izvor: Izrada autora

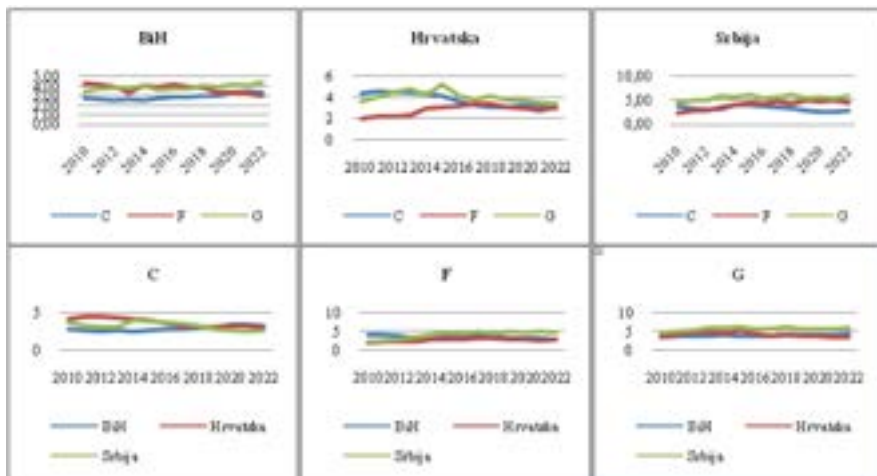
Rezultati TFP-a po zemljama i sektorima prikazani su u Tabeli 2 i na Grafiku 6 u nastavku.

Tabela 2: Totalna faktorska produktivnost u periodu 2010-2022 godina

TFP %	C			F			G		
	BiH	Hrvatska	Srbija	BiH	Hrvatska	Srbija	BiH	Hrvatska	Srbija
2010	2,83	4,30	3,82	4,23	1,96	2,35	3,43	3,58	4,63
2011	2,72	4,57	3,36	4,15	2,17	2,76	3,63	4,03	5,10
2012	2,55	4,51	3,12	3,90	2,20	2,84	3,86	4,47	5,14
2013	2,66	4,47	3,16	3,35	2,28	3,48	3,78	4,84	6,03
2014	2,56	4,32	4,11	4,00	2,94	4,17	4,07	4,31	5,84
2015	2,75	4,12	4,03	3,88	3,08	4,68	3,61	5,23	6,21
2016	2,88	3,61	3,77	4,07	3,10	4,33	3,69	4,17	5,62
2017	2,90	3,26	3,61	3,93	3,33	4,93	3,74	3,81	5,70
2018	2,95	3,10	3,34	3,77	3,35	4,33	4,00	4,12	6,15
2019	2,98	3,06	2,92	3,29	3,01	5,04	3,98	3,71	5,62
2020	3,38	3,28	2,69	3,27	2,87	4,77	4,16	3,73	5,65
2021	3,45	3,22	2,57	3,24	2,73	5,06	4,09	3,53	5,62
2022	3,36	2,98	2,78	2,97	3,04	4,67	4,44	3,39	5,93
Prosjek (%)	2,92	3,75	3,33	3,70	2,77	4,11	3,88	4,07	5,63
	3,29			3,42			4,45		

Izvor: Izrada autora

Grafik 6: Pregled kretanja TFP-a po zemljama i djelatnostima (2010-2022. godina)



Izvor: Izrada autora

Najnižu TFP (prosjeck djelatnosti) ima C (3,29%), a najveću G (4,45%). Očigledne su i razlike među zemljama. BiH je imala najnižu TFP u djelatnosti C sa trendom blagog rasta, od početka posmatranog perioda do 2020. godine od kada je, pa sve do kraja posmatranog perioda, bolja u odnosu na Hrvatsku i Srbiju. BiH ostvaruje pozitivnu prosječnu godišnju stopu promjene od 1,44%. Hrvatska je u sektoru C imala najvišu TFP, ali sa trendom prosječnog godišnjeg smanjenja od 3,01%. I u slučaju Srbije evidentan je opadajući trend od 0,09% godišnje, posebno od sredine 2018. godine i od tada je konstantno na trećoj poziciji. U sektoru F najlošije rangirana je Hrvatska. Međutim, bilježi se konstantan porast od prosječno 3,73% godišnje. BiH je imala najbolje rezultate do 2013. godine, kada prelazi na drugu poziciju, ali vrijednost TFP-a se smanjuje u prosjeku godišnje po 2,9%. Srbija ima najbolji rezultat u sektoru F sa prosječnom godišnjom stopom rasta od 5,89%. U sektoru G BiH i Hrvatska imaju približno iste vrijednosti, prosjek u BiH je 3,88% uz prosječan godišnji rast od 2,17%, a prosjek u Hrvatskoj 4,07% uz prosječno godišnje smanjenje od 0,45%. Srbija je najbolje rangirana u ovom sektoru sa prosjekom 5,63% uz stopu rasta od 2,08%. Takođe, vidljivo je da je TFP u Hrvatskoj u C i G opadala od 2013. godine kada je zvanično pristupila Evropskoj uniji pa do kraja posmatranog perioda. Međutim, bez obzira na činjenicu da nisu članice u EU odnosu na Hrvatsku, BiH ima priliku za rast u djelatnostima C i G, a Srbija u F i G.

Da bi se objasnile postojeće razlike, sagledano je kako su se mijenjale vrijednosti inputa kapitala i rada po zaposlenom, prosječne plate i TFP što je prikazano u Tabeli 3, a kretanje prosječnih bruto plata prikazano je na Grafiku 7 u Dodatku.

Tabela 3: Inputi L i K, plate i TFP

Prosječna godišnja promjena (%)	C			F			G		
	BiH	Hr.	Srb.	BiH	Hr.	Srb.	BiH	Hr.	Srb.
Zaposlenost	2,54%	0,07%	1,70%	0,26%	0,96%	1,11%	3,10%	0,35%	0,99%
Troškovi zaposlenih	7,00%	4,60%	5,96%	3,96%	4,66%	6,37%	5,83%	5,16%	7,52%
Troškovi po zaposlenom	4,35%	4,53%	4,19%	3,69%	3,66%	5,20%	2,65%	4,79%	6,47%
Kapital	5,02%	7,29%	5,79%	11,97%	-3,97%	0,14%	2,06%	2,34%	-0,24%
Kapital po zaposlenom	2,42%	7,22%	4,02%	11,68%	-4,88%	-0,96%	-1,01%	1,98%	-1,22%
Plate²	4,89%	4,41%	6,56%	5,04%	4,15%	6,64%	4,94%	4,20%	7,62%
TFP	1,44%	-3,01%	-0,09%	-2,9%	3,73%	5,89%	2,17%	-0,45%	2,08%

Izvor: Izrada autora

Djelatnost C - u svim zemljama dolazi do bržeg rasta inputa rada i kapitala u odnosu na broj zaposlenih. U BiH i Srbiji troškovi zaposlenih i plate rastu brže u odnosu na input kapitala. U Hrvatskoj input kapitala raste brže u odnosu na input rada i plate. Međutim, rast TFP-a od 1,44% u BiH nije proporcionalan rastu inputa rada i kapitala. S druge strane u Srbiji, a posebno u Hrvatskoj, evidentno je smanjenje TFP-a, iako su u Hrvatskoj ulaganja u kapital značajno viša od ulaganja u rad. Podaci pokazuju da BiH nastoji da bolje koristi raspoložive resurse u odnosu na susjede, a postavlja se pitanje efikasnosti njihove upotrebe u Srbiji i Hrvatskoj.

Djelatnost F – inputi rada i plate rastu brže u odnosu na broj zaposlenih, u svim zemljama. Input kapitala u BiH raste brže u odnosu na broj zaposlenih, ali i u odnosu na troškove zaposlenih i plate. Međutim, pored toga, TFP u BiH opada za 2,9% godišnje. S druge strane, kapital u Hrvatskoj ima negativnu stopu promjene, a u Srbiji veoma nisku pozitivnu stopu. U obje zemlje TFP značajno raste, što se može objasniti specifičnostima građevinskog sektora.

Djelatnost G – troškovi zaposlenih, zajedno sa platama, rastu više od broja zaposlenih u svim zemljama. Iako je u BiH stopa promjene kapitala po zaposlenom negativna, TFP ovog sektora raste prosječno za 2,17%. Sličan scenario je i u Srbiji, kapital i kapital po zaposlenom opadaju u odnosu na ostale parametre, ali TFP raste po stopi 2,08% godišnje. U Hrvatskoj TFP opada za 0,45%, ulaganja u kapital rastu brže u odnosu na zaposlenost i u odnosu na ostale zemlje. Sektor je značajno radno intenzivan, a podaci sugeriraju da postoji problem u iskorištavanju raspoloživih resursa u slučaju Hrvatske.

2 Stopa promjene prosječnih mjesečnih bruto plata u periodu 2012-2023. godina.

4. ZAKLJUČAK

Analiza produktivnosti u sektorima prerađivačke industrije, građevinarstva i trgovine u Bosni i Hercegovini, Srbiji i Hrvatskoj pokazala je značajne razlike u ukupnoj faktorskoj produktivnosti (TFP) među zemljama i djelatnostima. Bosna i Hercegovina imala je najniže apsolutne vrijednosti TFP-a u djelatnostima C i G, ali promjena dinamike u posljednjim godinama, posebno u G, ukazuje na potencijal za rast. U djelatnosti F u BiH trend je, i pored visokih ulaganja u rad i kapital, negativan. Hrvatska, iako bolje pozicionirana u apsolutnim vrijednostima, bilježi negativne trendove u djelatnostima C i G, koji su se nastavili i nakon ulaska u EU, dok TFP raste samo u djelatnosti F. Srbija pokazuje snažan rast u F, dok G vrijednosno dominira u doprinosu TFP-u u odnosu na ostale zemlje, iako postoji blago opadanje vrijednosti u djelatnosti C. U svim posmatranim zemljama promjena nivoa TFP-a ne prati proporcionalno rast inputa rada i kapitala i rast bruto plata.

Niske ili negativne vrijednosti TFP-a mogu da budu posljedica neefikasnog korišćenja postojećih resursa (prvenstveno kapitala) i loše alokacije dodatno akumuliranih resursa. Fokus na ekstenzivan rast izazvan kvantitativnim povećavanjem inputa bez adekvatnih kvalitativnih promjena u njihovoj upotrebi smanjuje TFP. Problem za posmatrane zemlje predstavlja i niska tehnološka modernizacija - postojeća infrastruktura je zastarjela i/ili nedovoljna, a kapital se usmjerava na njeno održavanje ili nabavku nove osnovne infrastrukture, što smanjuje ulaganja u istraživanje i razvoj, odnosno inovacije. Trend rasta plata u posmatranim zemljama, od kojih je najveći u Srbiji i BiH, uslovljen je zakonskim potrebama za redovnim usklađivanjem sa nivoom inflacije. Prosječan rast plata veći je od stope rasta produktivnosti rada u svim zemljama i djelatnostima, sa izuzetkom djelatnosti F u Srbiji gdje produktivnost rada raste za 0,6% više u odnosu na plate. TFP ima negativne ili niže pozitivne stope promjene u odnosu na stope rasta plata. Takav scenario može se pripisati nedostatku potrebnih kvalifikacija kod postojeće i nove radne snage. Pored navedenog, na niske ili negativne vrijednosti TFP-a mogu uticati i sektorski izazovi poput niske konkurentnosti sektora, slabog pristupa globalnim tržištima i visokih proizvodnih troškova (troškovi energije, građevinskog materijala...). Dodatna prepreka za posmatrane zemlje jesu politički izazovi i problemi sa kojima se susreću (politička nestabilnost, nedovoljna institucionalna podrška, administrativna ograničenja i procedure, loša zakonska rješenja) i koji mogu značajno usporiti privredne procese.

Ovo istraživanje oslanja se na tradicionalne ekonomske indikatore: TFP, produktivnost rada, investicije i plate, ne analizirajući dovoljno aspekte inovacija i nivoa tehnološkog razvoja. Fokus je uglavnom na unutrašnjim ekonomskim faktorima i ne obrađuje se dovoljno uticaj eksternih faktora poput globalnih ekonomskih kretanja, pandemije ili regionalne političke nestabilnosti. Precizniji rezultati bi se mogli dobiti ukoliko bi se koristili drugi pokazatelji kojima se izražavaju inputi i složenija metodološka rješenja.

Uvažavanjem prethodno navedenog, ovo istraživanje može biti pozicionirano kao značajan doprinos literaturi i osnova za buduće studije koje bi se bavile identifikovanim ograničenjima.

REFERENCE

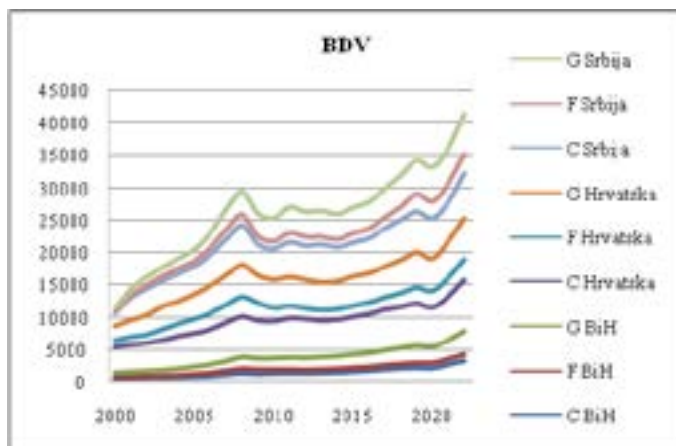
1. Bačović, M. (2021). TOTAL FACTOR PRODUCTIVITY GROWTH IN UPPER MIDDLE-INCOME BALKAN COUNTRIES FROM 2000-2017, TOTAL ECONOMY AND SECTORAL APPROACH: THE GROWTH ACCOUNTING METHOD. *ARGUMENTA OECONOMICA* No 1(46) , 79-97.
2. Cobb, W. C., & Douglas, H. P. (1928). A Theory of Production. *The American Economic Review*, Vol. 18, No. 1 , 139-165.
3. Douglas, H. P. (1976). The Cobb-Douglas Production Function Once Again: Its History, Its Testing, and Some New Empirical Values. *Journal of Political Economy*, 84 (5) , 903-915.
4. Duduković, P., & Martić, M. (2015). Rast produktivnosti rada – preduslov za povećanje plata i stabilan ekonomski razvoj. Banja Luka: GEA – Centar za istraživanja i studije.
5. Đerasimović, S., & Gavrilović Jovanović, B. (2023). ANALIZA PRODUKTIVNOSTI I TEHNIČKE OPREMLJENOSTI RADA PREDUZEĆA U PRERAĐIVAČKOJ INDUSTRIJI SRBIJE. *Ekonomске ideje i praksa* broj 49 , 1-15.
6. Estrin, S., & Uvalić, M. (2016). Foreign Direct Investment in the Western Balkans: What Role Has it Played During Transition? *Comparative Economic Studies* (58) , 455-483.
7. Federalni zavod za programiranje razvoja,. (2019, Novembar). Konkurentnost 2019 Bosna i Hercegovina. Preuzeto Januar 4, 2025 sa <https://fzzipr.gov.ba/files/Konkurentnost%20Bosne%20i%20Hercegovine/Konkurentnost%202019%20.pdf>
8. Gelo, T., & Družić, M. (2015). UKUPNA FAKTORSKA PRODUKTIVNOST SEKTORA HRVATSKOGA GOSPODARSTVA. *Ekonomska misao i praksa* Br. 2 , 327-344.
9. Jurčić, J., & Čeh, Č. A. (2019). Productivity of Croatian economic sectors. 27. tradicionalno savjetovanje ekonomista: *Ekonomska politika Hrvatske u 2020. Opatija: Hrvatsko društvo ekonomista*.
10. Lukić, R. (2019). ANALIZA EFIKASNOSTI TRGOVINSKIH PREDUZEĆA U SRBIJI. Zbornik radova Ekonomskog fakulteta Brčko (str. 15-27). Brčko: Ekonomski fakultet Brčko.
11. Obadić, A., & Globan, T. (2014). DETERMINANTE I POTENCIJALI TRGOVINE NA MALO U MALOM OTVORENOM GOSPODARSTVU - PRIMJER HRVATSKE. Zbornik radova RAZVOJNI POTENCIJALI HRVATSKOG GOSPODARSTVA (str.269-287). Hrvatska akademija znanosti i umjetnosti.
12. Petrović, P. I., Đorđević, A., & Bjelić, P. (2023). Perspektive stranih direktnih investicija u uslovima kriza i položaj Srbije i zemalja regiona. *Ekonomska politika u Srbiji i svetu u 2023. godini* (str. 49-62). Beograd: Ekonomski fakultet u Beogradu.
13. Solow, M. R. (1957). Technical Change and the Aggregate Production Function. *The Review of Economics and Statistics*, Vol. 39, No. 3 , 312-320.
14. Valdec, M., & Zrnc, J. (2018). Mikroekonomski aspekti kretanja produktivnosti tijekom velike recesije u Hrvatskoj: rezultati istraživanja modula za produktivnost Istraživačke mreže za konkurentnost (CompNet). Zagreb: Hrvatska narodna banka.

IZVORI PODATAKA:

Agencija za statistiku Bosne i Hercegovine
 Državni zavod za statistiku Republike Hrvatske
 Republički zavod za statistiku Republike Srbije

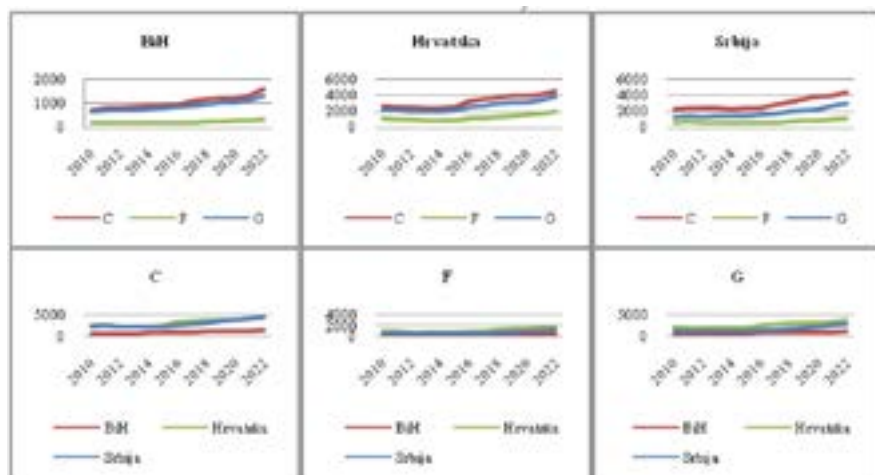
DODATAK

Grafik 1: BDV po djelatnostima (vrijednosti u milionima eura)



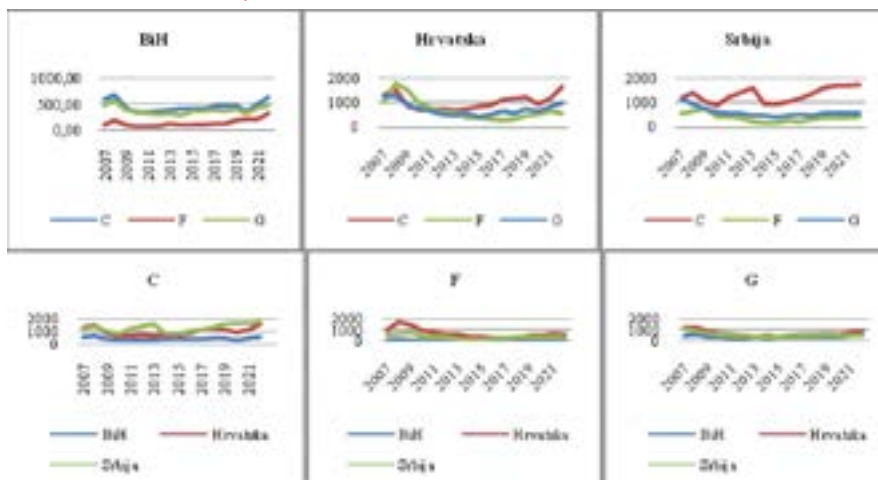
Izvor: Izrada autora

Grafik 2: Troškovi zaposlenika po zemljama i djelatnostima (vrijednosti u milionima eura)



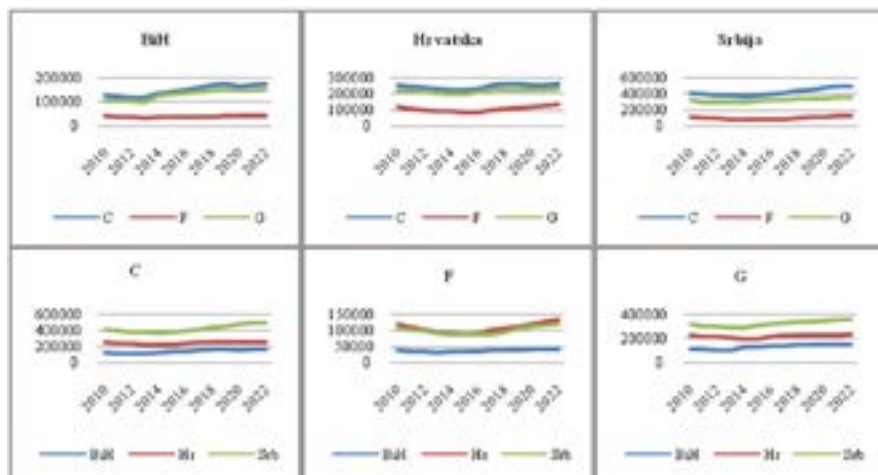
Izvor: Izrada autora

Grafik 3: Isplate za investicije u osnovna sredstva po zemljama djelatnostima (vrijednosti u milionima eura)



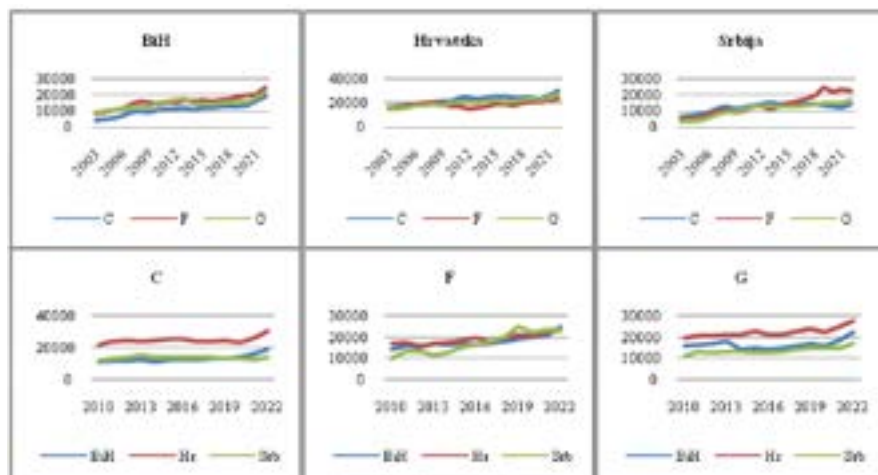
Izvor: Izrada autora

Grafik 4: Broj zaposlenih po zemljama i po djelatnostima



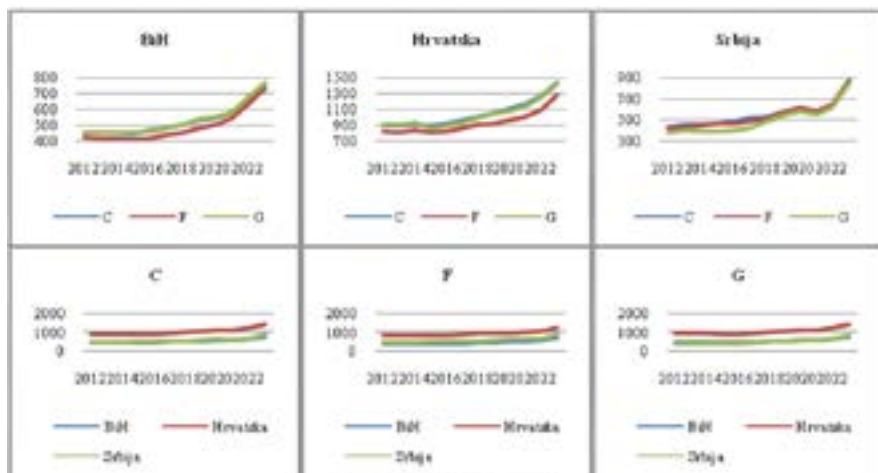
Izvor: Izrada autora

Grafik 5: Produktivnost rada po zemljama i po djelatnostima



Izvor: Izrada autora

Grafik 7: Prosječna bruto plata po zemljama i djelatnostima (2012-2023. godina)



Izvor: Izrada autora

ANALIZA KONCENTRACIJE NA TRŽIŠTU MALOPRODAJE U BOSNI I HERCEGOVINI

Apstrakt: Nekonzekventne tržišne strukture negativno utiču na ekonomsku efikasnost i ukupno društveno blagostanje. Razumijevanje stepena tržišne koncentracije u pojedinim privrednim sektorima ključno je za kreatore ekonomske politike, kako bi pravovremeno identifikovali odstupanja od tržišnih principa i preduzeli odgovarajuće mjere za njihovu korekciju. U ovom radu je istražena koncentracija tržišta maloprodaje u Bosni i Hercegovini u periodu od 2021. do 2023. godine, s posebnim naglaskom na njene posljedice po konkurenciju, ekonomske performanse i položaj potrošača. Analizirana je struktura tržišta i dominacija vodećih maloprodajnih lanaca, s ciljem kvantifikacije stepena koncentracije i identifikacije ključnih trendova. U istraživanju su korišteni različiti ekonomski pokazatelji, uključujući ratio koncentracije, Herfindahl-Hiršmanov indeks, Rozenblatov indeks, Hannah-Kayev indeks, pokazatelj entropije, Džinijev koeficijent, Lorencovu krivu i Horvatov indeks. Dobijeni rezultati potvrđuju postavljenu hipotezu da je tržište maloprodaje visokoobrnih proizvoda u BiH koncentrisano, ukazujući na značajnu dominaciju maloprodajnog lanca "Bingo d.o.o.", koji bilježi rast tržišnog udjela. Zaključci rada ističu potrebu za kontinuiranim praćenjem tržišne dinamike i potencijalnih implikacija za konkurenciju i zaštitu potrošača, kako bi se osigurao održiv razvoj sektora maloprodaje.

Ključne riječi: Tržišna koncentracija; maloprodaja; konkurencija; ekonomska efikasnost

1 Ekonomski fakultet Pale, Univerzitet u Istočnom Sarajevu, UNO Međunarodna ekonomija, email: luka.markovic@ekofis.us.rs.ba

2 Student drugog ciklusa studija, Ekonomski fakultet Pale, Univerzitet u Istočnom Sarajevu, email: bojana.pusara@gmail.com

3 Student prvog ciklusa studija, Ekonomski fakultet Pale, Univerzitet u Istočnom Sarajevu, email: mpetar127@gmail.com

ANALYSIS OF MARKET CONCENTRATION IN THE RETAIL SECTOR OF BOSNIA AND HERZEGOVINA

Abstract: Non-competitive market structures have a negative impact on economic efficiency and overall social welfare. Understanding the degree of market concentration in various economic sectors is crucial for policymakers to identify deviations from market principles in a timely manner and take appropriate corrective measures. This paper examines the concentration of the retail market in Bosnia and Herzegovina during the period 2021–2023, with a special emphasis on its effects on competition, economic performance, and consumer position. The study analyzes market structure and the dominance of leading retail chains to quantify the level of concentration and identify key trends. Various economic indicators were used, including the concentration ratio, Herfindahl-Hirschman Index, Rosenblat Index, Hannan-Kay Index, entropy measure, Gini coefficient, Lorenz curve, and Horvath Index. The results confirm the hypothesis that the retail market of fast-moving consumer goods in Bosnia and Herzegovina is concentrated, highlighting the significant dominance of the retail chain “Bingo d.o.o.” and its growing market share. The study’s conclusions emphasize the need for continuous monitoring of market dynamics and potential implications for competition and consumer protection to ensure the sustainable development of the retail sector.

Keywords: Market concentration; retail; competition; economic efficiency

1. UVOD

Jedan od ključnih procesa koji karakteriše savremenu trgovinu jeste intenzivno prisustvo procesa koncentracije. Tržišna koncentracija se najjednostavnije može definisati kao nivo do kog mali broj preduzeća na konkretnom tržištu, kontroliše njegov veliki dio (*Cambridge Business English Dictionary*, 2024). Pošto je u sprovedenoj analizi fokus stavljen na sektor maloprodaje, koncentraciju na datom tržištu definiše se kao tržišni udio koji pripada malom broju vodećih maloprodavaca prisutnih na nacionalnom ili globalnom tržištu te kao procenat od ukupne veličine tržišta (*Retail concentration*, 2014). Posljedica koncentracije u trgovini jeste smanjenje tržišnog udjela manjih maloprodavaca, kao i istovremeni rast značaja velikih nespecijalizovanih prodavnica, supermarketa, hipermarketa i diskontnih prodavnica. Pojam ekonomske koncentracije je povezan sa samom ekonomskom moći, iz razloga što je svaki oblik koncentracije posljedica adekvatne ekonomske moći (Rebić, M., 2016). Walter, A. (1976) ističe da srž ekonomske moći počiva na sposobnosti konkretne firme da se potpuno ili djelimično oslobodi od uticaja kontrole i discipline koji joj nameću država ili tržište. Ta moć bitno utiče na performanse same firme, ali i tržišne grane kojoj ona pripada. S druge strane, ona proizvodi i određene negativne posljedice, koje izazivaju rast društvenih troškova (Rittaler, J.B., 1989). Za kupce je od velikog značaja da na tržištu postoji veliki broj maloprodavaca koji im mogu ponuditi kvalitetne i jeftine proizvode, a ovo stanje se bitno mijenja narušavanjem slobodne konkurencije. Tržišna moć upravo vodi postepenom smanjivanju ili čak potpunom neutralisanju tržišne konkurencije (Nagel, B., 1981).

Proces koncentracije na nacionalnim tržištima ima za posljedicu i širenje maloprodajnih lanaca na inostrana tržišta, što je poznato kao proces internacionalizacije. Snažan pokretač ovog procesa jesu antimonopolski zakoni koji ograničavaju širenje i rast preduzeća unutar nacionalnih tržišta. Usljed procesa internacionalizacije, konkurencija u sektoru maloprodaje polako gubi svoj nacionalni karakter i postaje međunarodna, a motivi koji su presudni za maloprodavce u njihovom širenju jesu: nacionalni uslovi, veličina tržišta, struktura grane i nivo konkurencije, infrastruktura maloprodaje i logistike, visina profitnih marži, ekonomija obima i drugo. Kao primjer tržišne moći i procesa internacionalizacije može se navesti američka multinacionalna maloprodajna korporacija *Walmart* koja koristi svoju tržišnu moć da bi upravljala tržištem na mikro nivou te je postala toliko moćna da i svoje najveće dobavljače može da pretvori u svoje ogranke. Ovu strategiju su usvojili svi veći maloprodajni lanci u svijetu, a na sličan slučaj se nailazi i u Srbiji, gdje kompanija Delta maloprodaja pod svojom kontrolom ima Delta Maxi, Pekabeta, C Market i Tempo (Drašković, B. & Domazet, I., 2008).

Za istraživanje problematike koncentracije na tržištu maloprodaje u Bosni i Hercegovini, odlučili smo se zbog aktuelnosti navedenog procesa, kako na globalnom, tako i na nacionalnim nivoima, ali i usljed snažnih posljedica koje dati proces ima na potrošače. Proces koncentracije tržišta maloprodaje sve više privlači pažnju ekonomskih analitičara, regulatornih tijela i javnosti zbog svog značajnog uticaja na ekonomsku stabilnost, konkurentnost i zaštitu potrošača. Na globalnom nivou, trendovi poput širenja velikih trgovinskih lanaca i dominacije multinacionalnih kompanija dovode do smanjenja broja malih trgovaca, čime se mijenja struktura tržišta i otežava pristup novim učesnicima.

Na nacionalnom nivou, situacija u Bosni i Hercegovini dodatno je specifična zbog karakteristika lokalnog tržišta, uključujući fragmentaciju ekonomije, ograničen kapacitet domaćih maloprodajnih lanaca i intenzivnu konkurenciju stranih kompanija. Snažne posljedice ovog procesa osjećaju se prvenstveno kroz promjene cijena, dostupnost proizvoda i kvalitet usluge, što direktno utiče na standard života potrošača. Pored toga, koncentracija tržišta može dovesti do potencijalnog narušavanja konkurencije, što bi moglo zahtijevati aktivniju ulogu regulatornih tijela i politike zaštite tržišta.

Istraživanje ove teme omogućava dublji uvid u uzroke i posljedice koncentracije maloprodajnog tržišta, kao i identifikaciju ključnih faktora koji oblikuju odnose među učesnicima na tržištu. Takođe, doprinosi razumijevanju strategija koje bi mogle pomoći u postizanju veće ravnoteže između interesa potrošača, trgovaca i regulatornih tijela, uz očuvanje tržišne dinamike i konkurentnosti.

2. TRŽIŠNE STRUKTURE

Na tržištu se obavlja slobodna razmjena dobara i usluga u kojoj učestvuju dvije strane (strana ponude i strana tražnje), sa osnovnim motivom ostvarivanja profita. U tom procesu od velikog je značaja da svi akteri posjeduju adekvatne i tačne informacije, kako bi njihovi realizovani dobiti bili približno jednaki očekivanim. Informacije na bazi kojih tržišni učesnici donose odluke o svojim poslovnim aktivnostima, jesu tržišne cijene (*Babić, S. & Milovanović, M., 2001*). Na proces određivanja cijena u velikoj mjeri utiče struktura tržišta.

Tržišna struktura obuhvata ponašanje kupaca na određenom tržištu, kao i faktore koji utiču na njihovo ponašanje. Navedeni pojam se odnosi na nivo konkurencije koji vlada na datom tržištu, a zavisi od sposobnosti preduzeća da kontrolišu cijene određenog proizvoda na tržištu. Od tipa strukture tržišta zavisi i nivo tržišne moći pojedinačnih aktera, a kao njen osnovni pokazatelj se koristi nivo tržišnog učešća. Međutim, veliko tržišno učešće, samo po sebi ne određuje nivo tržišne moći, već ona zavisi prije svega od sposobnosti preduzeća da poveća cijene iznad konkurentskog (ravnotežnog) nivoa. Faktori koji utiču na konkurenciju su brojni, a u osnovne se ubrajaju: broj prodavaca i kupaca, stepen diferencijacije proizvoda, barijere ulaska i izlaska sa tržišta. Prema *Stackelberg, H. (2010)*, upravo broj kupaca i prodavaca određuje tip tržišne strukture, koja se kreće od potpune konkurencije do bilateralnog monopola. Kao opšta podjela tipova tržišne strukture se uzima podjela na tržišta savršene i nesavršene konkurencije (*Samjuelson, P. A., & Nordhaus, V. D., 2009*). U tržišta savršene konkurencije ubrajamo finansijska, poljoprivredna i druga tržišta, dok se tržišta nesavršene konkurencije dijele na: monopolističku konkurenciju (maloprodaja, personalni računari...), oligopole (čelik, hemikalije, automobili, softveri za obradu teksta) i monopole (koncesioni monopoli (električna energija, voda...), patentirani lijekovi...). Dakle, prema navedenim autorima, maloprodaja spada u oblik tržišne strukture koji karakteriše monopolistička konkurencija, gdje postoji mnogo proizvođača, ali istovremeno mnogo stvarnih ili prividnih razlika među njima.

Dunne, M. P., & Lusch, F., R., (2008) ističu da savršena konkurencija ne postoji u oblasti maloprodaje, iz razloga ne postojanja sljedećih karakteristika u njoj: veliki broj subjekata na strani ponude i tražnje, svi proizvođači nude standardizovani homoge-

ni proizvod, postoji savršena informisanost kupaca i prodavaca, apsolutna sloboda ulaska i izlaska sa tržišta, te savršena mobilnost proizvodnih faktora. Savršena konkurencija i monopol su krajnji ekstremi, dok se između njih nalaze monopolistička konkurencija i oligopol. Nepostojanje savršene konkurencije je posljedica dvije grupe faktora: konkretna tržišta teže manjem broju prodavaca u slučaju kada postoje značajne uštede pri proizvodnji velikih obima i uz opadajuće troškove, te usljed postojanja barijera ulaska koje otežavaju ulazak novim konkurentima na tržište.

Dobson, P., Clarke, R., Daves, S., & Waterson, M., (2001) govore o tome da postoje različite tržišne strukture na tržištu maloprodaje visokoobrnih proizvoda, a u svom istraživanju su koristili klasifikaciju dominantne firme na bazi tržišnog učešća:

Dominantna firma postoji kada je tržišno učešće lidera $MS1 > 1,5 * MS2$ (tržišno učešće druge firme po redu);

Duopol postoji kada je $MS3 > 12,5\%$ i $MS2 > 1,5MS3$, ukoliko nema dominantne firme;

Triopol postoji kada je $MS3 > 10\%$ i $MS3 > 1,5 * MS4$, ukoliko nema dominantne firme i duopola;

Simetričan oligopol postoji kada nije ispunjen ni jedan od prethodna 3 uslova i kada je tržišno učešće svake firme značajno i veće od 8%, a najmanje 67% veličine prethodno bolje rangiranog konkurenta;

Nekoncentrisano tržište postoji kada nema firme sa tržišnim učešćem MS većim od 10% i kada je racio koncentracije $CR5 < 33\%$.

Polazeći od prethodne metodologije, u nastavku smo izračunali konkretne pokazatelje za tržište maloprodaje u Bosni i Hercegovini za period od 3 godine (od 2021. do 2023. godine).

Tabela br. 1: Tržišne strukture u maloprodaji u Bosni i Hercegovini

Godina	CR5	MS1	MS2	MS3	MS4	MS5	Tržišna struktura
2021.	59,97%	34,90%	9,26%	8,77%	5,01%	2,03%	<i>Dominantna firma</i>
2022.	60,91%	34,23%	9,99%	8,64%	5,73%	2,32%	<i>Dominantna firma</i>
2023.	68,65%	38,19%	11,18%	9,72%	6,54%	3,02%	<i>Dominantna firma</i>

Izvor: Kalkulacija autora

Uzimajući u obzir navedeni kriterijum za utvrđivanje tipa tržišne strukture, dobijen je rezultat da na tržištu maloprodaje u Bosni i Hercegovini, postoji jedan dominantan maloprodavac. Konkretno, riječ je o maloprodavcu Bingo d.o.o., čiji se tržišni udio povećao sa 34,90% u 2021. godini na 38,19% u 2023. godini. Ovo je rezultat otvaranja novih maloprodajnih objekata i povećanja prihoda od prodaje u odnosu na prethodni period. Treba istaći da Bingo d.o.o. širi svoje poslovanje i na druge oblasti, diverzifikujući na taj način svoje poslovanje. Naime, u proteklom periodu izvršili su akviziciju nekoliko firmi iz sektora nekretnina, pokrenuli su vlastitu proizvodnju hrane, ali i preuzeli nekoliko postojećih firmi za proizvodnju hrane, tekstila i namještaja, a prisutni su i u sektoru rudarstva i naftnoj industriji (*Tuzlainfo.ba, 2024*).

Rezultati i zaključci iz prethodne tabele su usmjerili dalji tok istraživanja na ispitivanje postojanja tržišne koncentracije na tržištu maloprodaje u Bosni i Hercegovini, primjenom različitih indeksa koncentracije. U tom smislu, istraživanje je krenulo od sljedećih hipoteza:

- H0: Tržište maloprodaje visokoobrnih proizvoda u Bosni i Hercegovini nije koncentrisano.
- H1: Tržište maloprodaje visokoobrnih proizvoda u Bosni i Hercegovini je koncentrisano.

3. OPŠTI PODACI O ANALIZIRANOJ GRANI

Fokus u sprovedenoj analizi je stavljen na djelatnost 4711 – Trgovina na malo u nespecijalizovanim prodavnicama, pretežno hranom, pićem i duvanskim proizvodima, a datum analiziranog izvještaja je 10.12.2024. godine.

Broj maloprodajnih objekata se smanjio tokom perioda sa 549 u 2021. godini na 540 u 2023. godini, a isti trend je primjetan i u broju zaposlenih: sa 23.548 na 22.751, što se može smatrati direktnom posljedicom smanjenja broja maloprodajnih objekata.

Top deset maloprodajnih kompanija zapošljavalo je preko 50% od ukupnog broja radnika u grani, što govori o značaju najvećih kompanija iz ovog tržišnog segmenta u kreiranju radnih mjesta. Naime, u 2021. godini taj broj je iznosio 18.101 (76,86%), u 2022. godini 19.180 (77,37%), a u 2023. godini 17.608 (77,39%).

Ukupan prihod od prodaje u grani je zabilježio rast sa 3.968.493.984 KM u 2021. godini, na 4.980.377.104 KM u 2023. godini. Primjetan je značaj deset najvećih maloprodajnih lanaca, koji su imali najveći doprinos u kreiranju ukupnog prihoda cijele grane. Naime, udio njihovih prihoda u ukupnom prihodu grane je bio preko 50%, tj. iznosio je 3.024.441.815 KM u 2021. godini (76,21%), 3.584.072.940 KM u 2022. godini (76,52%) i 3.903.250.960 KM u 2023. godini (78,27%).

Ukupna dobit je takođe imala trend rasta sa 151.555.926 KM u 2021. godini na 290.584.387 KM u 2023. godini, gdje je deset najvećih maloprodavaca imalo najznačajnije zasluge u njenom kreiranju. Njihova dobit je participirala sa preko 50% u ukupnoj dobiti grane: u 2021. godini 122.574.815 KM (80,87%), u 2022. godini 187.846.777 KM (77,71%) i u 2023. godini 228.144.081 KM (78,51%).

Najveći broj maloprodavaca je ostvarivao prihod do 500.000 KM: 331 u 2021. godini (60,29%), 316 u 2022. godini (57,98%) i 312 u 2023. godini (57,77%), dok broj kompanija sa prihodom od preko 5.000.000 KM nije prelazio 70 maloprodavaca: u 2021. godini 61 (11,11%), u 2022. godini 70 (12,84%) i u 2023. godini 65 (12,03%).

Apsolutni lider na posmatranom tržištu, kako po prihodu, tako i po ostvarenoj dobiti je Bingo d.o.o, koji je konstantno bilježio prihod iznad jedne milijarde KM (rast sa 1.385.014.783 KM u 2021. godini na 1.904.110.538 KM u 2023. godini), te ostvarenu dobit iznad 50 miliona KM (rast sa 86.183.339 KM u 2021. godini na 158.360.440 KM u 2023. godini).

Tabela br. 2: Opšti podaci o analiziranoj grani

Opšti podaci	Industrijska grana u odabranoj administrativnoj jedinici			Top 10 kompanija u industrijskoj grani na nivou države		
	2021	2022	2023	2021	2022	2023
Broj kompanija	549	545	540	10	10	10
Ukupan broj zaposlenih	23.548	24.787	22.751	18.101	19.180	17.608
Ukupan prihod od prodaje	3.968.493.984	4.683.827.604	4.986.377.104	3.024.441.815	3.584.072.940	3.903.250.960
Ukupnadobit	151.555.926	241.702.807	290.584.387	122.574.815	187.846.777	228.144.081
Broj kompanija sa prihodom do 500.000	331	316	312	0	0	0
Broj kompanija sa prihodom preko 5.000.000	61	70	65	10	10	10

Izvor: Kalkulacija autora na bazi podataka dostupnih na: <https://www.lrcbh.com/>

4. PREGLED DOSADAŠNJIH ISTRAŽIVANJA

Postojanje nekonkurentnih tržišnih struktura ima veoma nepovoljne posljedice po ekonomsku efikasnost, a ujedno i na ukupno društveno blagostanje. Poznavanje stepena koncentracije u svakom sektoru privrede je potrebno kako bi kreatori ekonomske politike mogli na vrijeme da uoče narušavanja tržišnih principa, te s tim u vezi i da preduzmu neophodne mjere (Tomaš, D., 2013). Pioniri istraživanja problematike koncentracije u oblasti maloprodaje bili su Marion, B. W., Mueller, W. F., Cotterill, R. W., Geithman, F. E. & Schmelzer, J. R. (1979), i došli su do zaključka da postoji pozitivna korelacija između cijena i profitnih marži sa tržišnim učešćem. Lamm R., M. (1981) se bavio istraživanjem zavisnosti visine cijene hrane od koncentracije i izveo zaključak da druga kompanija po veličini tržišnog učešća najviše podiže cijene. Pored navedenog bavio se i barijerama ulaska, marginalnim troškovima, faktorima tražnje i veličinom firmi. Cotteril R., W. (1986) je zaključio da postoji uska veza između stepena koncentracije i visine cijena na tržištu. Što se tiče maloprodajnog tržišta BiH, proces koncentracije u trgovini na malo je bio dosta nizak prije 2007. godine, ali je bio evidentan trend njegovog rasta, kroz ubrzani rast najvećih firmi, tržišnu selekciju, te kroz merđžere i akvizicije (Mešić, I., 2006). Počevši od 2007. godine došlo je do rasta udjela hipermarketa i supermarketa, a sa njima i do rasta tržišne koncentracije (Kasumović, M., & Mehović Kalajdžić, S., 2013). Za utvrđivanje ograničavanja tržišne konkurencije se koriste različiti statistički postupci i indeksi, od kojih je najpoznatiji Herfindahl–Hiršmanov indeks. Međutim, ovi postupci nekada nisu dovoljni za dokazivanje postojanja monopolske pozicije na tržištu, naročito u sektoru trgovine na malo, kog u posljednje vrijeme karakteriše izražen proces koncentracije (Drašković, B., & Domazet, I., 2008).

U sprovedenom istraživanju, fokus je stavljen na apsolutne i relativne mjere, kojima se obuhvataju sve mjere koncentracije, a na bazi istraživanja sprovedenog od strane Pešić, S. (2014) i Pešić, S. S. (2015):

- *Apsolutne mjere koncentracije*: Racio koncentracije, Herfindal-Hiršmanov indeks, Rozenblatov indeks, Hannah Kayev indeks, pokazatelj entropije i Horvatov indeks.
- *Relativne mjere koncentracije*: Džini koeficijent.

5. METODOLOGIJA

Glavna svrha pokazatelja tržišne koncentracije jeste da se na adekvatan način opiše postojeća struktura tržišta, kao i promjene do kojih dolazi kao posljedica ulaska i izlaska pojedinačnih aktera na posmatranom tržištu. Njihova korisnost se ogleda i u kreiranju i sprovođenju mjera politike zaštite konkurencije. U praksi se koristi veliki broj pokazatelja, a ono što je svima njima zajedničko, jeste to što zavise od broja firmi na posmatranom tržištu te od učešća pojedinačnih firmi na posmatranom segmentu tržišta. U većini radova iz ove oblasti, dominantno se koriste sljedeća dva pokazatelja: racio koncentracije i Herfindahl – Hiršmanov indeks te se oni mogu uzeti kao standardne mjere za utvrđivanje tržišne koncentracije. Pored ova dva pokazatelja, u sprovedenoj analizi takođe smo koristili Rozenblatov indeks, Hannah – Kayev indeks, pokazatelj entropije, Džinijev koeficijent, Lorencovu krivu i Horvatov indeks.

Racio koncentracije

Koristi se kao mjera obima tržišnog udjela najvećih N kompanija u analiziranom sektoru. Predstavlja procenat udjela određenog broja najvećih firmi u grani, a temelji se na sumi pojedinačnih tržišnih udjela pomenutih preduzeća. Opšta formula glasi (Ljubaj, I., 2005):

$$CR_n = \sum_{i=1}^N S_i / S_t$$

gdje je S_i pojedinačna prodaja velikih firmi, dok S_t predstavlja ukupnu prodaju u grani. Količnik pojedinačne i ukupne prodaje u grani predstavlja tržišni udio firme u konkretnom segmentu tržišta, tako da se prethodna formula može predstaviti i kao suma tržišnih udjela svih pojedinačnih firmi u posmatranoj grani tržišta. Vrijednosti koeficijenta koje su bliže 1 impliciraju na veću tržišnu koncentraciju, dok niže vrijednosti ukazuju na veću konkurenciju na posmatranom tržištu (niža koncentracija).

Herfindahl – Hiršmanov indeks

Ovaj indeks se bazira na činjenici da se indeks koncentracije treba bazirati na sumi kvadrata tržišnih učešća svih preduzeća u analiziranoj grani tržišta. Osjetljiv je na nejednakost pojedinačnih tržišnih udjela iz razloga što predstavlja njihovu konveksnu funkciju. Izražava se kao (Šaj, O., 2005):

$$HHI = \sum_{i=1}^N s_i^2$$

gdje s_i^2 označava kvadriranu vrijednost pojedinačnog tržišnog udjela firme i na tržištu, a N ukupan broj preduzeća. Postoje tri nivoa koncentrisanosti, prema Federalnoj trgovinskoj komisiji i Ministarstvu pravde u SAD, gdje vrijednosti manje od 1.500 označavaju nizak nivo koncentracije, vrijednosti u intervalu između 1.500 i 2.500 umjeren nivo, dok sve vrijednosti veće od 2.500 poena, impliciraju na visok stepen koncentrisanosti tržišta.

Rozenblatov indeks

Rozenblatov indeks naglašava važnost apsolutnog broja firmi u analiziranoj grani tržišta, te istovremeno daje veću važnost malim firmama, u odnosu na Herfindahl Hiršmanov indeks koji je relativno neosjetljiv na promjene u njihovom tržišnom učešću. Opšta formula za izračunavanje glasi (*Marfels, C., 1975*):

$$R = \frac{1}{2 \sum_{i=1}^N (s_i - 1)}$$

gdje je i rang pozicije preduzeća (rang 1 se dodjeljuje najmanjoj firmi, dok najveća firma u analiziranoj grani dobija rang n), a ostale oznake su iste kao i kod prethodnih pokazatelja tržišne koncentracije. Kreće se u rasponu od 0 (postoji veliki broj preduzeća slične veličine) do 1 (čisti monopol). Pruža korisne informacije o uslovima ulaska na konkretno tržište, gdje ukoliko na tržištu postoji veliki broj firmi, barijere ulasku su male, dok ukoliko je broj firmi mali, te barijere će biti velike. Pored korisnih informacija koje pruža, ovaj indeks može kreirati i lažnu sliku da sa ulaskom većeg broja firmi na tržište, koncentracija opada, jer najveće firme i dalje drže najveći udio na posmatranom tržištu. Naime, ako se broj firmi povećava, udjeli najvećih firmi se množe sa sve većim apsolutnim brojevima, što vodi opadanju vrijednosti Rozenblatovog indeksa.

Lorencova kriva i Džinijev koeficijent

Lorencova kriva predstavlja grafički instrument koji se može koristiti za analizu veze između kumulativnog broja firmi i njihovog kumulativnog tržišnog učešća. Na x-osi se predstavlja procenat broja firmi od ukupnog broja firmi na tržištu, dok se na y-osi nalazi tržišno učešće tako utvrđenih segmenata. Idealnu ravnomjernu distribuciju predstavlja dijagonalna prava koja povezuje koordinatni početak sa krajnjom tačkom udesno u datom polju, koje je definisano kao idealni kvadrat. Ukoliko je pozicija Lorencove krive udaljenija od prave idealne distribucije, onda je i neravnomjernost distribucije zajedno sa koncentracijom izraženija. Nedostatak ovog instrumenta se ogleda u tome što ne postoji numerički podatak za poređenje te se iz tog razloga, kao dopuna ovom instrumentu, koristi Džinijev koeficijent, koji se računa na sljedeći način:

$$Gini = 1 - 2 \int_0^1 L(x) dx$$

gdje integral predstavlja površinu oblasti ispod Lorencove krive. Vrijednost ovog koeficijenta se kreće između 0 (savršena jednakost tržišnih udjela) i 1 (potpuna nejednakost udjela, gdje jedno preduzeće kontroliše cijelo tržište) (Marinković, S., 2006).

Horvathov indeks koncentracije

Herfindahl – Hiršmanov i Rozenblatov indeks se bave analizom spajanja velikih preduzeća, a Džinijev koeficijent i Lorencova kriva spajanjem malih preduzeća. Horvathov indeks nastoji da spoji ova dva različita gledišta. Formula za njegovo izračunavanje glasi (Horvath, J., 1970):

$$CCI = S_1 + \sum_{i=2}^N S_i^2 [1 + (1 - S_i)]$$

Ukoliko je vrijednost indeksa jednaka 1, riječ je o monopolu, dok ukoliko je vrijednost nula, u tom slučaju firme imaju jednake tržišne udjele.

Hannah – Keyov indeks

Računa se pomoću sljedeće formule (Rebić, M., 2016):

$$HKI = (\sum_{i=1}^N S_i^\alpha)^{1/(1-\alpha)} \quad HKI = (\sum_{i=1}^N S_i^\alpha)^{1/(1-\alpha)}, \quad \alpha=0, \alpha \neq 1$$

gdje vrijednost 1 implicira da je riječ o monopolskom tržištu, dok vrijednost nula označava konkurentnu tržišnu strukturu.

Pri određivanju parametra α , najniže vrijednosti naglašavaju uticaj malih firmi, dok najviše vrijednosti ističu značaj velikih firmi na koncentraciju. U praksi, najčešće se koriste sljedeće vrijednosti: 0,005; 0,25; 5 i 10. Zbog subjektivnog određivanja vrijednosti ovog parametra, ovaj indeks će uvijek biti predmet osporavanja.

Pokazatelj entropije

Ovaj pokazatelj daje relativno veću važnost malim preduzećima. Računa se na sljedeći način (Tipurić, D., Kolaković, M., & Dumičić, K., 2003):

$$\log(E) = - \sum_{i=1}^N s_i \log\left(\frac{1}{s_i}\right).$$

Njegove vrijednosti se kreću u rasponu od nula do prirodnog logaritma od N broja preduzeća, a njegova vrijednost je obrnuta stepenu koncentracije, gdje vrijednost nula ukazuje na monopol, dok vrijednost Ln govori da su tržišna učešća svih preduzeća identična.

6. EMPIRIJSKI REZULTATI

Vremenski obuhvat sprovedenog istraživanja, uključuje razdoblje od tri godine (od 2021. do 2023. godine), a korišteni su podaci o prometu u maloprodaji, velikih maloprodajnih lanaca u Bosni i Hercegovini, koji su dobijeni na osnovu uvida u bazu podataka LRC d.o.o. Sarajevo, vodeće bonitetne kompanije u Bosni i Hercegovini. Njihov Business intelligence system omogućava brz i jednostavan uvid u trendove na tržištu, poslovanje samih kompanija i konkurenata, pomažući na taj način poslovnim subjektima da unaprijede svoje poslovanje i smanje rizike. Analiza prometa je obuhvatila 20 preduzeća sa najvećim tržišnim udjelom, registrovanih za trgovinu na malo u nespecijalizovanim prodavnicama, pretežno hranom, pićem i duvanskim proizvodima (djelatnost broj 4711). Važno je istaći da je tržišni udio prvih deset preduzeća veći od 1%, dok je za ostale manji od 1%. Pri izračunavanju indeksa koncentracije, fokus je stavljen upravo na ovih 20 preduzeća za koje su nam poznati podaci o prometu i tržišnim udjelima, dok je za ostale firme u grani za koje nisu raspoloživi podaci, izvršena aproksimacija njihovih tržišnih udjela kao veoma malih koji su skoro statistički beznačajni (oko 0,1%). Među analiziranim kompanijama najveći rast udjela je ostvario AM Vujević d.o.o. Vitez, za 3.348,45%, ali je njegov udio dosta nizak (rast sa 0,02% na 0,61%), dok je od top 10 najvećih kompanija u datom tržištu, najveći rast udjela ostvarila Crvena jabuka market d.o.o., za 55,21% (sa 1,04% na 1,62%). Takođe, u posmatranom periodu sljedeća preduzeća su ostvarila pad tržišnog udjela: Mepromex d.o.o.; Maxi Orašje; Piemonte d.o.o. Tuzla i AD TRADE d.o.o..

Tabela br. 3: Tržišni udio 20 najvećih kompanija u djelatnosti br. 4711

Naziv kompanije		Tržišni udio %		
		2021	2022	2023
1	BINGO d.o.o.	34,90 %	34,23 %	38,19 %
2	TROPIC MALOPRODAJA d.o.o. Banja Luka	9,26 %	9,99 %	11,18 %
3	KONZUM d.o.o. Sarajevo	8,77 %	8,64 %	9,72 %
4	FRUCTA-TRADE d.o.o. Derventa	5,01 %	5,73 %	6,54 %
5	YIMOR d.o.o. Domaljevac	2,03 %	2,32 %	3,02 %
6	Market AS d.o.o.		0,47 %	2,83 %
7	NAMEKS d.o.o. Široki Brijeg	2,10 %	2,13 %	2,42 %
8	CRVENA JABUKA MARKET D.O.O.	1,04 %	1,28 %	1,62 %
9	MEPROMEX D.O.O.	1,74 %	1,68 %	1,58 %
10	MAXI d.o.o. Orašje	1,46 %	1,22 %	1,19 %
11	EDO-SLAD d.o.o.	0,65 %	0,68 %	0,74 %
12	AM VUJEVIĆ doo VITEZ	0,02 %	0,45 %	0,61 %
13	Penava do.o. Posušje	0,53 %	0,53 %	0,59 %

14	DENY PROM d.o.o. Sarajevo	0,53 %	0,54 %	0,58 %
15	IVANOVIĆ d.o.o. Livno	0,50 %	0,49 %	0,53 %
16	PIEMONTE d.o.o. Tuzla	0,52 %	0,48 %	0,50 %
17	SMT d.o.o.	0,47 %	0,47 %	0,48 %
18	YIMOR d.o.o.	0,30 %	0,35 %	0,45 %
19	ADEN d.o.o.	0,43 %	0,43 %	0,44 %
20	A.D. TRADE D.O.O.	0,50 %	0,44 %	0,43 %
	UKUPAN PRIHOD U PRIVREDNOJ GRANI	100,00 %	100,00 %	100,00 %

Izvor: Kalkulacija autora na bazi podataka dostupnih na: <https://www.lrcbh.com/>

Koeficijent koncentracije

Ukoliko tržišni udio četiri najveća preduzeća u analiziranoj grani prelazi 40%, riječ je o oligopolističkoj strukturi tržišta. U slučaju konkretnih podataka za Bosnu i Hercegovinu, može se zaključiti da je maloprodajno tržište u datoj zemlji oligopolističko jer vrijednosti ovog pokazatelja u svim posmatranim godinama prevazilaze pomenutih 40%.

Tabela br. 4: Koeficijent koncentracije

Godina	2021	2022	2023
CR3	52,93%	52,86%	59,08%
CR4	57,94%	58,59%	65,63%
CR5	59,97%	60,91%	68,65%
CR10	66,32%	67,68%	78,28%

Izvor: Kalkulacija autora

Herfindahl – Hiršmanov indeks (HHI)

U posmatranom periodu zabilježen je rast HHI, sa 1424,409 na 1753,702, uz blagi pad tokom 2022. godine (sa 1424,409 na 1398,93). Tokom 2021. i 2022. godine, prema definiciji Evropske komisije, tržište maloprodaje u Bosni i Hercegovini je bilo visoko konkurentno (slaba koncentracija na tržištu), dok se stanje u 2023. godini mijenja, te ovo tržište postaje umjereno koncentrisano. Razlog ovome, pronalazi se u činjenici da su najdominantnija preduzeća u analiziranoj grani povećala svoje tržišne udjele.

Tabela br. 5: Herfindahl – Hiršmanov indeks (HHI)

Godina	2021	2022	2023
HHI	1424,409	1398,93	1753,702

Izvor: Kalkulacija autora

Glavni nedostatak ovog indeksa jeste taj, što ne pruža informacije o barijerama ulaska na tržište, te se može dobiti iskrivljena slika o stvarnom stanju na posmatranom tržištu. Naime, i pored toga što na njemu posluje nekoliko maloprodajnih lanaca, konkurencija može biti izrazito visoka. U tom smislu, naredni indeks koji je izračunat,

treba da pruži informacije o prisustvu barijera ulaska na tržište. Riječ je o Rozenblatovom indeksu, koji je dat u nastavku.

Rozenblatov indeks

Podaci ukazuju na pad datog indeksa u posmatranom periodu, a istovremeno, njegove niske vrijednosti upućuju da je riječ o nisko koncentrisanom tržištu, na kome postoji mnogo konkurentskih firmi. Tumačenje Rozenblatovog indeksa na ovakav način bi bilo pogrešno, iz razloga što se on upotrebljava u onim granama gdje postoji veoma mali broj preduzeća, dok je na analiziranom tržištu njihov broj veliki (preko 500). Ne može se, dakle, zaključiti da su barijere ulasku na tržište male te stoga za analizu koncentrisanosti tržišta maloprodaje, ovaj indeks nema veliki značaj.

Tabela br. 6: Rozenblatov indeks

Godina	2021	2022	2023
Rozenblatov indeks	0,156	0,147	0,0902

Izvor: Kalkulacija autora

Džinijev koeficijent i Lorencova kriva

Za utvrđivanje nejednakosti tržišnih udjela, koristi se Džinijev koeficijent. Njegove vrijednosti tokom posmatranog perioda su relativno umjerene jer su sve vrijednosti između 0,44 i 0,47, što ukazuje da tržište nije potpuno ravnomjerno raspodjeljeno, ali ni suviše koncentrisano. Tokom 2021. i 2022. godine, Džinijev koeficijent ukazuje na umjerenu koncentraciju, sa malim porastom tokom 2022. godine, dok je u 2023. godini došlo do blagog smanjenja koncentracije.

Uočava se neslaganje sa vrijednostima HHI, gdje je tokom 2021. i 2022. godine postojala umjerena koncentracija te njen značajan rast u 2023. godini. Ovaj porast HHI sugerise da tržište postaje dominantno od strane nekoliko većih firmi, što je u kontrastu sa Džinijevim koeficijentom. Ova neslaganja mogu ukazivati na to da su tržišni udjeli među firmama postali koncentrisaniji u 2023. godini, ali da su ostale firme (možda manje firme) ravnomjernije raspodjelile tržišni udio, pa Džinijev koeficijent ne reaguje potpuno na promjene u koncentraciji tržišta, koje su prikazane kroz HHI.

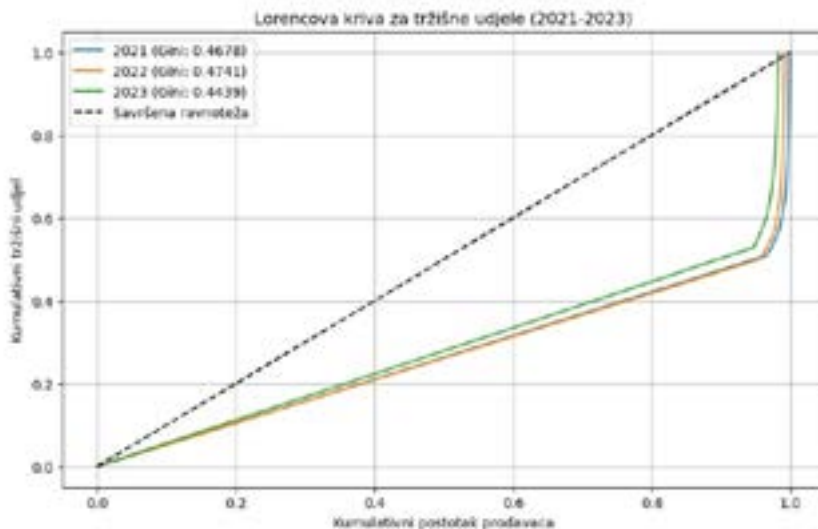
Tabela br. 7: Džinijev koeficijent

Godina	2021	2022	2023
Džinijev koeficijent	0,4678	0,4741	0,4439

Izvor: Kalkulacija autora

Moglo bi se zaključiti da postoji manja grupa preduzeća sa velikim tržišnim udjelom i veoma velika grupa, sa manjim učešćem, što se može vidjeti na Lorencovoj krivoj u nastavku.

Grafik br. 1: Lorencova kriva



Izvor: Kalkulacija autora u Python 3

Lorencove krive za sve godine pokazuju odstupanje od linije savršene ravnoteže (dijagonalne linije), što ukazuje na prisustvo koncentracije tržišnih udjela. U 2021. godini, Lorencova kriva pokazuje umjerenu koncentraciju tržišnih udjela, gdje dominantne firme imaju značajan uticaj, ali postoji i određena ravnoteža među manjim firmama. U narednoj, 2022. godini, kriva se pomiče dalje od dijagonale, što ukazuje na veću koncentraciju tržišnih udjela u rukama nekoliko dominantnih firmi. Do smanjenja koncentracije i pojave ravnomjernije distribucije tržišta, dolazi u 2023. godini, kada se Lorencova kriva približava dijagonali (u poređenju sa ostalim godinama, u 2023. godini, kriva je najbliža krivoj savršene ravnoteže).

Horvatom indeks (CCI)

Rezultati do kojih se došlo na bazi Horvatovog indeksa, upućuju na zaključak da ne postoji izrazit lider na tržištu maloprodaje u Bosni i Hercegovini. Međutim, porast vrijednosti ovog indeksa kroz 3 godine, sugerise da tržište postaje koncentrisanije, sa sve manjim brojem konkurentskih firmi, što je u skladu sa zvaničnom statistikom da se broj maloprodavaca u grani smanjio sa 549 u 2021. godini na 540 u 2023. godini. Iako nije previše koncentrisano, vrijednost 0,4384 u 2023. godini ukazuje na značajniji nivo koncentracije, što može smanjiti konkurenciju i dovesti do većih tržišnih udjela dominantnih firmi.

Ukoliko uporedimo Horvatom indeks sa rastom tržišnog udjela lidera, rast vrijednosti indeksa u posmatranom periodu je posljedica rasta tržišnog udjela najbližih pratilaca. U posmatranom periodu rast CCI indeksa je 13,10%, dok je rast HHI bio 23,11%. Ovakva razlika između 2 pokazatelja koncentracije je posljedica sporijeg rasta tržišnog lidera (konkretno za 9,42%).

Tabela br.8: Horvatom indeks (CCI)

Godina	2021	2022	2023
Horvatom indeks	0,3876	0,3918	0,4384

Izvor: Kalkulacija autora

Hannah – Kayev indeks

Za veće vrijednosti parametra alfa, indeks postaje osjetljiviji na promjene tržišnih udjela velikih kompanija na datom tržištu, dok za niže vrijednosti daje ravnomjerniji značaj svim kompanijama na tržištu. Konkretno, u sprovedenoj analizi, bazirali smo se na tri vrijednosti pomenutog parametra: 1,5; 2 i 3. Dobijeni rezultati za parametar 1,5 nam govore da je došlo do rasta indeksa sa 0,2826 (2021. godine) na 0,3348 (u 2023. godini), što ukazuje na porast koncentracije te da su neki maloprodavci zauzeli veći tržišni udio. U slučaju vrijednosti parametra 2, vrijednosti indeksa takođe rastu (sa 0,1419 na 0,1745), ali su niže nego u prethodnom slučaju. Ovo potvrđuje da je rast koncentracije prisutan, ali je osjetljivost na maloprodavce manje smanjena. Za vrijednost parametra 3, vrijednosti indeksa su najniže (od 0,0483 do 0,0580), ali i dalje je prisutan blagi rast koncentracije. U ovom slučaju indeks naglašava uticaj najvećih tržišnih igrača, a njegov mali porast upućuje na njihovu veću dominaciju tokom analiziranog perioda. Zbirni zaključak bi bio, da je vidljiv trend povećanja koncentracije na tržištu, bez obzira na vrijednosti parametra α , te da su dominantni maloprodavci dodatno učvrstili svoje pozicije, dok je istovremeno tržišna konkurencija smanjena.

Tabela br. 9: Hannah – Kayev indeks

Godina	2021	2022	2023
$\alpha=1,5$	0,2826	0,2900	0,3348
$\alpha=2$	0,1419	0,1392	0,1745
$\alpha=3$	0,0483	0,0419	0,0580

Izvor: Kalkulacija autora

Koeficijent entropije

Kao što je u metodološkom dijelu istaknuto, veće vrijednosti koeficijenta entropije upućuju na ravnomjerniju raspodjelu tržišnih udjela među firmama (tj. veću konkurenciju), dok niže vrijednosti upućuju na veću koncentraciju tržišta, odnosno na dominaciju nekoliko najvećih kompanija. Što se tiče dobijenih rezultata u sprovedenoj analizi, evidentan je blagi porast koeficijenta u 2022. godini, gdje se vrijednost koeficijenta entropije povećala sa 1,746 (2021. godine) na 1,762 (u 2022. godini), a to ukazuje na povećanje konkurencije i ravnomjerniju raspodjelu tržišnih udjela tokom te godine. Pad u 2023. godini na 1,743 sugerise da je došlo do povećanja koncentracije, odnosno da su neke firme povećale svoje tržišne udjele na račun drugih, smanjujući konkurenciju.

Tabela br. 10: Koficijent entropije

Godina	2021	2022	2023
Koficijent entropije	1,746	1,762	1,743

Izvor: Kalkulacija autora

7. ZAKLJUČAK

Sprovedeno istraživanje je pokazalo da se oblast maloprodaje u Bosni i Hercegovini nalazi u procesu povećanja koncentracije, pri čemu nekoliko dominantnih firmi dodatno učvršćuje svoje pozicije. Iako tržište nije izrazito monopolizovano, trendovi ukazuju na smanjenje konkurencije, što može imati dugoročno negativne posljedice po ravnotežu tržišta i mogućnosti za nove učesnike. Dakle, postavljena nulta hipoteza se odbacuje u korist alternativne te možemo smatrati da je tržište maloprodaje u Bosni i Hercegovini koncentrisano. Tržišna struktura koja odgovara dobijenim rezultatima se može smatrati oligopolističkom, gdje je nekoliko dominantnih firmi povećalo svoje tržišne udjele tokom posmatranog perioda. Sa druge strane, mali maloprodajni lanci i trgovci gube tržišni udio u korist većih kompanija, na šta ukazuje smanjenje ukupnog broja maloprodavaca sa 549 (2021. godine) na 540 u 2023. godini. Za održavanje konkurentnosti tržišta, preporučuje se jačanje regulatornih mehanizama i podrška manjim trgovcima. Takođe, set mjera koji bi rezultirao povoljnim efektima bi mogao uključivati sljedeće:

Antimonopolske mjere (kroz jačanje zakonske regulative te sprovođenje istraga i identifikovanje dominantnih učesnika),

Podsticanje konkurencije (kroz uvođenje olakšica za ulazak novih maloprodavaca na tržište, podršku malim i srednjim maloprodavcima, povećanjem transparentnosti i informisanosti potrošača...),

Praćenje tržišnih performansi (kroz redovno praćenje tržišne koncentracije putem apsolutnih i relativnih pokazatelja),

Promocija inovacija i kvaliteta (putem različitih podsticaja, kako bi se asortiman ponude proširio...).

LITERATURA:

1. Babić, S. & Milovanović, M. (2001). *Teorija cena*. Beograd: Ekonomski fakultet
2. Cambridge Business English Dictionary (2024). *Market concentration*. Dostupno na: <https://dictionary.cambridge.org/dictionary/english/market-concentration> [pristupljeno:22. 12. 2024.]
3. Cotterill, R. W. (1986). *Market power in the retail food industry: evidence from Vermont*. Review of Economics and Statistics 68, Pp 379-386
4. Dobson, P., Clarke, R., Daves, S., & Waterson, M., (2001). *Buyer power and its impact on competition in the food retail distribution sector of the European union*. Journal of Industry. Competition and Trade 1(3). str 247 – 281
5. Drašković, B., & Domazet, I. (2008). *Koncentracija tržišne moći kao izraz nesavršenosti tržišta*. Dostupno na: http://ebooks.iien.bg.ac.rs/193/1/bd_2008_02.pdf
6. Dunne, M. P., & Lusch, F. R., (2008). *Retailing*. 6th edition. Thomson South – Western

7. Kasumović, M., & Meholić Kalajdžić, S. (2013). *Struktura tržišta osobne potrošnje u Bosni i Hercegovini*. Ekonomski vjesnik: Review of Contemporary Entrepreneurship, Business, and Economic Issues, 26(2), 410-426.
8. Lamm, R. M. (1981). *Prices and concentration in the food retailing industry*. Journal of Industrial Economics 30, Pp 67-78
9. LRCBH. (2024). *LRC Business intelligence system*. Preuzeto sa <https://www.lrcbh.com/>
10. Marion, B. W., Mueller W. F., Cotterill R. W., Geithman F. E, & Schmelzer J., R. (1979). *The price and profit performance of leading food chains*. American Journal of Agricultural Economics 61, Pp 420-433.
11. Mešić, I. (2006). *Osnove strategije razvoja trgovine u Bosni i Hercegovini*. PREGLED - časopis za društvena pitanja, 47(3), 113-159.
12. Nagel, B. (1981). *Fusion und Fusionskontrolle in: Cox, Helmut, Munchen: Handbuch des Wettbewerbs*, 331 – 365
13. PEŠIĆ, S. (2014). *Методолошки приступ пражње степена концентрације у малопродају високооборотних производа*. Ekonomske Ideje i Praksa, (15).
14. Pešić, S. S. (2015). *Koncentracija u trgovini na malo kao determinanta profitabilnosti maloprodajnih preduzeća* (Doctoral dissertation, University of Belgrade (Serbia)).
15. Rebić, M. (2016). *Industrijska organizacija i antimonopolska politika*. CID Ekonomski fakultet Istočno Sarajevo, Pale
16. Retail concentration (2014). Dostupno na: <https://www.youtube.com/watch?v=lkg46desOGs> [pristupljeno: 22. 12. 2024.]
17. Rittaler, J.B. (1989). *Industrial Concentration and the Chicago School of Antitrust Analysis*, Frankfurt: Peter Lang
18. Samjuelson P. A., & Nordhaus V. D., (2009). *Ekonomija*. MATE d.o.o. Beograd, 18. izdanje
19. Stackelberg, H. (2010). *Market structure and equilibrium*. Springer science & business media
20. Tomaš, D. (2013). *Lorencova kriva kao pokazatelj tržišne koncentracije u sektoru osiguranja Republike Srpske*. Financing, 4(2).
21. Tuzla Info. (2024). *Širenje poslovnog carstva: Bingo ima nove firme u svom vlasništvu*. Preuzeto sa https://tuzlainfo.ba/index.php/novosti/item/245428-sirenje-poslovnog-carstva-bingo-ima-nove-firme-u-svom-vlasnistvu/#goog_rewarded
22. Walter, A. (1976). *Antitrust, Laissez – Faire and Economic Power*. in: Neumark, Fritz, Wettbewerb, Konzetration und Wirtschaftliche, Berlin: macht, 11-17
23. Šaj, O. (2005). *Industrijska organizacija – teorija i primene, (prevod)*. Ekonomski fakultet u Beogradu, Beograd
24. Ljubaj, I., (2005). *Indeksi koncentracije bankarskog sektora u Hrvatskoj*. Zagreb: Hrvatska narodna banka.
25. Marfels, C. (1975). *A bird's eye view to measures of concentration*. The Antitrust Bulletin 2(3), Pp: 500
26. Marinković, S. (2006). *Stanje i dinamika stepena koncentracije u bankarskom sektoru Srbije*. Beograd: Narodna banka Srbije.
27. Horvath, J., (1970). *Suggestion for a Comprehensive Measure of Concentration*. Southern Economic Journal Vol. 36, No. 4, Pp. 446-452
28. Tipurić, D., Kolaković, M., & Dumičić, K. (2003). *Koncentracijske promjene hrvatske bankarske industrije u desetogodišnjem razdoblju(1993.-2002.)*. Zbornik Ekonomskog fakulteta u Zagrebu, 1(1), 1-22.

ULOGA SOCIOEKONOMSKIH FAKTORA U OBLIKOVANJU INVESTICIONOG PONAŠANJA INDIVIDUALNIH INVESTITORA U BOSNI I HERCEGOVINI

Apstrakt: Cilj istraživanja je da ispita uticaj obrazovanja, iskustva i socioekonomskih karakteristika na ponašanje individualnih investitora u Bosni i Hercegovini, sa posebnim naglaskom na njihov odnos prema različitim klasama finansijske aktive. Ovo istraživanje pruža vrijedne uvide za obrazovne institucije, investicione savjetnike i same investitore, te može poslužiti kao osnova za razvoj strategija koje će unaprijediti investiciono ponašanje u Bosni i Hercegovini. Kroz anketno istraživanje i analizu literature, istraživanje je pokazalo da nivo obrazovanja i iskustvo ulaganja igraju značajnu ulogu u percepciji rizika i povjerenju u vlastito znanje o finansijskim tržištima. Rezultati analize su pokazali značajnu povezanost između nivoa obrazovanja i tolerancije na rizik, pri čemu su ispitanici sa višim obrazovanjem iskazali veću spremnost na preuzimanje rizika. Osim toga, iskustvo investitora je uticalo na percepciju znanja o tržištu. Iz rezultata se može zaključiti da socioekonomske karakteristike, poput starosti i pola i nivoa obrazovanja, igraju važnu ulogu u oblikovanju investicionih strategija. Rezultati ukazuju na potrebu za posebnim obrazovnim resursima i programima usmjerenim na individualne investitore kako bi se poboljšale njihove investicione odluke i smanjili rizici ulaganja. Osim toga, rezultati su ukazali na potrebu za daljnjim istraživanjima koja bi se fokusirala na proširenje uzorka, uključivanje više žena i analizu utjecaja različitih makroekonomskih faktora.

Ključne riječi: ponašanje investitora, individualni investitori, tolerancija na rizik, investicione strategije, psihologija investiranja

¹ Ekonomski fakultet, Nezavisni univerzitet Banja Luka; milos.grujic@nubl.org

THE OF SOCIOECONOMIC FACTORS IN SHAPING THE INVESTMENT BEHAVIOR OF INDIVIDUAL INVESTORS IN BOSNIA AND HERZEGOVINA

Abstract: The aim of this research is to examine the impact of education, experience, and socioeconomic characteristics on the behavior of individual investors in Bosnia and Herzegovina, with a particular focus on their attitudes towards different asset classes. This research provides valuable insights for educational institutions, investment advisors, and investors themselves, and can serve as a basis for developing strategies to improve investment behavior in Bosnia and Herzegovina. Through a survey and literature review, the research found that the level of education and investment experience play a significant role in risk perception and confidence in one's own knowledge of the financial markets. Results showed a significant correlation between the level of education and risk tolerance, with higher educated respondents demonstrating a greater willingness to take risks. Additionally, investor experience influenced the perception of market knowledge. The results suggest that socioeconomic characteristics, such as age, gender, and education level, play a significant role in shaping investment strategies. The findings indicate a need for specialized educational resources and programs targeted at individual investors to improve their investment decisions and reduce investment risks. Furthermore, the results highlighted the need for further research to expand the sample size, include more women, and analyze the impact of various macroeconomic factors.

Keywords: investor behavior, individual investors, risk tolerance, investment strategies, psychology of investing

1. UVOD

U savremenom ekonomskom okruženju, ponašanje investitora postaje centralna tema u okviru finansijskih istraživanja, posebno u kontekstu sve veće dostupnosti informacija i pristupa tržištima. Iako su institucionalni investitori tradicionalno bili glavni akteri na finansijskim tržištima, rast broja individualnih investitora i njihovih portfelja izaziva potrebu za dubljim razumijevanjem njihovih odluka i strategija. Predmet istraživanja predstavlja individualne investitore u Bosni i Hercegovini i njihove investicione navike, a fokusira se na to kako njihovo obrazovanje, iskustvo i socioekonomske karakteristike utiču na odluke o ulaganjima. Problematika ovakvog istraživanja leži u pokušaju da se razjasni uloga različitih faktora u donošenju investicionih odluka, posebno u kontekstu specifičnog tržišta koje se suočava sa nizom izazova i neizvjesnosti.

Ciljevi istraživanja su višestruki. Prvo, istraživanje ima za cilj da analizira kako nivo obrazovanja utiče na percepciju rizika među individualnim investitorima. Osim toga, istražuju se uticaji ličnog investicionog iskustva na samopouzdanje i toleranciju na rizik pri donošenju odluka o ulaganjima. Konačno, rad se fokusira i na to kako socioekonomske karakteristike investitora, kao što su starost, spol i zanimanje, oblikuju njihove strategije ulaganja i pristup tržištu.

Prethodna istraživanja su ukazala na značaj obrazovanja i socijalne strukture u oblikovanju investicionog ponašanja. Na primjer, nalazima Kaura i Kaushika (2016) ukazuje se na to da veća svijest o aspektima investicionih fondova pozitivno utiče na odluke o ulaganjima. S druge strane, socioekonomski faktori, poput starosti, spola, zanimanja i visine prihoda, igraju važnu ulogu u investicionim odlukama. Imajući u vidu sve navedene aspekte, nužno je intenzivirati istraživanje koje se fokusira na ponašanje individualnih investitora, s obzirom na rast informacija i digitalnih resursa koji su dostupni široj javnosti. Shodno tome, ovaj rad doprinosi shvatanju specifičnih oblika investicionog ponašanja individualnih investitora u Bosni i Hercegovini. U skladu sa tim, može donijeti korisne uvide za obrazovne institucije, investicione menadžere, finansijske savjetnike i same investitore, u cilju unapređenja investicionih strategija i smanjivanja rizika.

2. PRETHODNO ISTRAŽIVANJE

Percepcija i socioekonomske karakteristike investitora u velikoj mjeri objašnjavaju njihovo ponašanje prema investicionim fondovima. Na primjer, poznato je da veća svijest o različitim aspektima investicionih fondova pozitivno utiče na odluke o investicijama, ali i percepcija rizika ima značajan uticaj na odluke (Adil et. al., 2022; Fanyi Wang et al., 2022). Osim toga, socioekonomske karakteristike kao što su starost, spol, zanimanje, dohodak i obrazovanje, igraju važnu ulogu u odlukama o ulaganju u investicione fondove (Kaur & Kaushik, 2016). Osim toga, razne studije pokazuju da investicione strategije pomažu investitorima da odaberu optimalan portfelj koji će im omogućiti postizanje finansijskih ciljeva u određenom vremenskom periodu (Murithi et al., 2012).

Sličnosti i razlike u ponašanju i ulaganju institucionalnih i individualnih investitora predstavljaju zanimljivo područje proučavanja. Prvo, oba tipa investitora teže mak-

simizaciji prinosa, iako koriste različite strategije (Li et al., 2017). Drugo, kako institucionalni tako i individualni investitori suočavaju se sa emocionalnim faktorima koji mogu uticati na njihove odluke o investicijama (Chuang & Susmel, 2011). Međutim, institucionalni investitori imaju pristup dodatnim resursima, analitičkim alatima i stručnjacima koji im omogućavaju detaljnije analize tržišta (Iqbal et al., 2013).

Za razliku od institucionalnih investitora koji koriste fundamentalnu i tehničku analizu, individualni investitori se više oslanjaju na medije (Maditinos, et al., 2007). Osim toga, institucionalni investitori češće donose odluke zasnovane na nefundamentalnim informacijama, posebno tokom rasta na tržištu (Senarathne & Jianguo, 2020).

Posredstvom finansijskih tržišta obezbjeđuje se rast i razvoj društva u cjelini. Bez njih je danas nemoguće zamisliti ne samo efektivnu trgovinu robom i uslugama već ni izgradnju javne infrastrukture i finansiranje budžeta. Najkraće rečeno, ona su preduslov za tržišnu trku, tehnički napredak i inovacije. Danas svaki čovjek ima mogućnost da jednostavno pristupi trgovini finansijskim instrumentima i da se informiše o njima. Berzanska dešavanja su postala vrlo transparentna, ali time i znatno sklonija kolebanju (Grujić & Rajčević, 2020).

Institucionalni investitori su u pravilu bolje informisani. Oni trguju opreznije i više raspršuju ulaganja, a individualni investitori raspoređuju svoja ulaganja ravnomjernije po akcijama (Li et al., 2017). Dalje, individualni investitori više se oslanjaju na javne informacije prilikom trgovine, odnosno na njih utiče tržišni sentiment i događaji koji privlače pažnju šire javnosti (Christie & Huang, 1995). Treće, institucionalni investitori reaguju asimetrično na uspon i pad tržišta, dok individualni investitori ne pokazuju takvu razliku u reagovanju (Demirer i Kutun, 2006). Na kraju, oba tipa investitora pažljivo prate jedni druge u formiranju konsenzusa o trgovanju (Tan et al., 2008).

Jedna od najvažnijih razlika leži u vremenskom horizontu ulaganja. Institucionalni investitori često imaju duži horizont, dok individualni investitori mogu donositi brze odluke zasnovane na trenutnim informacijama ili emocijama. Osim toga, institucionalni investitori, kao što su investicioni fondovi ili penzioni fondovi, obavezni su da se pridržavaju strožih regulativa i pravila, što im daje veću stabilnost na tržištu (Baker & Wurgler, 2006). Nasuprot tome, individualni investitori imaju veću fleksibilnost u donošenju odluka, ali često im nedostaje stručnost, a teže ka brzim profitima (Iqbal, 2013).

Na kraju, razlike u socioekonomskoj pozadini i obrazovanju između ovih grupa takođe mogu uticati na njihove pristupe i percepcije rizika. Ove razlike ukazuju na potrebu za prilagođenim obrazovnim programima i resursima za oba tipa investitora kako bi se unaprijedila njihova ulaganja i umanjili rizici (Tabela 1).

Uz sve navedeno, različita istraživanja su pokazala da investitori, zbog svojih kognitivnih pristrasnosti, sporo reaguju na nove informacije (Barberis et al., 1998). S druge strane, kada se suoče s dugoročnim nizom pozitivnih ili negativnih vijesti, cijene akcija mogu značajno da prereaguju (Gervais & Odean, 2001; Chuang & Susmel, 2011; Iqbal, 2013).

Istraživanja su pokazala da i individualni i institucionalni investitori trguju agresivnije nakon tržišnih dobitaka u uslovima rastućeg tržišta, dok individualni investitori trguju više u rizičnijim hartijama nakon dobitaka (Chuang & Susmel, 2011). Osim

toga, individualni investitori pokazuju veću sklonost agresivnom trgovanju u uslovima visokovolatilnog tržišta u poređenju s institucionalnim investitorima. Nalazi ukazuju na to da su individualni investitori skloniji prekomjernom samopouzdanju u trgovanju nego institucionalni investitori (Gervais & Odean, 2001).

Stručna literatura pokazuje da prihodi institucionalnih investitora i stranih investitora nadmašuju prihode individualnih investitora i lokalnih investitora zbog sofisticiranosti institucionalnih investitora (Iqbal, 2013). Ponašanje individualnih investitora, kako je identifikovano u velikom broju istraživačkih nalaza, je razlog postojanja anomalija na berzi (Grujić & Rajčević, 2020). Najvažniji faktori koji utiču na anomalije na berzi su prekomjerno samopouzdanje investitora, prekomjerna reakcija, precjenjivanje, pristrasno ponašanje investitora i niži nivo sofisticiranosti investitora (Iqbal, 2013), ali i nerazvijenost tržišta i mali broj likvidnih hartija od vrijednosti (Grujić, 2022). U skladu sa tim, može se zaključiti da ponašanje investitora formira anomalije na berzi.

Tabela 1. Razlike individualnih i institucionalnih investitora

Razlika	Institucionalni investitori	Individualni investitori	Izvor
Ciljevi	Dugoročni, često povezani s penzijskim fondovima ili drugim dugoročnim obavezama.	Kratkoročni, često fokusirani na ostvarivanje brzog profita.	Li et al., 2017
Resursi	Veliki resursi, sofisticirani alati za analizu, stručni timovi.	Ograničeni resursi, često se oslanjaju na javno dostupne informacije.	Iqbal et al., 2013
Informacije	Pristup širokom spektru informacija, uključujući privatne i povjerljive podatke.	Uglavnom se oslanjaju na javno dostupne informacije i medije.	Maditinos et al., 2007
Odluke	Zasnovane na temeljnoj analizi, često uključujući fundamentalnu i tehničku analizu.	Mogu biti pod uticajem emocija, tržišnog sentimenta i ograničenih informacija.	Maditinos et al., 2007
Rizik	Veća tolerancija na rizik zbog dugoročnog horizonta i diversifikacije portfelja.	Mogu biti skloniji preuzimanju većeg rizika u potrazi za brzim profitom.	Chuang & Susmel, 2011; Nguyen et al., 2020)
Vremenski horizont	Dugoročni, često višegodišnji ili čak decenijski.	Kratkoročni, često mjereno u mjesecima ili čak sedmicama pa čak i danima.	Baker & Wurgler, 2006
Regulacija	Podložni strogim regulacijama i ograničenjima.	Manje regulisani, veća fleksibilnost u odlučivanju.	Baker & Wurgler, 2006
Ponašanje na tržištu	Često djeluju kao „stabilna ruka“ na tržištu, a njihove aktivnosti mogu uticati na cijene.	Mogu pojačati tržišne fluktuacije zbog emocionalnih reakcija i ograničenih informacija.	Gervais & Odean, 2001
Tržišna analiza	Koriste fundamentalnu i tehničku analizu, kao i kvantitativne metode.	Oslanjaju se na javne informacije i često reaguju na tržišni sentiment.	Iqbal et al., 2013
Emocionalni faktori	Manje skloni emocionalnim faktorima, analiziraju na osnovu podataka.	Više pod uticajem emocija, skloni prekomjernom samopouzdanju.	Chuang & Susmel, 2011

Izvor: Istraživanje autora

S obzirom na nedostatak istraživanja na temu ponašanja individualnih investitora u Bosni i Hercegovini, ovaj rad ima za cilj da doprinese razumijevanju specifičnih oblika investicionog ponašanja individualnih investitora i mogućih.

3. METODOLOGIJA

Istraživanje se zasniva na kombinaciji analize literature i primarnog istraživanja putem anketnog upitnika. U prvoj fazi istraživanja, analizirani su podaci iz različitih naučnih radova koji su objavljeni u uglednim časopisima indeksiranim u Web of Science i Scopus. Kriterijumi za izbor literature uključivali su citiranost radova, kao i to da su objavljeni tokom posljednje decenije na engleskom, srpskom ili hrvatskom jeziku, s akcentom na članke koji su kategorizovani kao naučni radovi. Ova analiza omogućila je istraživačima da identifikuju sličnosti i razlike u zaključcima i rezultatima do kojih su došli različiti autori, čime je stvorena osnova za dalja istraživanja.

Druga faza metodologije obuhvatila je primarnu studiju koja je realizovana putem anketnog upitnika. Upitnik je dizajniran da prikupi informacije o demografskim karakteristikama ispitanika, njihovim investicionim iskustvima i znanju o finansijskim tržištima, kao i stavovima i mišljenjima o različitim investicionim strategijama. Anкета je uključivala ukupno 20 pitanja, od kojih su neka važna pitanja obuhvatala: spol, starosnu grupu, nivo stručne spreme, iskustvo sa institucionalnim investitorima u prošlosti, veličinu investicionog portfolija, ulaganje na domaćim i stranim berzama, kao i nivo znanja o finansijskim tržištima na skali od 1 do 5.

Osim toga, ispitanici su bili upitani o svojim ciljevima ulaganja, očekivanoj stopi povrata, toleranciji na rizik, i zabrinutostima prilikom ulaganja na berzi. Sve prikupljene informacije analizirane su kvantitativnim i kvalitativnim metodama s ciljem da se dobiju relevantni zaključci o ponašanju individualnih investitora. Ova metodologija, kombinovanjem analize literature i primarnog istraživanja, omogućila je sveobuhvatno razumijevanje fenomena ponašanja investitora kroz različite aspekte i perspektive.

4. REZULTATI

Na osnovu analiziranih podataka, možemo izvesti nekoliko ključnih interpretacija o ponašanju individualnih investitora u Bosni i Hercegovini. Od ukupnog uzorka od 228 ispitanika, 78,95% čine muškarci (180 ispitanika), dok žene čine 21,05% (48 ispitanika). Prosječan ispitanik ima 48,02 godina, odnosno 48,54 godine kod muškaraca, a 46,06 godina kod žena. Muškarci su ocijenili svoje znanje o finansijskim tržištima sa prosječnom ocjenom od 3,27, dok su žene ocjenjivale nešto više 3,31. Iako su razlike minimalne, mala razlika ukazuje na to da žene možda imaju blago više povjerenje u svoje znanje o ovim tržištima. Standardna devijacija za muške ispitanike iznosi 0,843, dok je za žene 0,854. Ova sličnost u standardnoj devijaciji ukazuje na to da su oba spola podjednako varijabilna u vlastitim percepcijama znanja. Prosječna ocjena tolerancije na rizik za muškarce iznosi 2,86, dok žene imaju nešto višu ocjenu (2,96). Ova razlika može ukazivati na to da žene imaju sklonost više tolerancije na rizik u poređenju s muškarcima, što je suprotno uobičajenim percepcijama o muškarcima kao više sklone rizikovanju. Standardna devijacija za muškarce je 0,715, a za žene 0,713, što znači da su uzorci oba spola slični u svojoj toleranciji na rizik (Tabela 2).

Tabela 2. Analiza po spolu

Spol	Broj	Procenat	Prosječna ocjena znanja o FT	Prosjek tolerancija na rizik	SD znanja o finansijskim tržištima	SD tolerancije na rizik
M	180	78,95%	3,2667	2,8611	0,8430	0,7151
Ž	48	21,05%	3,3125	2,9583	0,8544	0,7133
Ukupno	228	100,00%	3,2763	2,8816	0,8437	0,7142

Izvor: Obrada autora

Ukupna prosječna ocjena znanja o finansijskim tržištima iznosi 3,2763, što ukazuje na to da većina učesnika smatra da ima srednje znanje, ali sa značajnim razlikama u ocjenama unutar grupa što je vidljivo u standardnoj devijaciji. Prosječna ocjena tolerancije na rizik iznosi 2,8816, što ukazuje na to da učesnici generalno nisu skloni visokim rizicima, iako postoji manji dio koji rado preuzima veće rizike. Nivo standardne devijacije ukazuju na različit nivo znanja i tolerancije na rizik među ispitanicima. To znači da dok neki ispitanici osećaju sigurnost u svoja znanja, drugi mogu biti u potpunosti nesigurni ili manje informisani, ali spremniji na preuzimanje rizika. Rezultati pokazuju da postoji korelacija između vremena posvećenog praćenju tržišta i nivoa znanja. Ispitanici koji više vremena provode prateći tržišta su, u prosjeku, bolje informisani, dok su istovremeno nešto skloniji preuzimanju rizika. Pomaže u identifikaciji da su potrebni napori u obrazovanju i svesti o finansijskim tržištima, posebno za one koji provode manje vremena prateći iste.

Prosjek ocjene znanja o finansijskim tržištima 3,28 na skali od 1 do 5, što ukazuje na umjereno znanje među ispitanicima. Što se tiče tolerancije na rizik, prosječna ocjena iznosi 2,88, što ukazuje na to da većina ispitanika nije sklona visokim rizicima pri investiranju. Standardne devijacije za obje ocjene ukazuju na određenu varijabilnost u percepciji znanja i tolerancije na rizik među učesnicima. Takođe, starosne grupe se kreću od 25 do 72 godine, čime se obezbeđuje raznolikost iskustava i pristupa finansijskim tržištima. Uprkos tome što preovladavaju muškarci, žene pokazuju nešto višu ocjenu kako u znanju o finansijskim tržištima tako i u toleranciji na rizik. Ovo može biti indikativno za promjene u percepciji i pristupu žena ka investiranju, što vrijedi dalje istražiti. Dodatno, s obzirom na nisku zastupljenost žena, postoje mogućnosti za razvoj strategija usmjerenih ka podsticanju i obrazovanju žena u oblasti investicija.

Tabela 3. Analiza po stručnoj spremi

Stručna sprema	Ukupno	Procenat	Prosječna ocjena znanja o FT	Prosjek tolerancije na rizik	SD znanja o finansijskim tržištima	SD tolerancije na rizik
Srednja stručna sprema – IV stepen	9	3,95	3,7333	3,1333	0,9612	0,9155
Visoka stručna sprema - VSS	193	84,65	3,1111	3,3333	0,9280	1,0000
Master / magistar	11	4,82	3,2435	2,8238	0,8214	0,6455
Doktor nauka	15	6,58	3,3636	3,1818	0,9244	1,0787
Ukupno	228	100,00	3,2763	2,8816	0,8437	0,7142

Izvor: Obrada autora

Najveći dio ispitanika ima visoku stručnu spremu (VSS), koja čini 84,65% (193 ispitanika), dok su prisutni i ispitanici sa srednjom stručnom spremom (IV stepen) 3,95% (9 ispitanika), kao i sa master/magistarskom (4,82%, 11 ispitanika) i doktorskom spremom (6,58%, 15 ispitanika). Ova dominacija visokoobrazovanih ispitanika može ukazivati na povezanost između obrazovanja i aktivnog ulaganja. Ispitanici sa srednjom stručnom spremom (3,73) daju najvišu ocjenu svom znanju o finansijskim tržištima. Ispitanici sa visokom stručnom spremom (3,11) daju znatno nižu ocjenu, što može indicirati da postoji mogućnost prekomjernog samopouzdanja ili precjenjenja vlastitog znanja među visokoobrazovanim ispitanicima. Najveća prosječna ocjena tolerancije na rizik pripada ispitanicima sa visokom stručnom spremom (3,33), dok su ispitanici sa diplomom mastera, magistar ili doktora nauka imali niže ocjene (2,82 i 3,18, respektivno). Ovi rezultati mogu ukazivati na to da visokoobrazovani ispitanici možda više razmišljaju o riziku, što dovodi do njihove povećane opreznosti prilikom investiranja. Standardna devijacija znanja o finansijskim tržištima varira među grupama, pri čemu ispitanici sa srednjom stručnom spremom imaju najvišu standardnu devijaciju (0,9612), što ukazuje na veće razlike u percepcijama znanja unutar ove grupe. S druge strane, ispitanici sa master i doktorskom spremom pokazuju manje varijabilnosti u percepciji svog znanja (Tabela 3). Postoji zanimljiva razlika između nivoa obrazovanja i percepcije znanja o finansijskim tržištima i tolerancije na rizik. Mnogi visokoobrazovani ispitanici ne ocjenjuju svoje znanje, ali pokazuju veću spremnost na rizik, dok ispitanici sa srednjom stručnom spremom pokazuju veće povjerenje u svoje znanje. Ovo može značiti da je potrebno dodatno istražiti kako obrazovanje utiče na ponašanje individualnih investitora i razvoj strategija obrazovanja koje će se prilagoditi potrebama različitih obrazovnih nivoa.

Uočava se povezanost između dužine ulaganja i percepcije znanja o finansijskim tržištima, kao i tolerancije na rizik. Ispitanici koji su kraće aktivni na tržištu imaju veću vjerovatnoću da će se smatrati bolje informisanim, dok ispitanici sa dužim iskustvom postaju više oprezni prilikom donošenja investicionih odluka. Od 228 ispitanika, 16 njih (7,02%) ulaže manje od šest mjeseci, 16 ispitanika (7,02%) ulaže između jedne i tri godine, dok 196 ispitanika (85,96%) ulaže više od tri godine. Ova prevalencija ispitanika sa iskustvom dužim od tri godine ukazuje na to da većina ispitanika ima značajnije iskustvo na finansijskim tržištima (Tabela 4).

Ispitanici koji ulažu manje od šest mjeseci imaju prosječnu ocjenu znanja od 3,25, što ukazuje na to da su relativno samouvjereni u vezi sa svojim znanjem, uprkos kratkom vremenskom periodu ulaganja. Ispitanici sa iskustvom između jedne i tri godine imaju nešto nižu prosječnu ocjenu (3,06), dok ispitanici sa iskustvom dužim od tri godine pokazuju najvišu prosječnu ocjenu znanja (3,30). Ovi rezultati mogu značiti da duže iskustvo na tržištu pozitivno utiče na percepciju vlastitog znanja. Ispitanici koji ulažu između jedne i tri godine imaju najveću prosječnu ocjenu tolerancije na rizik (3,50), što može ukazivati na to da su postali sigurniji u svoje investicione strategije nakon sticanja nekog iskustva. Nasuprot tome, ispitanici sa iskustvom dužim od tri godine imaju najnižu prosječnu ocjenu tolerancije na rizik (2,81), što može značiti da dugotrajno ulaganje donosi veću opreznost prema investicijama. Standardna devijacija znanja o finansijskim tržištima pokazuje najniže varijacije među ispitanicima sa iskustvom dužim od tri godine (0,84), ukazujući na konzistentnost u

percepciji znanja. Ispitanici koji ulažu manje od šest mjeseci pokazuju značajnu varijaciju u vlastitoj percepciji znanja (0,75), dok su ispitanici sa iskustvom između jedne i tri godine takođe pokazali određenu varijabilnost (0,97). Kada je riječ o toleranciji na rizik, ispitanici sa iskustvom između jedne i tri godine takođe pokazuju najveću varijabilnost (0,73), dok ostale grupe pokazuju manju varijabilnost.

Tabela 4. Analiza po iskustvu u ulaganju

Period	Broj	Procenat	Prosječna ocjena znanja o FT	Prosječna tolerancija na rizik	SD znanja o finansijskim tržištima	SD tolerancije na rizik
manje od šest mjeseci	16	7,02	3,2500	3,1875	0,7500	0,9811
među jedne i tri godine	16	7,02	3,0625	3,5000	0,9662	0,7303
više od tri godine	196	85,96	3,2959	2,8061	0,8356	0,6588
Ukupno	228	100,00	3,2763	2,8816	0,8437	0,7142

Izvor: Obrada autora

Preovlađujuća klasa imovine među ispitanicima su akcije, što može ukazivati na sklonost prema ulaganju u rast i volatilna ulaganja. Međutim, postoji izražena varijabilnost u znanju i toleranciji na rizik unutar različitih klasnih investicija. Investitori u kriptovalute se odlikuju najvišom tolerancijom na rizik, ali nižim percepcijama znanja. To može značiti da su potrebni edukativni resursi kako bi se povećala informiranost među ovim investitorima. Akcije prerovladavaju portfeljima kod 183 ispitanika (80,26%). Ova statistika ukazuje na to da su akcije glavni fokus u investicionim strategijama ispitanika, što može ukazivati na veću sklonost prema ulaganju u rast i potencijalnu dobit (Tabela 5). Ostale klase imovine su mnogo manje zastupljene. To su: kriptovalute (16 ispitanika, 7,02%), obveznice (10 ispitanika, 4,39%), ETF-ovi (13 ispitanika, 5,70%) i nekretnine (šest ispitanika, 2,63%).

Ispitanici čija preovlađujuća klasa imovine čini akcije imaju prosječnu ocjenu znanja o finansijskim tržištima od 3,37, što ukazuje na to da njihovo znanje o tržištu ima srednji do visoki nivo. Ispitanici koji pretežno investiraju u kriptovalute imaju najnižu prosječnu ocjenu znanja (2,63), što može ukazivati na to da su ovakvi investitori relativno novi ili manje iskusni. Obje klase imovine, obveznice i ETF-ovi, pokazuju prosječne ocjene znanja od 3,30 i 3,15, što takođe ukazuje na srednji nivo znanja.

Za ispitanike koji ulažu u akcije, prosječna ocjena tolerancije na rizik iznosi 2,82, što ukazuje na to da, iako su skloni ulaganju u rizičniju imovinu, njihova predispozicija za rizik ostaje umjerenija. U kategoriji kriptovaluta, ispitanici pokazuju najvišu toleranciju na rizik (4,00), što ukazuje na spremnost za preuzimanje znatnog rizika, a što je često slučaj među investitorima u kriptovalute. Ispitanici koji pretežno ulažu u nekretnine imaju prosječnu ocjenu tolerancije na rizik od 3,00, dok obveznice i ETF-ovi imaju niže tolerancije na rizik (2,70 i 2,46).

Standardna devijacija znanja o finansijskim tržištima za investitore u akcije iznosi 0,82, što ukazuje na to da postoji određena varijabilnost u percepciji znanja među ispitanicima koji se bave ovom klasom imovine. Kriptovalute pokazuju sličnu varijabilnost znanja (0,78), ali sa vrlo različitom prosječnom ocjenom. S druge strane,

investitori u ETF-ove imaju visoku standardnu devijaciju (0,95) u vezi sa znanjem. Što se tiče tolerancije na rizik, investitori u kriptovalute imaju najveću standardnu devijaciju (0,71), dok ETF-ovi pokazuju najnižu (0,50), što može značiti da su investitori u ETF-ove više konzistentni u svojim investicionim stavovima (Tabela 5).

Tabela 5. Koja klasa imovine preovladava u Vašem portfelju?

Klasa imovine	Broj	Procenat	Prosjeck znanja o FT	Prosjeck tolerancije na rizik	SD znanja o FT	SD tolerancije na rizik
Akcije	183	80,26	3,3661	2,8197	0,8181	0,6231
Kriptovalute	16	7,02	2,6250	4,0000	0,7806	0,7071
Nekretnine	6	2,63	2,5000	3,0000	0,5000	0,5774
Obveznice	10	4,39	3,3000	2,7000	0,6403	0,9000
ETF-ovi	13	5,70	3,1538	2,4615	0,9484	0,4985
Ukupno	228	100,00	3,2763	2,8816	0,8437	0,7142

Izvor: Obrada autora

Prosječne ocjene znanja o finansijskim tržištima obično su u srednjem području, ali sasvim različito među različitim veličinama portfelja, što ukazuje na to da su veća znanja povezana s većim investicijama. Tolerancija na rizik je u mnogim slučajevima niska, što može ukazivati na oprezne investitore koji žele zaštititi svoj kapital. Kategorija sa portfeljem do 50.000 KM čini 38,16% od ukupnog broja ispitanika (87). Sljedeća kategorija između 50.000 KM i 100.000 KM obuhvata 33,33% (76 ispitanika). Kategorija između 100.000 KM i 500.000 KM predstavlja 21,93% (50 ispitanika), a portfelji između 500.000 KM i 1.000.000 KM imaju samo 3,95% (9 ispitanika). Ispitanici sa portfeljem preko 1.000.000 KM čine samo 2,63% (šest ispitanika). Ova raspodjela ukazuje na to da su u većini slučajeva investitori oprezniji i možda manje skloni većim ulaganjima (Tabela 6).

Ispitanici koji imaju portfelj do 50.000 KM imaju prosječnu ocjenu znanja od 3,22, što implicira da posjeduju srednje znanje o finansijskim tržištima. Kategorija između 50.000 KM i 100.000 KM ima nešto višu prosječnu ocjenu (3,32), što može ukazivati na to da imaju veću edukaciju ili iskustvo u investiranju. U grupi između 100.000 KM i 500.000 KM, prosječna ocjena znanja iznosi 3,24, dok je kod onih sa portfeljem između 500.000 KM i 1.000.000 KM prosječna ocjena 3,67, što ukazuje na visok nivo znanja među ovim investitorima. Ispitanici sa portfeljem preko 1.000.000 KM imaju prosječnu ocjenu znanja od 3,33. Investitori sa portfeljom do 50.000 KM imaju prosječnu ocjenu tolerancije na rizik od 2,91, što može ukazivati na to da su oprezniji i manje skloni riziku, možda zbog svojih manjih investicija. Kategorija između 50.000 KM i 100.000 KM pokazuje još niži nivo tolerancije na rizik (2,83), što dodatno potvrđuje sklonost opreznijem ulaganju. Ispitanici sa portfeljom između 100.000 KM i 500.000 KM imaju prosječnu ocjenu tolerancije na rizik od 2,94, dok su oni sa portfeljem od 500.000 KM do 1.000.000 KM imali najnižu ocjenu (2,67), što implicira konzervativnije ulaganje ove grupe. Grupa sa portfeljom većim od 1.000.000 KM ima prosječnu ocjenu tolerancije na rizik od 3,00, što predstavlja sklonost prema umjerenijim rizicima. Standardna devijacija znanja o finansijskim tržištima varira između različitih kategorija, pri čemu oni sa portfeljem od 100.000 KM do 500.000 KM imaju

najveću (0,98), što ukazuje na veće razlike u znanju među ispitanicima. Kategorija portfelja od 500.000 KM do 1.000.000 KM ima najnižu standardnu devijaciju znanja (0,87), što znači da su ispitanici u ovoj kategoriji homogeniji u svojoj percepciji znanja. Što se tiče tolerancije na rizik, kategorija sa portfeljem do 50.000 KM ima najvišu standardnu devijaciju (0,88), što ukazuje na to da su stavovi o riziku među ovim investitorima prilično varijabilni. U suprotnosti, kategorija između 50.000 KM i 100.000 KM ima najnižu standardnu devijaciju (0,57), što ukazuje na jaču sličnost među ispitanicima u ocjeni njihove tolerancije na rizik (Tabela 6).

Tabela 6. Veličina portfelja

Veličina portfelja	Broj	Procenat	Prosječna ocjena znanja o FT	Prosječna tolerancije na rizik	SD znanja o finansijskim tržištima	SD tolerancije na rizik
do 50.000 KM	87	38,16	3,2184	2,9080	0,7690	0,8844
između 50.000 KM i 100.000 KM	76	33,33	3,3158	2,8289	0,8199	0,5748
između 100.000 KM i 500.000 KM	50	21,93	3,2400	2,9400	0,9806	0,6197
između 500.000 KM i 1.000.000 KM	9	3,95	3,6667	2,6667	0,8660	0,5000
preko 1.000.000	6	2,63	3,3333	3,0000	1,0328	0,6325
Ukupno	228	100,00	3,2763	2,8816	0,8437	0,7142

Izvor: Obrada autora

Analizirajući rezultate o procjentu ulaganja u kriptovalute, primjećuje se da najveći dio učesnika (58,33%) ne ulaže ništa u kriptovalute, što može ukazivati na oprez ili nedovoljno povjerenje u ovu vrstu imovine. Oni koji ulažu manje od 1% imaju prosječnu ocjenu znanja o finansijskim tržištima od 3,19, što znači da su ipak svjesni tržišnih razlika, ali imaju nižu toleranciju na rizik (2,27). U grupi investitora koji ulažu više od 25% svog portfolija u kriptovalute, ocjena znanja iznosi 2,63, dok je tolerancija na rizik viša (4,00), što ukazuje na to da su ti investitori spremniji da podnesu rizike povezane s visokim ulaganjima u kriptovalute. Generalno, ispitani uzorak pokazuje uočljive razlike u znanju i toleranciji na rizik u odnosu na nivo ulaganja u kriptovalute (Tabela 7).

Tabela 7. Postotak ukupnog investicionog portfelja

Postotak ukupnog investicionog portfelja ulaganja u kriptovalute	Broj	Procenat	Prosječna ocjena znanja o FT	Prosječna tolerancije na rizik	SD znanja o finansijskim tržištima	SD tolerancije na rizik
0%	133	58,33	3,4586	2,9398	0,8119	0,5872
manje od 1%	48	21,05	3,1875	2,2708	0,6734	0,4491
od 5% do 10%	24	10,53	3,0000	3,0417	1,0632	0,6903
10-25%	7	3,07	2,8571	2,8571	0,6901	0,6901
više od 25%	16	7,02	2,6250	4,0000	0,8062	0,7303
Ukupno	228	100,00	3,2763	2,8816	0,8437	0,7142

Izvor: Obrada autora

Iz prikazanih podataka, možemo primijetiti značajnu razliku u ciljevima ulaganja među ispitanicima. Najveći procenat učesnika (77,63%) ulaže s ciljem obezbjeđivanja finansijske sigurnosti za starost, pri čemu ove osobe imaju prosječnu ocjenu znanja o finansijskim tržištima od 3,38, što ukazuje na razmjernu informisanost. U poređenju s njima, učesnici koji teže kratkoročnoj zaradi imaju znatno nižu prosječnu ocjenu znanja (2,29) i toleranciju na rizik (2,00), što ukazuje na konzervativniji pristup. Takođe, investitori koji žele da zarade više nego u banci su na sredini spektra sa prosječnom tolerancijom na rizik od 3,00, ali nižim prosječnim znanjem (2,64), što može ukazivati na to da se odlučuju za nešto rizičnije opcije bez odgovarajuće edukacije. Ukupno gledano, rezultati pokazuju da većina ispitanika razumije potrebe dugoročnog investiranja, ali postoji potreba za dodatnim obrazovanjem o finansijskim tržištima kako bi se poboljšala tolerancija na rizik među onima koji imaju kratkoročne ciljeve.

Tabela 8. Ciljevi ulaganja

Ciljevi ulaganja	Broj	Procenat	Prosječna ocjena znanja o FT	Prosječna tolerancija na rizik	SD znanja o finansijskim tržištima	SD tolerancije na rizik
kratkoročna zarada	7	3,07	2,2857	2,0000	0,7559	-
ulaganje s namjerom prodaje i kupovine nekretnine	14	6,14	3,2143	3,0000	0,8926	-
ulaganje za starost	177	77,63	3,3842	2,8757	0,7829	0,8163
zabava	5	2,19	2,0000	3,0000	-	-
želja da zaradim više nego u banci	25	10,96	2,6400	3,0000	1,1860	-
Ukupno	228	100,00	3,2763	2,8816	0,8437	0,7142

Izvor: Obrada autora

Najveći dio ispitanika (49,12%) očekuje stopu povrata između 10% i 15% godišnje. Ova grupa ima prosječnu ocjenu znanja o finansijskim tržištima od 1,76, a standardna devijacija je niska (0,78), što pokazuje da su ovo pretežno početnici ili manje iskusni investitori. Njihova tolerancija na rizik je takođe niska (1,51), što odražava oprezan pristup. Niska standardna devijacija ovdje može značiti da su ispitanici uglavnom jedinstveni u svojim očekivanjima povrata, ali sa niskim znanjem i spremnošću na rizik.

Generalni prosjek znanja (3,28) i tolerancije na rizik (2,88) ukazuje na to da većina ispitanika vjeruje da posjeduju osnovno znanje o finansijskim tržištima, ali se njihova spremnost na rizik kretanja prema većim povratima ne poklapa sa višim nivoom znanja. Ovo može biti pokazatelj da postoji potreba za dodatnim obrazovanjem i razumijevanjem o ulaganjima, posebno za one koji teže višim povratima (Tabela 9). Kombinovanjem prosječnih vrijednosti sa standardnim devijacijama možemo zapaziti da veća varijabilnost (standardna devijacija) u grupama sa višim očekivanjima povrata može signalizirati nesigurnost i divergentnost mišljenja među investitorima. Ispitanici sa višim očekivanjima nimalo ne izgledaju kao eksperti, zapravo, oni često imaju nisko znanje o tržištima i nisku toleranciju na rizik. Smatramo da bi intenzivno obrazovanje o investiranju i razumijevanju finansijskih tržišta moglo pomoći boljem

donošenju odluka među ovom populacijom. U grupi koja očekuje povrat između 15% i 25% godišnje, prosječna ocjena znanja o tržištima iznosi 1,64, a tolerancija na rizik je još niža (1,29). Ovaj trend se nastavlja kako se očekivana stopa povrata povećava jer manji dio ispitanika, onih koji očekuju povrat između 25% i 35% godišnje, pokazuje nižu prosječnu ocjenu znanja (1,44) i toleranciju na rizik (1,44). Ovo ukazuje na to da veće očekivane stope povrata često ne idu ruku pod ruku sa višim nivoom znanja i spremnosti na rizik (Tabela 9).

Tabela 9. Očekivana stopa povrata

Očekivana stopa prinosa	Broj	Procenat	Prosječna ocjena znanja o FT	Prosjek tolerancije na rizik	SD znanja o finansijskim tržištima	SD tolerancije na rizik
Između 10% i 15% godišnje	112	49,12	1,7634	1,5134	0,3549	0,3109
između 15% i 25% godišnje	68	29,82	1,6397	1,2868	0,3439	0,3894
između 25% i 35% godišnje	25	10,96	1,4400	1,4400	0,5462	0,3905
između 35% i 50% godišnje	7	3,07	1,1429	1,4286	0,3780	0,1890
između 50% i 100% godišnje	7	3,07	1,4286	1,7143	0,5345	0,2673
više od 100% godišnje	9	3,95	1,5867	1,5000	0,5000	0,3536
Ukupno	228	100,00	3,2763	2,8816	0,8437	0,7142

Izvor: Obrada autora

Samo mali procenat ispitanika očekuje izuzetno visoke stope povrata (između 35% i 100%), a njihova prosječna ocjena znanja o tržištima je uvijek ispod 2. Investitori sa višim očekivanjima pokazali su različitu (generalno nisku) toleranciju na rizik, što može ukazivati na to da su manje informisani o ozbiljnim rizicima koji prate visoke povrate i mogu pratiti trenutne trendove bez dovoljno razumijevanja.

Grupa, koja ulaganju posvećuje manje od sata dnevno, predstavlja najviše ispitanika, ali njihova prosječna ocjena znanja je relativno srednja. Standardna devijacija u ovoj grupi ukazuje na to da postoji značajna raznolikost u percepciji znanja i toleranciji na rizik među ispitanicima (Tabela 10). Manji broj ispitanika u grupi koja dnevno posvećuje sat ili dva pokazuje nešto višu prosječnu toleranciju na rizik, kao i višu ocjenu znanja. Standardna devijacija pokazuje blagu razliku u percepciji znanja, ali veću u toleranciji na rizik.

Grupa, koja ulaganju dnevno posvećuje između dva i tri sata, sastoji se od najmanje ispitanika i pokazuje najniži nivo znanja i tolerancije na rizik. Niska standardna devijacija ukazuje na to da su svi učesnici slični u svojim odgovorima.

Grupa, koja dnevno posvećuje ulaganju između tri i četiri sata, čini najveći dio ispitanika i pokazuju najviše prosječno znanje, kao i umjereno visoku toleranciju na rizik. Standardna devijacija znanja je relativno visoka, pokazujući razlike u iskustvu, dok je tolerancija na rizik nešto ujednačenija.

Iako srećemo manji broj ispitanika koji ulaganju posvećuju više od četiri sata, njihova prosječna ocjena znanja je na dnu. Međutim, tolerancija na rizik je relativno viša,

što može ukazivati na to da, uprkos niskom znanju, neki ispitanici smatraju da su spremni na rizik (Tabela 10).

Tabela 10. Koliko vremena dnevno posvećujete praćenju finansijskih tržišta?

Koliko vremena dnevno posvećujete praćenju finansijskih tržišta?	Broj	Procenat	Prosječna ocjena znanja o FT	Prosječna tolerancija na rizik	SD znanja o finansijskim tržištima	SD tolerancije na rizik
manje od sat	75	32,89	3,1733	2,7333	0,7420	0,8904
između sat ili dva	16	7,02	3,2500	3,1875	0,7746	0,9811
između dva i tri sata	7	3,07	2,8571	2,8571	0,6901	0,6901
između tri i četiri sata	107	46,93	3,5514	2,8972	0,7799	0,5128
više od četiri sata	23	10,09	2,4783	3,0870	0,9472	0,5964
Ukupno	228	100,00	3,2763	2,8816	0,8437	0,7142

Izvor: Obrada autora

Najpopularniji izvor među ispitanicima su analitičke platforme i newsletteri. Prosječna ocjena znanja je iznad 3, što ukazuje na solidno poznavanje finansijskih tržišta, a tolerancija na rizik blago iznad sredine, što pokazuje da ispitanici imaju umjereni pristup riziku. Velika standardna devijacija za znanje može ukazivati na to da su među ispitanicima prisutni velike razlike u znanju. Nešto više od petine ispitanika se informiše iz dnevnih vijesti i od influensera. Ovaj izvor pokazuje visoku prosječnu ocjenu znanja (3,65), što ukazuje na to da su ispitanici koji koriste ovaj izvor prilično dobro informisani. Međutim, niža tolerancija na rizik može ukazivati na opreznije investicione strategije. Ispitanici koji dobijaju informacije od prijatelja imaju najviši prosječan nivo znanja od 3,72, dok je njihova tolerancija na rizik umjereno ispod sredine. Ovo znači da prijateljski izvori mogu pomoći boljem razumijevanju, ali i dalje postoji oprez u pristupu riziku. Iako zanimljiv izvor, procjene znanja i tolerancije na rizik su relativno niske, što može ukazivati na problematične ili nepouz dane informacije. Ispitanici koji se informišu preko foruma posvećenih finansijskim tržištima pokazuju solidno razumijevanje kroz prosječno znanje. Međutim, tolerancija na rizik je niska, što ukazuje na oprez kod ispitanika. U ostalim kategorijama (društvene mreže, influenseri, itd.) prosječne ocjene znanja i tolerancije na rizik su varirale, ali generalno nisu bile visoke, što ukazuje na potencijalno slabiji uticaj ovih informacija na odluke o investiranju (Tabela 11).

Tabela 11. Odakle dobijate najviše informacija o prilikama za ulaganje?

Odakle dobijate najviše informacija	Broj	Procenat	Prosječna ocjena znanja o FT	Prosjek tolerancije na rizik	SD znanja o finansijskim tržištima	SD tolerancije na rizik
od prijatelja	25	10,96	3,7200	2,8000	0,6137	0,8165
iz dnevnih vijesti, od analitičkih platformi i newslettera, od prijatelja	12	5,26	2,1667	2,7500	0,5774	0,4523
iz dnevnih vijesti, pratim influensere	46	20,18	3,6522	2,6304	0,6043	0,6095
iz dnevnih vijesti, sa društene mreže, od prijatelja	9	3,95	2,7778	3,7778	0,8333	0,8333
od analitičkih platformi i newslettera	66	28,95	3,2424	3,0152	0,9617	0,5682
sa društene mreže	6	2,63	2,8333	2,8333	0,7528	0,7528
sa foruma posvećenih finansijskim tržištima	23	10,09	3,2174	2,8696	0,7359	0,4577
pratim influensere	21	9,21	3,2857	2,9048	0,6437	1,0443
iz dnevnih vijesti	20	8,77	3,0500	2,8000	0,8256	0,8335
Ukupno	228	100,00	3,2763	2,8816	0,8437	0,7142

Izvor: Obrada autora

5. DISKUSIJA

S obzirom na nedostatak istraživanja u vezi sa individualnim investitorima u Bosni i Hercegovini, ovo istraživanje je od posebne važnosti za razvoj lokalnog tržišta i obrazovnih resursa. Ovo istraživanje doprinosi postojećem znanju o ponašanju individualnih investitora, naglašavajući ulogu obrazovanja, spola, i percepcije znanja o finansijskim tržištima. Osim toga, pruža dalja uputstva za istraživanje i razvoj obrazovnih programa usmjerenih prema različitim grupama investitora, sa ciljem smanjenja rizika i povećanja informisanosti.

Za razliku od nekih ranijih istraživanja, u ovom istraživanju se pokazuje da postoji zanimljiva razlika između nivoa obrazovanja i percepcije znanja o finansijskim tržištima. Visokoobrazovani ispitanici pokazuju veću spremnost na rizik, dok su ispitanici sa srednjom stručnom spremom često samouvjereniji u svom znanju. Ova razlika ukazuje na to da obrazovanje i percepcija znanja igraju značajnu ulogu u oblikovanju stavova prema riziku, što se ne odražava u prethodnom istraživanju.

U prethodnim istraživanjima nije posebno naglašena razlika između spolova u investicionom ponašanju. Nasuprot tome, novo istraživanje pokazuje da, iako su muškarci preovlađujući među investitorima, žene pokazuju viši nivo znanja o finansijskim tržištima i toleranciju na rizik. Ova otkrića pokazuju promjene u percepciji žena prema investiranju, što može otvoriti mogućnosti za razvoj strategija usmjerenih na žene. Prethodna istraživanja ukazuju na to da institucionalni investitori imaju bolji pristup analitičkim alatima i resursima, koriste fundamentalne analize i često donose bolje informisane odluke o investicijama. U skladu s tim, postoje razlike u pristupu između ovih dvaju tipova investitora. Ovo istraživanje se fokusira na ponašanje in-

dividualnih investitora i zapazilo je da su njihovi izbori često pod uticajem medija i tržišnih dešavanja, što može dovesti do prekomjerne reakcije na informacije. Ova specifičnost se slaže s prethodnim nalazima, ali dodatno naglašava potrebu za obrazovanjem koje će pomoći individualnim investitorima da bolje poznaju tržište.

6. ZAKLJUČAK

Analiza podataka 228 ispitanika iz Bosne i Hercegovine otkriva zanimljive obrasce u ponašanju ulagača. Posebno smo se fokusirali na uticaj spola, nivoa obrazovanja i iskustva ulaganja. Žene su pokazale nešto veće povjerenje u svoje razumijevanje finansijskog tržišta u poređenju s muškarcima. Međutim, muškarci su bili skloniji preuzimanju većih rizika. Iako su ove razlike male, one izazivaju pitanja o uticaju društvenih stereotipa na investicione odluke. Uagači sa srednjom stručnom spremom pokazali su najveće samopouzdanje u svoje znanje sa prosječnom ocjenom od 3,73, dok su visokoobrazovani ispitanici, iako brojniji, imali nešto nižu ocjenu 3,11, što može ukazivati na prekomjerno samopouzdanje ili precjenjivanje sopstvenih sposobnosti. Ovaj rezultat upućuje na potrebu za dodatnim istraživanjima kako bismo bolje razumjeli vezu između formalnog obrazovanja i stvarnog razumijevanja finansijskih tržišta.

Većina ispitanika (85,96%) ima više od tri godine investicionog iskustva, što može pozitivno uticati na njihovu percepciju znanja. Ispitanici sa iskustvom kraćim od šest meseci imaju prosječnu ocjenu znanja od 3,25, dok oni sa iskustvom između jedne i tri godine bilježe najvišu prosječnu ocjenu tolerancije na rizik (3,50). Međutim, oni sa iskustvom dužim od tri godine imaju najnižu ocjenu tolerancije na rizik (2,81), što može ukazivati na to da dugotrajno ulaganje donosi oprezniji pristup. Standardne devijacije u percepciji znanja su najniže među ispitanicima sa dužim iskustvom, ukazujući na veći stepen pouzdanosti u vlastito znanje.

Ispitani podaci otkrivaju značajne razlike između iskustva, znanja, tolerancije na rizik i spolnih razlika među investitorima. Žene, iako manje zastupljene, pokazuju višu toleranciju na rizik i percepciju znanja, što može ukazivati na promjene u percepciji i pristupu ženâ ka investiranju. Ovo je potencijalni prostor za dalja istraživanja koja bi mogla pomoći razvoju strategija usmjerenih na obrazovanje i podršku ženama u investicijama.

Uzorak od 228 investitora možda nije dovoljno reprezentativan za cjelokupnu populaciju investitora u zemlji, što može uticati na generalizaciju nalaza. Osim toga, pretežna zastupljenost muškaraca (78,95%) može stvoriti pristrasnost u rezultatima, s obzirom na to da se spolne razlike u pristupu investiranju i toleranciji na rizik mogu drugačije manifestovati u širem uzorku, koji bi imao pravilan balans između spolova. Osim toga, učesnici su se možda oslanjali na samoocjenjivanje svojih znanja i tolerancije na rizik, što može dovesti do pristrasnosti u odgovorima jer su ispitanici skloniji da precijene sopstvene sposobnosti. Još jedno ograničenje je fokus na samo određene demografske varijable, kao što su obrazovanje i spol, a činjenice da postoje mnoge druge varijable poput ekonomskog statusa, interesovanja ili emocionalnih stanja koja takođe mogu značajno uticati na investicione odluke. Konačno, istraživanje se oslanja na trenutne i prošle obrasce ponašanja, bez uzimanja u obzir promjene u makroekonomskim faktorima ili regulativama, koje bi mogle uticati na

ponašanje investitora. Ova ograničenja naglašavaju potrebu za oprezom prilikom interpretacije rezultata i podstiču na kritičko razmatranje kako bi se osigurala validnost i pouzdanost zaključaka.

S obzirom na ograničenja identifikovana u ovogodišnjem istraživanju, postoji nekoliko preporuka za dalja istraživanja koja bi mogla pomoći dubljem razumijevanju ponašanja individualnih investitora. Prvo, buduća istraživanja treba da se fokusiraju na proširenje uzorka ispitanika kako bi se uključila veća i raznovrsnija grupa investitora, uključujući više žena, koja bi pružila bolje predstave o spolnim razlikama u investicionim strategijama. Ova proširenja bi omogućila prikupljanje relevantnijih podataka i pomogla boljoj generalizaciji rezultata. Takođe, korisno bi bilo istražiti kako različiti faktori, poput emocionalnih i psiholoških stanja investitora, utiču na njihovo donošenje odluka. Analiza uticaja ekonomske krize, promjena kamatnih stopa ili drugih makroekonomskih faktora na investitore, može pomoći u razumijevanju dinamike na finansijskim tržištima. Osim toga, preporučuje se razvoj longitudinalnih studija koje bi pratile promjene u ponašanju investitora tokom vremena, kako bi se identifikovale dugoročne tendencije i obrasci. Na kraju, istraživanje bi moglo uključiti analizu edukativnih programa i njihovog uticaja na znanje i ponašanje investitora, što bi pomoglo razvoju ciljanih strategija obrazovanja koje bi osnažile investitore u donošenju informisanih odluka.

LITERATURA

1. Adil, M., Singh, Y., & Ansari, M. S. (2022). How financial literacy moderate the association between behaviour biases and investment decision?. *Asian Journal of Accounting Research*, 7(1), 17-30.
2. Baker, M., & Wurgler, J. (2006). Investor sentiment and the cross-section of stock returns. *The Journal of Finance*, 61(4), 1645-1680.
3. Barberis, N., Shleifer, A., & Vishny, R. (1998). A model of investor sentiment. *Journal of financial economics*, 49(3), 307-343.
4. Christie, W. G., & Huang, R. D. (1995). Following the pied piper: do individual returns herd around the market?. *Financial Analysts Journal*, 51(4), 31-37.
5. Chuang, W. I., & Susmel, R. (2011). Who is the more overconfident trader? Individual vs. institutional investors. *Journal of Banking & Finance*, 35(7), 1626-1644.
6. Demirer, R., & Kutun, A. M. (2006). Does herding behavior exist in Chinese stock markets?. *Journal of international Financial markets, institutions and money*, 16(2), 123-142.
7. Fanyi Wang, Ruobing Zhang, Faraz Ahmed & Syed Mir Muhammed Shah (2022) Impact of investment behaviour on financial markets during COVID-19: a case of UK, *Economic Research-Ekonomska Istraživanja*, 35:1, 2273-2291, DOI: 10.1080/1331677X.2021.1939089
8. Gervais, S., & Odean, T. (2001). Learning to be overconfident. *The review of financial studies*, 14(1), 1-27.
9. Grujić, M. (2022). Odlike i načela funkcionisanja savremenih finansijskih tržišta. Udruženje ekonomista Republike Srpske SWOT: Baja Luka
10. Grujić, M., & Rajčević, P. (2020). Testiranje anomalija u kretanjima berzanskih indeksa u Bosni i Hercegovini s ciljem ostvarivanja iznadprosječnih prinosa na tržištu. IX naučna konferencija sa međunarodnim učešćem Jahorinski poslovni forum 2020. Realni i finansijski sektor u svjetlu novih tehnologija, novih svjetskih kretanja i novih izazova. Univerzitet u istočnom Sarajevu, Ekonomski fakultet Pale, 287-295
11. Iqbal, S., Hussain, N., Latif, M., & Aslam, S. (2013). Investor type and financial market anomalies: A comparison of individual, institutional and foreign investors and role of their behaviors in investing decisions. *Middle-East Journal of Scientific Research*, 17(11), 1591-1596.

12. Iqbal, S., Hussain, N., Latif, M., & Aslam, S. (2013). Investor type and financial market anomalies: A comparison of individual, institutional and foreign investors and role of their behaviors in investing decisions. *Middle-East Journal of Scientific Research*, 17(11), 1591-1596.
13. Kaur, I., & Kaushik, K. P. (2016). Determinants of investment behaviour of investors towards mutual funds. *Journal of Indian Business Research*, 8(1), 19-42.
14. Li, W., Rhee, G., & Wang, S. S. (2017). Differences in herding: Individual vs. institutional investors. *Pacific-Basin Finance Journal*, 45, 174-185.
15. Maditinos, D. I., Šević, Ž., & Theriou, N. G. (2007). Investors' behaviour in the Athens Stock Exchange (ASE). *Studies in economics and Finance*, 24(1), 32-50.
16. Murithi, S. S., Narayanan, B., & Arivazhagan, M. (2012). Investors behaviour in various investment avenues—A study. *International Journals of Marketing and Technology*, 2(7), 164-189.
17. Nguyen, A. T., Parker, L., Brennan, L., & Lockrey, S. (2020). A consumer definition of ecofriendly packaging. *Journal of Cleaner Production*, 252, 119792. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.119792>
18. Senarathne, C. W., & Jianguo, W. (2020). Ponašanje gomile na tržištu kriptovalute - stvarno vs lažno gomilanje. *The European Journal of Applied Economics*, 17(1), 20-36. <https://doi.org/10.5937/EJAE17-22053>
19. Tan, L., Chiang, T. C., Mason, J. R., & Nelling, E. (2008). Herding behavior in Chinese stock markets: An examination of A and B shares. *Pacific-Basin finance journal*, 16(1-2), 61-77.

ПРИМЈЕНА КОНЦЕПТА ОДРЖИВОГ РАЗВОЈА У ДРЖАВНОЈ СЛУЖБИ

Апстракт: Овај рад истражује улогу државних службеника у остваривању глобалних циљева одрживог развоја. Јавни сектор има кључну одговорност у стварању и одржавању амбијента који подржава економски раст, друштвени напредак и добробит грађана. Темелј за постизање циљева одрживог развоја чине добра управа, транспарентност, ефикасност и одговорност у раду јавних институција. Такође, обезбјеђење безбједности и владавине права од есенцијалне је важности за изградњу повјерења грађана у институције и систем власти. Одрживи развој, као императив савременог друштва, захтијева заједнички напор свих сектора, нарочито сарадњу између државе и приватног сектора, како би се постигла равнотежа између економских, еколошких и друштвених циљева. У раду се анализира улога сваког појединца у државној служби, јер сваки државни службеник својим дјеловањем може доприносити остваривању одрживог развоја. Свака акција на нивоу државних институција има значајну улогу у имплементацији политика и иницијатива које промовишу одрживост. Као примјер добре праксе у Босни и Херцеговини, рад се осврће на успјешан процес преноса УН Агенде 2030 на национални оквир. Усвајањем документа Оквир за достизање циљева одрживог развоја у Босни и Херцеговини, који је прихваћен од свих нивоа власти, Босна и Херцеговина је поставила чврсте темеље за остваривање глобалних циљева одрживог развоја.

Кључне ријечи: стратешко планирање, јавна управа, одржив развој, управљање развојем

¹ Дирекција за економско планирање, Савјет министара Босне и Херцеговине, е-маил: talucic@gmail.com

APPLICATION OF THE CONCEPT OF SUSTAINABLE DEVELOPMENT IN THE CIVIL SERVICE

Abstract: This paper explores the role of civil servants in achieving the global sustainable development goals. The public sector has a key responsibility in creating and maintaining an environment that supports economic growth, social progress and the well-being of citizens. The foundation for achieving the sustainable development goals is good governance, transparency, efficiency and accountability in the work of public institutions. Also, ensuring security and the rule of law is of essential importance for building citizens' trust in institutions and the government system. Key factors in achieving sustainable development include transparent and responsible management of public finances, as well as the improvement of policies related to protection from natural disasters and risk management. Sustainable development, as an imperative of modern society, requires a joint effort of all sectors, especially cooperation between the state and the private sector, in order to achieve a balance between economic, environmental and social goals. The paper analyzes the role of each individual in the civil service, because each civil servant can contribute to the achievement of sustainable development through his actions. Every action at the level of state institutions has a significant role in the implementation of policies and initiatives that promote sustainability. As an example of good practice in Bosnia and Herzegovina, the paper looks at the successful process of transferring the UN Agenda 2030 to the national framework. By adopting the document Framework for achieving the goals of sustainable development in Bosnia and Herzegovina, which was accepted by all levels of government, Bosnia and Herzegovina laid a solid foundation for achieving the global goals of sustainable development at the national level.

Keywords: strategic planning, public administration, sustainable development, development management

1. УВОД

Одрживи развој постао је кључан за савремени свијет и захтијева заједнички рад свих појединаца, а посебно државне управе, како би се постигла равнотежа између економских, еколошких и друштвених циљева. Транзиција према одрживости је свеобухватан процес који укључује принцип инклузивности, а примјењује се у свим земљама. Од 2017. године, кроз континуиране консултације са свим релевантним актерима, утврђени су смјерови развоја Босне и Херцеговине ка унапређењу одрживости. За постизање напретка нужно је заједнички радити на имплементацији постављених циљева. Јавни сектор треба дјеловати као покретач економског и друштвеног напретка стварајући окружење које подржава инвестиције, иновације и образовање, кроз ефикасно управљање ресурсима и планирање политика.

2. КОНТЕКСТ ОДРЖИВОГ РАЗВОЈА И ГЛОБАЛНИ ЦИЉЕВИ ОДРЖИВОГ РАЗВОЈА

Концепт одрживости заснива се на схватању да су природни ресурси ограничени те да је потребно смислено и плански приступити развоју како не бисмо угрозили будуће генерације у задовољењу њихових потреба.

Кључни принципи одрживости су:

- универзалност,
- интеграција,
- нико не смије бити искључен.

Циљеви одрживог развоја (ЦОР) су глобални циљеви усвојени од стране Уједињених нација (УН) као дио Агенде 2030.¹ Укупно их има седамнаест, а тежња је елиминација сиромаштва, очување планете Земље и осигурање просперитета за све. Обухватају области попут квалитета образовања, родне равноправности, чисте енергије, економског раста, смањења неједнакости, климатских акција и др. Њихова реализација захтијева сарадњу јавног, приватног сектора и појединаца како би се створила одржива будућност за наредне генерације.

Слика 1. Глобални циљеви одрживог развоја



Извор:<https://sdg.indikatori.rs/o-ciljevima/>

¹ Циљеви одрживог развоја.2025.Уједињене нације.<https://sdgs.un.org/2030agenda> (приступљено 01.04.2025. г.)

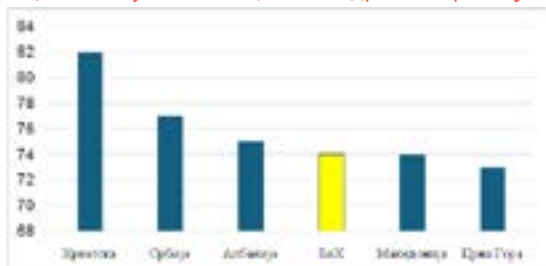
Наведени циљеви (слика изнад) садрже и подциљеве (укупно 169) за показатељима напретка, у складу са којима се сваке године извјештава. Све државе чланице Уједињених нација обавезале су се на провођење Агенде 2030 у властите националне оквире, у складу са релевантношћу и контекстом.

У Босни и Херцеговини је од 2017. године обављен процес опсежних консултација са широким спектром заинтересованих страна у свим фазама израде оквирног стратешког документа који је усмјерен ка остваривању Агенде 2030. Тиме је испоштован принцип да нико не буде искључен.

Документ под називом: Оквир за реализацију циљева одрживог развоја у Босни и Херцеговини² је усвојен од стране свих нивоa власти у БиХ.³ Сачињен је од стране чланова радне групе коју су чинили представници релевантних институција са нивоa обаентитета у БиХ, Дистрикта Брчко и институција БиХ. Идеја је била да сви нивои власти потом израде своје стратешке документе који ће бити усмјерени ка реализацији поменутог оквирног документа, те да у складу са тим врше редовно праћење напретка и извјештавају у складу са заједничким методолошким смјерницама. У свим државама чланицама УН се врши редовно праћење нивоa испуњења циљева одрживог развоја те у складу с тим се израђује и Извјештај о одрживом развоју⁴, као и повремени добровољни национални извјештаји који се презентују пред Глобалном скупштином УН-а у Њујорку.

Анализирајући тренутно стање и рангирање земаља у регији према доступним и упоредивим показатељима о степену испуњености циљева одрживог развоја (графикон бр. 1), Хрватска је забиљежила најбољи укупни резултат, заузимајући 12. мјесто од 166 земаља. Босна и Херцеговина се налази на 50. мјесту, при чему је у Извјештају за 2024. годину забиљежено умјерено побољшање у односу на претходни Извјештај из 2023. године. Укупна оцјена мјери укупан напредак ка постицању свих 17 циљева одрживог развоја. Резултат се може тумачити као постотак остварења циља (Резултат од 100 означава да су сви циљеви одрживог развоја постигнути). Очекивано, најбољи резултат је забиљежен од стране земаља Скандинавије, а то су Финска, Шведска, Данска, а затим и Њемачка, Француска и Аустрија.

Графикон 1: Проценат испуњености циљева одрживог развоја



Извор: УН Извјештај о одрживом развоју⁵

2 Дирекција за економско планирање Савјета министара. 2025. www.dep.gov.ba (приступљено 01. марта 2025.г.)

3 Документ је усвојен од стране Владе Републике Српске и Федерације БиХ, као и Дистрикта Брчко БиХ, а потом и од стране Савјет министара Босне и Херцеговине у 2021. години.

4 Sustainable Development Report. 2025. Уједињене нације, <https://dashboards.sdgindex.org/> (приступљено 15.04.2025. г.)

5 Sustainable Development Report. 2025. Уједињене нације, <https://dashboards.sdgindex.org/> (приступљено 15.04.2025. г.)

3. ПРОЦЕНА СТАЊА У ПОГЛЕДУ ДОСТИЗАЊА ОДРЖИВОГ РАЗВОЈА У БОСНИ И ХЕРЦЕГОВИНИ

Глобална криза која се дешава у посљедњих неколико година (од усвајања документа Оквир за достизање циљева одрживог развоја у БиХ) је свакако доприњела да се имплементација политика у правцу одрживог развоја споро одвија. Пандемија вируса COVID-19, мигрантска криза као и рат у Украјини и др. ослабиле су буџете предвиђене за финансирање појединих активности везаних за имплементацију циљева одрживог развоја у БиХ. Посматрајући појединачне циљеве (од укупно 17 циљева) најбољирезултат је забиљежен у реализацији циља број 1 под називом „Свијет без сиромаштва“ гдје је БиХ већ испунила задату вриједност показатеља. Најнеповољније стање у погледу достизања показатеља за циљ је забиљежено у циљу број 5 под називом „Равноправност полова“ и циљу број 8 „Достојанствен рад и економски раст“. Стање показатеља по појединим циљевима се поправило у односу на претходну годину, а у неким циљевима још увијек стагнира. Свеукупна оцјена у погледу постотка испуњености циљева одрживог развоја (како је приказано на графикону број 1) за БиХ износи 74%, али уколико се упореди стање свих земаља чланица УН, БиХ се налази на 50. мјесту, што свакако није добар просјек.

4. УЛОГА ЈАВНОГ СЕКТОРА У ОСТВАРИВАЊУ ЦИЉЕВА ОДРЖИВОГ РАЗВОЈА

Јавни сектор има кључну улогу у одрживом развоју јер је одговоран за креирање и имплементацију политика које подржавају економски раст, друштвену инклузију и заштиту животне средине. Државни апарат треба да ради на стварању и одржавању амбијента који подстиче развој и добробит грађана. Добра управа, транспарентност, ефикасност и одговорност у јавном сектору су темељ одрживости. Поред тога, безбједност и владавина права требају бити осигурани како би сви грађани имали повјерење у систем и институције државе.

У наставку текста је набројано неколико главних аспеката улоге јавног сектора:

1. Креирање и имплементација политика

Државни службеници обликују и проводе стратегије усклађене с циљевима одрживог развоја. То укључује законодавне оквире, секторске политике и акционе планове који подстичу одрживе праксе.

2. Координација међу секторима

Одрживи развој захтијева интегрисан приступ. Државна служба повезује различите секторе (економију, екологију, социјалне политике) како би осигурала хармонизацију политика и избјегла конфликте интереса.

3. Транспарентност и одговорност

Ефикасна државна служба треба осигурати да се ресурси користе одговорно и да грађани имају приступ информацијама о процесима доношења одлука. Тиме се повећава повјерење јавности и смањује корупција.

4. Едукација и подизање свијести

Државни службеници имају задатак да кроз јавне кампање, обуке и информативне материјале едукују грађане и привреду о одрживим праксама.

5. *Подршка иновацијама и зеленим инвестицијама*

Кроз јавне набавке, субвенције и подстицаје, државна служба може подржати пројекте који доприносе одрживом развоју, попут обновљивих извора енергије, енергетске ефикасности и циркуларне економије.

6. *Праћење и извјештавање о напретку*

Све државе чланице УН, па и БиХ имају обавезу праћења и извјештавања о напретку у остваривању циљева одрживог развоја. Дирекција за економско планирање Савјета министара БиХ је задужена за праћење кључних показатеља одрживог развоја и координацију припреме извјештаја према међународним стандардима (нпр. УН, Европске Уније), чиме се осигурава усклађеност са глобалним циљевима.

5. ИНТЕГРАЦИЈА КОНЦЕПТА ОДРЖИВОСТИ У ПРОЦЕС ДОНОШЕЊА ОДЛУКА, РАЗВОЈ ПОЛИТИКА И ПЛАНИРАЊЕ ПРОЈЕКТА УНУТАР ЈАВНИХ ИНСТИТУЦИЈА БИХ

По усвајању документа Оквир за реализацију циљева одрживог развоја у БиХ започети су процеси инкорпорирања дефинисаних развојних праваца у све остале развојне и стратешке документе на свим нивоима власти у БиХ. Заједничка визија која је препозната у документу се имплементира кроз низ усвојених стратешких докумената наведених редослиједом усвајања:

Стратегија развоја Федерације БиХ (2021.)⁶;

- Стратегију развоја Дистрикта Брчко БиХ (2021.)⁷;
- Стратешки оквир институција Босне и Херцеговине (2022.)⁸;
- Стратегија развоја Републике Српске (документ у нацрту).

Поменути стратешки развојни документи се у складу са регулативама о стратешком/развојном планирању преносе и имплементирају кроз остале секторске стратегије, као иtroгодишње и годишње планове рада институција. У складу са истима се и извјештава о постигнутом напретку, и то сваке године на основу постављених показатеља напретка. У стратегијама, па и плановима рада институција и влада (Савјета министара БиХ) је видљива и спона са буџетом, тј. веза са изворима финансирања.

С обзиром на чињеницу непостојања довољних извора финансирања од стране јавних буџета у БиХ и потребе изналажења нових извора финансирања, оформљена је радна група за израду финансијског оквира за имплементацију одрживог развоја у БиХ. Документ је израђен у сарадњи институција свих нивоа власти и усвојен од стране Савјета министара БиХ 2024 године на приједлог Министарства финансија и трезора БиХ.⁹ У њему су представљене усаглашене политике и финансијски инструменти за убрзање остваривања Агенде 2030 и одрживог развоја у БиХ. Покренуте су активности на развоју нових финансијских тржишта и јавно-приватних партнерстава, Дирекција за економско плани-

6 Циљеви одрживог развоја 2025. Уједињене нације. <https://sdgs.un.org/2030agenda> (приступљено 01.04.2025. г.)

7 Федерални завод за програмирање развоја. 2024. <https://www.fzzpr.gov.ba/> (приступљено 15.04.2024. г.)

8 Дирекција за економско планирање Савјета министара. 2025. www.dep.gov.ba (приступљено 01. марта 2025. г.)

9 Документ је усвојен од стране Владе Републике Српске и Федерације БиХ, као и Дистрикта Брчко БиХ, а потом и од стране Савјет министара Босне и Херцеговине у 2021. години.

рање БиХ задужена је за координацију релевантних активности с надлежним институцијама и Развојним фондом УН-а те за извјештавање Савјета министара БиХ.

Истовремено се ради и на локализацији циљева одрживог развоја, у сарадњи са општинама и локалним заједницама јер се само локализацијом постиже правилна примјена принципа да нико не смије бити искључен.

6. ВАЖНОСТ ИНТЕГРАЦИЈЕ ОДРЖИВОСТИ У СВАКОДНЕВНЕ ПРАКСЕ ДРЖАВНИХ СЛУЖБЕНИКА И ПОДСТИЦАЊЕ ОДРЖИВОГ ПОНАШАЊА

Државни службеници поред претходно наведених аспеката (кроз јавну управу) принцип одрживости могу увести у свакодневну праксу кроз неколико кључних приступа који се односе на одрживо управљање ресурсима и кориштење транспорта, инклузивност грађана, подизање свијести, транспарентност и друго. У наставку су дати примјери за сваки:

1. Одрживо управљање ресурсима

- Смањење папирологије: Дигитализација докумената смањује потрошњу папира и енергије.
- Енергетска ефикасност: Гашење свјетла и рачунара након радног времена те кориштење ЛЕД расвјете.
- Одговорно набављање: Преферирање еколошких и локалних производа приликом набавки.
- Смањење отпада: разврставање отпада гдје је могуће, коришћење рециклираних и производа који се могу рециклирати.
- Активно учествовање у еколошким акцијама.

2. Инклузивност и партиципација грађана

- Омогућавање грађанима да учествују у креирању политика путем јавних расправа.
- Приступачност услуга за све, укључујући особе с инвалидитетом и маргинализоване групе.

3. Интеграција циљева одрживог развоја у јавне политике

- Усмјеравање политика и стратегија према циљевима Агенде 2030.
- Праћење и извјештавање о напретку у имплементацији одрживих рјешења.

4. Едукација и подизање свијести

- Организација обука о одрживом развоју унутар институција.
- Промовисање еколошких и друштвено одговорних иницијатива међу запосленима.
- Промовисати одрживост кроз разговор са породицом и пријатељима.

5. Одрживи транспорт и мобилност

- Подстицање кориштења јавног превоза, бицикала и електричних возила.
- Увођење опција рада од куће када је то могуће ради смањења саобраћајног загађења.

7. ЗАКЉУЧАК

Државна служба није само регулатор већ и покретач одрживог развоја. Ефикасност, транспарентност и иновативност јавног сектора (и државних службеника уопште) директно утичу на способност друштва да постигне дугорочну одрживост.

Имплементацијом наведених конкретних приступа може се значајно допринијети одрживом развоју и истовремено унаприједити ефикасност и транспарентност рада државне управе.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Дирекција за економско планирање БиХ, 2021, „Оквир за реализацију циљева одрживог развоја у Босни и Херцеговини“
2. Дирекција за економско планирање БиХ, 2023, „Добровољни извјештај Босне и Херцеговине о провођењу Агенде 2030 и циљева одрживог развоја“
3. Министарство финансија и трезора БиХ, 2024, Финансијски оквир за имплементацију одрживог развоја у БиХ
4. DASHBOARDS, 2025, UN, <https://dashboards.sdgindex.org/rankings> (приступљено марта 2025)
5. UNSTATS, UN, 2025, <https://unstats.un.org/sdgs/dataportal/countryprofiles/> (приступљено марта 2025)
6. Zamisli 2030, 2025, UNDP, <https://zamisli2030.ba/bs/biznis-lideri-odrzivog-razvoja-2023/> (приступљено марта 2025)

MAKROEKONOMSKI POKAZATELJI U BIH – TRENDovi U SVJETLU ZAMKE SREDNJEG DOHOTKA

Apstrakt: Period makroekonomske stabilnosti u BiH donio je zapažena ekonomska dostignuća. BiH je napredovala od zemlje sa niskim nivoom dohotka 1999. godine do statusa zemlje sa višim srednjim nivoom dohotka 2010. godine, sa bruto nacionalnim dohotkom (BND) po glavi stanovnika od preko 4.000 USD. Kada bi stopa rasta BND-a po glavi stanovnika nastavila da se kreće u skladu sa prosjekom za proteklih dvadeset godina, zemlja bi mogla u narednih 16-17 godina dostići status zemlje sa visokim nivoom dohotka. Promjene u zaposlenosti pratila je tranzicija sa poljoprivrede na industriju i usluge, što naglašava transformativni proces u privredi. Nadalje, oprezna fiskalna politika od 2014. godine dovela je do relativno niskog omjera javnog duga na nivou BiH, od oko 30 posto BDP-a, uprkos značajnoj potrošnji entitetskih Vlada usmjerenoj na podršku firmama i domaćinstvima u periodu koji je uslijedio nakon pandemije 2020. godine i inflatornih šokova u 2022. godini. Uprkos navedenim postignućima, BiH konvergencija prema EU teče sporo. Realni rast BDP-a po glavi stanovnika u BiH je nadmašio rast u uporedivim zemljama iz regiona (Albanija, Crna Gora, Sjeverna Makedonija i Srbija), ali uglavnom zbog smanjenja broja stanovnika, koji je rezultat značajne stope migracije, a ne zbog većih stopa rasta BDP-a. Trend privrednog rasta u BiH stagnira u posljednjih 15 godina. Već duga stagnacija BiH u grupi zemalja sa srednjim novoom dohotka sugerise da je i ona potencijalno upala u zamku srednjeg dohotka. Stoga ćemo prateći trendove makroekonomskih pokazatelja pokušati utvrditi da li se BiH nalazi u zamci srednjeg dohotka.

Ključne riječi: Zamka srednjeg dohotka, konvergencija, privredni rast, bruto nacionalni dohodak.

MACROECONOMIC INDICATORS IN BIH - TRENDS IN THE LIGHT OF THE MIDDLE-INCOME TRAP

Abstract: The period of macroeconomic stability in Bosnia and Herzegovina brought notable economic achievements. Bosnia and Herzegovina progressed from a low-income country in 1999 to an upper-middle-income country in 2010, with a gross national income (GNI) per capita of over 4,000 USD. If the growth rate of GNI per capita continued to move in line with the average for the past twenty years, the country could reach the status of a country with a high level of income in the next 16-17 years. Changes in employment were accompanied by a transition from agriculture to industry and services, which emphasizes the transformative process in the economy. Furthermore, the cautious fiscal policy since 2014 has led to a relatively low ratio of public debt at the level of BiH, of about 30 percent of GDP, despite significant spending by entity governments aimed at supporting companies and households in the period that followed the pandemic in 2020 and inflationary shocks in 2022. Despite the mentioned achievements, BiH's convergence towards the EU is proceeding slowly. The real growth of GDP per capita in BiH exceeded the growth in comparable countries from the region (Albania, Montenegro, North Macedonia and Serbia), but mainly due to the decrease in the number of inhabitants, which is the result of a significant rate of migration, and not due to higher GDP growth rates. The trend of economic growth in Bosnia and Herzegovina has stagnated in the last 15 years. BiH's already long stagnation in the group of middle-income countries suggests that it too has potentially fallen into the middle-income trap. Therefore, following the trends of macroeconomic indicators, we will try to determine whether Bosnia and Herzegovina is in a middle-income trap.

Keywords: Middle-income trap, convergence, economic growth, gross national income.

1. UVOD

Makroekonomski aspekt razvoja jedne zemlje osnova je za praćenje njene konkurentnosti na međunarodnom nivou. Bosna i Hercegovina kao zemlja u tranziciji dugi niz godina nastoji da ostvari prihvatljive rezultate na makroekonomskoj osnovi i na taj način djelimično stvori uslove za ulazak u evroatlantske integracije. Najvažniji i najznačajniji pokazatelj ekonomske aktivnosti jedne zemlje je bruto domaći proizvod (BDP).

Fokus interesovanja istraživača makroekonomista bio je na empirijskom praćenju procesa razvojne konvergencije zemalja koje su svoju ekonomsku transformaciju otpočeli iz statusa nisko razvijenih zemalja. Dohodovni pragovi, po kojima je Svjetska banka klasifikovala zemlje u grupe sa niskim, nižim-srednjim, višim-srednjim i visokim dohotkom, korišćeni su kao kvantitativni reperi za verifikaciju razvojnog napretka. Tranzicija iz niže u višu grupu predstavljala je proces konvergencije višem nivou razvoja. Međutim, pored globalnog trenda, koji je poslije Drugog svjetskog rata bio obilježen značajnim smanjenjem siromaštva i ubrzavanjem privrednog rasta u većem dijelu svijeta, ekonomisti su uočili značajan broj zemalja koji je na toj razvojnoj putanji zaustavljen u grupi zemalja sa srednjim dohotkom. Otuda je ovaj fenomen dobio zvaničan naziv kao „zamka srednjeg dohotka“ ili kasnije kao zamka srednje razvijenosti.¹

Makroekonomsko okruženje Bosne i Hercegovine značajno se promijenilo od prije ratnih sukoba do danas. Finansijsko-ekonomska kriza koja je pogodila svjetsku ekonomiju (početak 2008. godine), a kasnije i dužnička kriza (period 2012. i 2013. godine), prouzrokovale su porast javnog duga i veliki budžetski deficit u mnogim zemljama svijeta, veliki rast nezaposlenosti, smanjenje priliva inostranog kapitala u zemljama u razvoju, intervenciju država u spasavanju velikih finansijskih institucija i pokušaje da se ožive tržišta kapitala, kao i potrebu veće pomoći Međunarodnog monetarnog fonda i drugih međunarodnih finansijskih institucija u zemljama koje su najsnažnije pogođene krizom. U skladu sa navedenim mogu se istaći neke osnovne karakteristike poslijeratne ekonomije Bosne i Hercegovine:

2. NOVI AMBIJENT ZA PREDUZETNIŠTVO

Ostvarivanje krajnjeg cilja ekonomskih i političkih promjena u Bosni i Hercegovini jeste uspostavljanje modernog tržišnog društveno-ekonomskog sistema, koji za pretpostavku ima uspješno organizovanje proizvodnje u uslovima očuvanja i unapređenja postojećih resursa, afirmaciju preduzetništva i privatnog vlasništva.

3. POLITIČKO-EKONOMSKA KONFIGURACIJA

Konfiguracija novog političko-ekonomskog ambijenta za razvoj biznisa i preduzetništva u Bosni i Hercegovini u osnovi je određena veličinom zemlje, njenim geostrateškim položajem i karakterom sistema privređivanja. Po svojoj veličini Bosna i Hercegovina pripada grupi malih evropskih zemalja, sa tržištem od oko četiri miliona stanovnika, što čini približno 0,08% svjetskog stanovništva i oko 0,05% svjetskog bruto društvenog proizvoda. Tome treba dodati da nije ponuđen racionalan model

1 (Vladušić, Kulina & Hršum, 2018)

ekonomskog sistema, kao ni skala definisanih društvenih vrijednosti koje će novi političko-ekonomski sistem podržati. Osnovni razlog ovakvog viđenja leži u činjenici da je politička konfiguracija države nepraktična i neefikasna, iako je najvećim dijelom uspostavljena prema sporazumu iz Dejtona. On daje adekvatan okvir za ekonomski prosperitet, s jedne strane i veliki problem u kontekstu stvaranja stimulativne političko-ekonomske klime za razvoj preduzetništva, sa druge strane. Problem još uvijek predstavlja otvoreno pitanje dinamike i čak modelskog opredjeljenja u vezi s vlasničkim odnosima decentralizovanih nivoa vlasti.

4. REVITALIZACIJA EKONOMIJE U USLOVIMA TRANZICIJE

U uslovima kada se, zbog nedostatka političkog konsenzusa, troši veliki kvantum društvene energije na međunacionalno i međuentitetski različite pristupe, postavlja se pitanje stanja društvenih vrijednosti, preopterećenosti privrede u raspodjeli novostvorene vrijednosti i slično. Obično nerealna obećanja stvaraju nerealna očekivanja od stanovništva u vezi sa brзом konsolidacijom ekonomije i ukupnim kvalitetom života. Ipak, u ovakvim uslovima postoje određene prednosti u stvaranju povoljnog ambijenta, gdje se može tražiti i dobiti odgovarajuća pomoć inostranih finansijera i proizvođača investicionih dobara.

5. INVESTICIJE KAO FAKTOR REVITALIZACIJE EKONOMIJE.

U uslovima slobodne ekonomske aktivnosti privatno preduzeće pokazalo se najuspješnijim organizacionim oblikom poslovne aktivnosti. Zato se sve više čuje u ekonomskim krugovima da privatno preduzeće treba da predstavlja temelj „novog ekonomskog poretka“. Nezavisni preduzetnik neprestano se nalazi između težnje za profitom i rizika od gubitka, što ga čini budnim, opreznim, štedljivim i racionalnim. Osim investicija i njihove efikasnosti, na ekonomski rast utiču i drugi faktori: prirodni resursi, živi rad, tehnički progres, itd.

6. STRATEGIJA ODRŽIVOG RAZVOJA

Srž filozofije održivog razvoja zastupa prihvatljiviji odnos prema prirodnim resursima i životnoj sredini, pa time i prema ukupnosti vrijednosnog sistema, nego što to ima koncepcija dinamičkog razvoja u stabilnim uslovima. Može se reći da održivi razvoj predstavlja integralni ekonomski, tehnološki, socijalni i kulturni razvoj, usklađen sa potrebama zaštite i unapređenja životne sredine, koji sadašnjim i budućim generacijama omogućava zadovoljenje potreba i poboljšanja kvaliteta života.

7. METODOLOGIJA I PODACI MAKROEKONOMSKIH POKAZATELJA BIH

Ovaj radi istražuje situaciju BiH i potencijalna rješenja putem istorijske analize, komparacije i teoretskog razmatranja.

Tabela 1. Osnovni makroekonomski pokazatelji u BiH

Pokazatelji	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Nominalni BDP (milijarde EUR)	13,70	14,10	14,80	15,50	16,30	17,40	18,30	17,80	20,00	23,30	25,50
BDP po glavi stanovnika (EUR)	3,87	3,97	4,20	4,41	4,64	4,96	5,24	5,11	5,80	6,79	7,44
Realna stopa rasta BDP-a (%)	2,50	1,20	3,10	3,20	3,20	3,70	2,80	-3,20	7,50	7,50	1,70
Stopa rasta industrijske proizvodnje (%)	6,70	0,10	2,60	4,30	3,10	1,60	-5,50	-6,20	10,70	10,70	-3,80
Prosječne neto plate (EUR)	423,00	424,00	424,00	428,00	435,00	449,00	471,00	489,00	510,00	510,00	645,00
Godišnja stopa inflacije (%)	-0,10	-0,90	-1,00	-1,10	1,20	1,40	0,60	-1,00	2,00	14,00	6,10
Godišnja stopa nezaposlenosti (%)	27,50	27,50	27,70	25,40	20,50	18,40	15,70	15,90	17,40	15,40	13,20
Devizne rezerve (mil. EUR)	3,61	4,00	4,40	4,87	5,40	5,94	6,44	7,09	8,36	8,21	8,33
Pokrivenost uvoza izvozom (%)	55,20	53,60	56,70	58,30	61,80	61,80	58,90	62,30	66,10	62,80	60,10
Tokovi direktnih stranih ulaganja (mil. EUR)	208,00	415,00	326,00	316,00	436,00	493,00	408,00	376,00	496,00	736,00	968,00
Učešće direktnih stranih ulaganja u BDP (%)	1,50	3,00	2,20	2,00	2,70	2,90	2,30	2,20	2,50	3,20	3,80
Depoziti stanovništva u komercijalnim bankama (mil. EUR)	4,27	4,42	5,05	5,45	5,76	6,21	6,77	7,04	7,51	7,45	8,21
Broj stanovnika (u milionima)	3,53	3,53	3,52	3,51	3,50	3,50	3,49	3,48	3,45	3,43	3,40

Agencija za statistiku BiH, 2025, www.fipa.gov.ba.

Broj inovativnih preduzeća u Bosni i Hercegovini se smanjio u periodu 2016-2018. u odnosu na period 2014-2016. za 117 preduzeća (sa 2196 na 2069). Taj pad čini dominantno pad broja malih inovativnih preduzeća (sa 1553 na 1402) za 151 preduzeće, što je oko 10%, dok se broj velikih inovativnih preduzeća povećao za 15 (sa 130 na 145), što predstavlja rast od oko 11,5%.²³

8. OSNOVNI MAKROEKONOMSKI RIZICI

Osnovni problemi ekonomije BiH su u nedovoljnom rastu, investicijama, izvozu, izraženoj nezaposlenosti, deficitu tekućeg računa i visokom javnom dugu. Nakon vešegodišnje recesije sa duplim dnom, BDP se od 2013. godine oporavio, ali ipak nedovoljno da promijeni osnovni utisak o stagnantnoj privredi. Iako ekonomski rast postoji, njegov intenzitet i kvalitet nisu dovoljna osnova za optimizam u pogledu

² (Agencija za statistiku BiH, 2018)

³ (Agencija za statistiku BiH, 2020)

razvojne perspektive BiH jer su za dostizanje evropskog prosjeka potrebne stope rasta blizu dvocifrenima. Razvoj finansijskog sektora sam po sebi ne obećava održiv razvoj u zemljama u razvoju. Dešava se da banke umjesto kreditiranja proizvodnje za izvoz kreditiraju potrošnju, usluge i ulaganja u nekretnine, što dovodi do dužničkih kriza sa dugoročnim štetnim efektima. Znači da je jedina potvrda da je zemlja na održivom putu razvoja kada poboljšava konkurentnost svoje proizvodnje što se najbolje vidi kroz povećavanje izvoza. Ha Džun Čang o značaju proizvodnje navodi: „Prije svega, uprkos relativnom povećanju značaja usluga, proizvodni sektor je i dalje i uvijek će biti, najvažniji izvor rasta produktivnosti i ekonomskog prosperiteta. To je sektor koji je najotvoreniji za upotrebu mašina i hemijskih procesa, koji omogućavaju porast produktivnosti. Tu se takođe dešava većina istraživanja i razvoja koje stvaraju nove tehnologije. Nadalje, to je sektor koji proizvodi inpute koji podižu produktivnost u drugim sektorima.“⁴ Bosna i Hercegovina ima najveću stopu nezaposlenosti u regionu poslije Kosova.

Posebno je zabrinjavajuća i štetna visoka stopa nezaposlenosti mladih. U BiH zbog izraženih problema budžetskih deficita, nivoa javnog duga i velike granične sklonosti ka uvozu, rješenje problema nezaposlenosti se ne može postići podsticanjem domaće potražnje. Znači da rješenje treba tražiti u rastu izvoza, odnosno međunarodne konkurentnosti privrede Bosne i Hercegovine. Razlozi za nedovoljnu zaposlenost su to što je javni sektor prezasićen, a slaba privreda u sadašnjem poslovnom ambijentu nema kapaciteta za značajnije širenje poslovanja i zapošljavanje novih radnika. Strane direktne investicije koje bi mogle obezbijediti porast zaposlenosti već godinama opadaju ili stagniraju.

Preduzetništvo i samozapošljavanje nisu dovoljno razvijeni najviše zbog lošeg poslovnog ambijenta i nedovoljne finansijske podrške. Domaći privrednici opterećeni su neadekvatnim sistemom naplate poreza, visokim nametima na rad zaposlenih i velikim brojem parafiskalnih nameta. Visoka stopa nezaposlenosti utiče na manju finalnu i investicionu potrošnju i pojačava recesione trendove. Samo visoke stope rasta privrede na zdravim osnovama mogu okončati dugoročni problem nezaposlenosti.

Javni dug je jedan od najvažnijih makroekonomskih izazova za Bosnu i Hercegovinu. Poseban problem predstavlja upotreba sredstava dobijenih zaduživanjem jer se veliki dio sredstava upotrebljava za budžetsku potrošnju. S obzirom na način, dinamiku i upotrebu sredstava dobijenih zaduživanjem može se tvrditi da je javni dug rezultat troškova neefikasnog poslovanja države. Kako se radi o strukturnim problemima, rješenja ne mogu biti makroekonomske politike, nego strukturne reforme kao što su: borba protiv korupcije, klijentelizma, reforma pravosudnog sistema i sistema javnih nabavki, rast transparentnosti budžetskih izdataka, efikasnije upravljanje javnim sektorom te druge slične mjere.⁵

Bosna i Hercegovina, kao zemlja u razvoju sa režimom fiksnog kursa i bez pristupa međunarodnim tržištima kapitala, ima prilično visok nivo zaduženosti. Veoma je važno da se što veći dio novog zaduživanja usmjeri u investicije koje će podstaći rast i olakšati otplatu duga. Nekontrolisani porast duga mogao bi negativno uticati

4 (Chang & Andreoni, 2016)

5 (Spajić, 2019)

na stabilnost valute koju osigurava režim valutnog odbora, a izlazak iz ovog režima bi mogao značiti nekontrolisani rast inflacije i spoljnog duga, što bi imalo pogubne posljedice za domaću ekonomiju. Ipak, dugoročna stabilnost kursa, bez obzira na to koji režim kursa se primjenjuje, jedino je moguća u ekonomiji čiji su osnovni bilansi u ravnoteži.

Spoljni dug i nije toliko bitan za zemlje koje imaju konvertibilne valute i velike zemlje, ali za male zemlje može biti bitniji nego javni dug. Na osnovu podataka o krizama možemo zaključiti da je više slučajeva pojave krize bilo vezano za visoke stope spoljnog duga nego za visoke stope javnog duga. Kriza Jugoistočne Azije je pokazala da države sa niskim stopama javnog duga, koje se dinamično razvijaju mogu upasti u krizu zbog izloženosti stranim kreditorima i zbog dugovanja privatnog sektora. Pretходni višegodišnji deficiti tekućeg bilansa su finansirani iz inostranstva što je dovelo do povećavanja spoljne zaduženosti i samim tim većih ranjivosti ovih zemalja na krizu. Činjenica da su ove zemlje fiksirale kurseve svojih valuta je prikrila povezane rizike. BiH ima koristi od sadašnjih niskih referentnih kamatnih stopa i cijena kapitala na svjetskom tržištu, ali ne treba zaboraviti da je ovo spoljna okolnost na koju zemlje u razvoju nemaju nikakvu mogućnost uticaja i da bi naglo podizanje kamatnih stopa otežalo servisiranje dugova.

Bosna i Hercegovina u kontinuitetu ostvaruje i deficit tekućeg računa. Deficit tekućeg računa je veoma izražen od uvođenja spoljnotrgovniske liberalizacije, a u posljednjih pet godina u prosjeku iznosi 5,7 procenata od BDP-a. Veliki priliv doznaka iz inostranstva pored svog pozitivnog uticaja na potrošnju, zbog monetarnog uticaja doveo je do smanjivanja konkurentnosti privrede i smanjenja produktivnosti. Postojanje deficita tekućeg računa, uz fiskalni deficit, za manje države efektivno znači i gubitak ekonomskog suvereniteta.

Negativni demografski trendovi moraju ostvariti negativan uticaj na budžetsku potrošnju. Na osnovu već objavljenih podataka popisa stanovništva⁶ uočava se da je prirodni priraštaj u BiH negativan i da se životni vijek stanovništva produžio za nepunih pet godina od 2002. godine. Ako se nastave ovakvi demografski trendovi to će prouzrokovati još brži pad ukupnog broja stanovnika i povećanje staračkog uz smanjenje i starenje radnog kontingenta stanovništva.

9. ZAMKA SREDNJEG DOHOTKA

Zamka srednjeg dohotka ili zamka srednje razvijenosti, predstavlja relativno noviji fenomen u teoriji privrednog rasta, koji je suštinski usredsređen na analizu razloga zbog kojih mnoge zemlje ne mogu da naprave uspješnu razvojnu tranziciju. Fokus interesovanja istraživača makroekonomista, koji je ishodio identifikaciju ovog fenomena, bio je na empirijskom praćenju procesa razvojne konvergencije zemalja koje su svoju ekonomsku transformaciju otpočinjale iz statusa nisko razvijenih zemalja. Dohodovni pragovi po kojima je Svjetska banka klasifikovala zemlje u grupe sa niskim, nižim-srednjim, višim-srednjim i visokim dohotkom korišćeni su kao kvantitativni reperi za verifikaciju razvojnog napretka.

Tranzicija iz niže u višu grupu predstavljala je proces konvergencije višem nivou razvoja, sa očekivanim krajnjim ishodištem u grupi zemalja sa visokim dohotkom.

6 (Agencija za statistiku BiH, 2024)

Međutim, pored globalnog trenda, poslije Drugog svjetskog rata, koji je bio obilježen značajnim smanjenjem siromaštva i ubrzavanjem privrednog rasta u većem dijelu svijeta, ekonomisti su uočili značajan broj zemalja koji je na toj razvojnoj putanji zaustavljen u grupi zemalja sa srednjim dohotkom. Činjenica da su oni duže vrijeme ostali ili su još uvijek u toj razvojnoj kategoriji ponukalo je naučnike i istraživače da pokušaju identifikovati razloge za takvu konvergacionu stagnaciju. Otuda je i ovaj fenomen dobio zvaničan naziv kao „zamka srednjeg dohotka“ ili kasnije kao zamka srednje razvijenosti.⁷

Vremenski posmatrano, prema statističkim evidencijama o kretanju nivoa dohotka, veliki broj zemalja je dostigao nivo bruto domaćeg proizvoda za svrstavanje u grupu zemalja sa srednjim dohotkom još u ranim pedestim godinama prošlog vijeka. Međutim, ono što iste evidencije takođe pokazuju jeste da je izrazito mali broj njih uspio da dostigne nivo razvijenosti potreban za rangiranje u grupu zemalja sa visokim dohotkom. Naime podaci Svjetske banke govore da je od ukupno 101 zemlje sa srednjim nivoom dohotka iz 1960. godine njih samo 13, prema podacima iz 2008. godine, prešlo u red zemalja sa visokim dohotkom.⁸

Objašnjenja za pojavu naglog usporavanja rasta i stagnaciju daljnje razvojne tranzicije pronalazimo u teorijama strukturne transformacije nobelovca Artura Luisa. Esenciju njegove teorije, koja je dugo vremena prihvatana kao osnovna teorija razvoja u drugoj polovini 20. vijeka, predstavljao je proces realokacije radnih resursa iz tradicionalnog u moderni sektor, što je dovodilo da rasta produktivnosti i privrednog rasta. Luisov model je dao objašnjenje načina na koji se zaostala agrarna društva sa visokom ruralnom nezaposlenošću transformišu u moderne industrijske i urbanizovane ekonomije. Eliminacija alokativne neefikasnosti rezultira rastom produktivnosti i pri nepromijenjenoj faktorskoj raspoloživosti. Diferencija zarada u modernom sektoru u odnosu na tradicionalni obezbjeđivala je i suštinske i formalno ispunjene pretpostavke za prirodni tok odnosno transfer radne snage iz tradicionalnog u moderni sektor.

Aktiviranje procesa realokacije utiče na rast faktorske produktivnosti i ubrzavanje privrednog rasta preko rasterećenja tradicionalnog sektora radnika sa nultom marginalnom produktivnošću i njihovim premještanjem u moderni sektor gdje oni predstavljaju osnov za novu proizvodnju i samim time faktor ubrzavanja rasta. Sa druge strane, preko raspodjele prihoda ostvarenih u tradicionalnom sektoru koja neće podrazumijevati da zarada bude jednaka prosječnom proizvodu već rastućem marginalnom proizvodu, dolazi do smanjenja siromaštva i rasta marginalne produktivnosti.

Jednostavnije govoreći, Luisov model je pokazao da se ubrzana transformacija može ostvariti premještanjem radnih resursa iz sektora sa nižom u sektore sa višom produktivnošću. U prvoj fazi razvoja taj proces je označavao premještanje radne snage iz poljoprivrede i drugih ekstraktivnih djelatnosti u industrijski sektor. Sposobnost apsorpcije viška radne sange iz poljoprivrednog sektora od strane industrijskog bio je determinisan širenjem kapitalne osnove industrijskog sektora putem investicija. Otuda se kao jedan od ključnih faktora ove transformacije privredne strukture i ekonomije uopšte, izdvojila sposobnost obezbjeđivanja štednje za investicije. Luis je

7 (Minarević, 2019)

8 (World bank, 2009)

u svom modelu pretpostavio kontinuirano širenje apsorpcione moći industrijskog sektora zahvaljujući procesu reinvestiranja profita. Istorijsko iskustvo razvoja danas razvijenih zemalja jepokazalo da se u odsustvu domaće štednje za investiranje, jaz u štednji zatvara posredstvom privlačenja kapitala iz inostranstva.

Optimističnu verziju neminovnosti kretanja kapitala od razvijenih prema zemljama u razvoju pronalazimo u hipotezi apsolutne konvergencije i Lukasovom zakonu kretanja kapitala. Pretpostavku da će zbog opadajućih prinosa zemlje sa većim akumuliranim kapitalom imati srazmjerno manje prinose na isti u odnosu na one sa malim kapitalnim stokom te da će se zbog toga kapital kretati iz razvijenih prema zemljama u razvoju, demantovala je ekonomska stvarnost. Teorija uslovne konvergencije je ukazala na nedostajuće inpute koji bi omogućili kretanje kapitala na način predviđen Lukasovim zakonom. Različita tehnološka osnova i odsustvo razvijene „tvrde“ i „meke“ infrastrukture učinile su da se umjesto ujednačavanja razvijenosti zemlje grupišu u klubove. Drugim riječima ostvaruje se konvergencija unutar grupa, ali ne i između njih. Uslovna konvergencija i komplementarni inputi su pružili nedostajući dio objašnjenja faktora koji utiču na produktivnost. S obzirom da je zatvaranje jaza u produktivnosti noseća snaga razvojne konvergencije i upadanje kao i napuštanje zamke srednjeg dohotka povezano je sa politikama koje kanališu svoj uticaj na povećanje ukupne faktorske produktivnosti.

S tim u vezi je i shvatanje Luisovog modela strukturne transformacije kao modela univerzalnog važenja. Naime, koncept realokacije radnog faktora iz sektora sa nižom u sektore sa višom produktivnošću je univerzalni argument koji govori o obezbjeđivanju procesa privrednog rasta. Istorijska iskustva su govorila u prilog tezi da se u prvoj fazi radna snaga premješta iz poljoprivrednog u industrijski sektor i da taj proces industrijalizacije korespondira ubrzanom ekonomskom rastu. Druga faza je podrazumjevala stvaranje sektora sa većom produktivnošću unutar industrijskog sektora kao i nastanak i razvoj visokoproduktivnog uslužnog sektora. Stvaranjem novih lider sektora, sa stanovišta produktivnosti, proces prestrukturiranja privreda bi omogućio kontinuiran rast. Činjenica da su zemlje koje se nalaze u zamci srednjeg dohotka zaustavile svoju konvergacionu putanju ka najrazvijenijim nam govori o problemu njihove privredne strukture, odnosno o nedostajućim visoko produktivnim sektorima. Iz tog razloga je važno analizirati ekonomske politike koje su u primjeni u dotičnim zemljama kako bi se konstatovalo da li one dodatno zarobljavaju ekonomiju u tom stanju i ako je to tako, u kom pravcu bi se trebale kretati promjene politike za napuštanje ove ekonomske zamke.

10. BOSNA I HERCEGOVINA – ZAMKA SREDNJEG DOHOTKA

Nakon 20 poslijeratnih godina Bosna i Hercegovina je u „zamci srednjeg dohotka“. Nije među zemljama niskog dohotka jer zaposlenici i građani ne prihvataju niske plate i nizak životni standard. Istovremeno, zaposlenici nemaju znanja proizvesti sofisticirane proizvode, a jedino oni osiguravaju visok dohodak i visoke plate.

BiH je mjesto lošeg življenja (distopija). To je stoga što nema vizije, strategije ni politike razvoja. Vizija joj treba biti: zemlja visokog dohotka do 2035. godine. Strategija joj treba biti podizanje ekonomije na putanju rasta od minimalno 7% godišnje.⁹

Bogatstvo nacije je u glavama ljudi, u njihovoj inovativnosti i kreativnosti, a ne u tlu, odnosno prirodnom bogatstvu. Nisu presudni prirodni resursi ni geografska lokacija, nego znanje o tome šta i kako stvarati.

odabir strategija i instrumenata provođenja.

Prema klasifikaciji Svjetske banke, BiH je zemlja s višim srednjim dohotkom. Stoga bosanskohercegovački lideri trebaju povesti zemlju prema grupi zemalja s visokim dohotkom. Međutim, šta uraditi da dohodak po stanovniku bude povećan za najmanje 2,5 puta, tj. da se dosegne začelje zemalja s visokom dohotkom.¹⁰

Ekonomski rast od minimalno 7% podrazumijeva pet glavnih uslova visokog i održivog rasta, a to su:

1. uključenost u internacionalnu ekonomiju,
2. makroekonomska stabilnost,
3. visoke stope štednje i investicija,
4. tržišno raspoređivanje resursa i
5. mala, odlučna i sposobna vlada.

Smatra se, nadalje, tokom zadnje tri decenije, da su najbolje strategije razvoja za zemlje sa srednjim dohotkom, kakva je BiH, one koje su utemeljene na razvoju vođenim izvozom, čije su temeljne karakteristike: visoka štednje i investicije, visoke inostrane investicije, naročito u industriju te visok izvoz industrijskih proizvoda.

Ona će najadekvatnije doprinijeti funkcioniranju tržišta i stvaranju uslova uvođenja djelatnosti ako je njena intervencija određena komparativnim prednostima ekonomije, određenom strukturom raspoloživih proizvodnih faktora, među kojima su ključni znanje i preduzetništvo.

Za BiH ekonomiju nisu prihvatljive stope ekonomskog rasta niže od 7 % godišnje. Nužno je povećavati produktivnost radi popravljavanja konkurentnosti za oko 3 % godišnje (radi ostvarivanja kopenhaških kriterija ulaska u EU) i povećavati zaposlenost po stopi od oko 4 % godišnje (radi smanjenja masovne neaktivnosti i nezaposlenosti te sprječavanja kolapsa penzionih fondova).

Bosna i Hercegovina to može jer je već bila na pragu toga, 2007. godine imala je stopu rasta 6,7 %, a 2008. godine 6,8 %. Dakle, u dvije uzastopne godine približila se brojcima od 7%. Kada bi održala stopu rasta od oko 7 %, mogla bi za deset godina dostići dohodak od 9.400 USD po glavi stanovnika. Time bi premašila današnji svjetski prosjek, odnosno imala dohodak nešto veći od onog koji danas imaju Rumunija i Turska.

Tek dvocifrenom stopom rasta, tj. postizanjem stope rasta od 10,5 % do 11,0 % na rok od deset godina, BiH bi osigurala dostizanje dohotka po stanovniku od 12.196 USD, tj. ulazak u sadašnji klub zemalja s visokim dohotkom. Potrebno je sljedeće:

Smanjiti javne rashode za trećinu

MMF jasno navodi u svom izvještaju za 2024. godinu o BiH da vlasti i državni organi BiH trebaju da značajno smanje ukupne javne rashode, ali da održavaju ili čak po-

¹⁰ (World Bank, 2025)

većaju javne rashode usmjerene na investicije koje bi dovele do ekonomskog rasta i razvoja zemlje.¹¹

BiH mora provesti fiskalnu konsolidaciju, tj. otkloniti fiskalni nered, fiskalni deficit i smanjiti javni dug. Pritom mora smanjivati sve vrste javnih rashoda, osim ulaganja u istraživanja i razvoj, a njih povećati (odmah na 1 % tokom naredne dvije godine, potom na 2 % tokom sljedeće dvije godine, iza toga na 3 % i nastojati održavati tu stopu do daljnjega).

Posebno treba preispitati javne rashode na socijalne programe. Potreban je skup mjera koji bi to podržao, počevši od uvođenja identifikacijskih kartica (da se ustanovi ko, kako, koliko i od koga prima – što iz BiH, što izvan nje i čitav sistem socijalne zaštite staviti pod kontrolu).

Treba djelovati i na javne prihode (preusmjeravati poreze i doprinose s rada i izvoza na potrošnju, imovinu i uvoz, tj. provoditi fiskalnu devalvaciju), posebno na proširenje fiskalnog prostora.

U postojećim prilikama treba donijeti zakon koji bi zabranio državi zaduživanje za tekuću potrošnju. Kad se već zadužuje, treba barem spriječiti da novac ide u neproduktivnu potrošnju. Tako će pored duga potomcima ostati i infrastruktura i vještine.

Agresivno proizvoditi znanje

Bez sticanja znanja nema uklanjanja tehnološkog jaza BiH u odnosu na zemlje s visokim dohotkom, pa je to glavni racionalni interes BH društva. Zemlje na višim stepenima razvijenosti ne konkurišu robama nego mozgovima. BiH ima nedovoljno obrazovanu radnu snagu. Svega 5,7 % stanovništva starijeg od 25 godina ima fakultetsko obrazovanje (oko 150.000 osoba). Svi regionalni i ekonomski komparatori imaju relativno više obrazovanih stanovnika s tercijskim obrazovanjem (koje uključuje više i visoko) nego BiH.

Nedovoljan broj studenata u BiH, posebno na prirodno-matematičkim i tehniko-tehnološkim fakultetima, čini malu i krhku osnovu za novačenje istraživačko-razvojnih kadrova. Nedostaju i istraživačko-razvojni centri u poduzećima (u zemljama EU zapošljavaju 60 % ukupnog broja istraživača), pa nema preduslova da poduzeća budu uspješna u razvoju procesa i proizvoda. Globalno promatrano, BiH spada među zemlje s najnižim inovacijskim kapacitetom. Zbog niskih ulaganja u istraživanja i razvoj, niski su proizvodnja i rasijanje znanja, pa od komparatora jedino Albanija ima niži nivo proizvodnje znanja.

Značajno je napomenuti da je teško proizvoditi znanje bez adekvatne ekonomske osnove. U istraživanju iz 2007. Gosling i Rutten dolaze do zaključka da su bogatstvo stanovništva i BDP među najznačajnijim faktorima za inovativnost.¹²

12. ELEKTROPRIVREDE OSIGURAVAJU POČETNO PUNJENJE PUMPE

BiH ima vrlo nisku stopu nacionalne štednje, koja se kreće oko desetine BDP-a. Globalni prosjek nacionalne štednje iznosi oko dvije desetine BDP-a, a BiH spada među desetak zemalja svijeta koje najmanje štede.

11 (MMF, 2024)

12 (Gosling & Rutten, 2007)

Posljedica nedostatka kapitala su visoke realne kamatne stope. Izuzetno je težak zadatak snižavati ih, jedan od najtežih u oblasti ekonomske politike. Kamatne stope se mogu sniziti smanjenjem sistemskog rizika i povećanjem konkurencije. No, knjiga finansijskih institucija u BiH je spala na jedno slovo, na trgovačku banku, kojoj ne prijeti nikakva konkurencija.

Kad pumpa ne pumpa, neko mora osigurati početno punjenje. Obveznice elektroprivreda bi kupovali građani, banke, osiguravajuće kompanije, penzioni fondovi, uzajamni fondovi itd. Pošto je država vlasnik elektroprivrede, banke bi držale odnosno obveznice kao prvoklasan, 100 % siguran plasman, pa bi rezerviranja na njih bila 0 %. I dio obveznih rezervi banaka bi se mogao držati u obveznicama, a ne u novcu, pa bi se banke oslobodile dijela rezervi i profitabilno, sigurno i likvidno ih plasirale. Ako je dobro organizirano, tržište kapitala doprinosi povećanju stope rasta ekonomije do dva posto godišnje.

Problemi koji nisu lako statistički vidljivi

Kao što je ranije navedeno potrebno je podsticati ekonomski rast radi konvergenције sa razvijenim zemljama, ali da bi se to postiglo mora se raditi na razvoju visoko produktivnih grana i inovativnosti/proizvodnji znanja.

Međutim, to postaje sve teže zbog demografskih problema BiH. Pogotovu sa godinama emigracija mladog i visoko obrazovanog stanovništva u zemlje sa povoljnijim ekonomskim situacijama. Kao što je evidentno, mladi koji bolje poznaju nove tehnologije, lakše uče i prilagođavaju se, presudni su faktor za inovacije, na šta ukazuje članak UNDP-a o uticaju mladih na unošenje inovacija u komunalnom sektoru.¹³

Problem se javlja zbog Čangove krive, koja ukazuje da konvergencija BDP-a po stanovniku i plata prije određenog nivoa (oko 50 % prihoda zemalja koje su meta emigracija lokalnog stanovništva) zapravo ne smanjuje emigracione tokove. Tek poslije 50 % se počinju smanjivati, a na oko 80 % ekonomska emigracija postaje brojčano zanemarljiva.¹⁴

Iako zvanični izvještaji Ministarstva sigurnosti BiH ukazuju na to da je trajna emigracija iz Bosne i Hercegovine samo oko 3000 prosječno zadnjih godina¹⁵, postavlja se pitanje da li su trajno emigrirali i oni koji se nisu odjavili iz svojih stambenih jedinica i dolaze u BiH na svega par dana godišnje. Tu statistički podaci postaju nepouzdati za prikazivanje pravog stanja u zemlji.

Na osnovu rasta BDP-a po stanovniku BiH i istraživanjima Gosslinga i Rutten-a, inovacije u BiH bi trebale da rastu, kao i broj inovativnih preduzeća, ali negativni migracioni trendovi (zvanični i nezvanični) očigledno da umanjuju uticaj ekonomskog rasta i usporavaju razvoj zemlje.

Sa suprotne strane, siva ekonomija (iako nepoželjna sa strane javnih prihoda) predstavlja dio ekonomije koji je statistički teško odrediti, ali predstavlja poboljšanje ekonomskog stanja stanovništva, jer predstavlja prihode (iako su neprijavljeni) i time dovodi do boljih životnih uslova.

13 (UNDP, 2025)

14 (Đogo, 2019)

15 (Ministarstvo bezbjednosti BiH, sektor za imigraciju, 2023)

13. ZAKLJUČAK

Temeljni makroekonomski ciljevi su ekonomskii rast, stabilnost cijena, puna zaposlenost i pozitivan spoljnotrgovinski bilans, dok su osnovni makroekonomski pokazatelji bruto domaći proizvod, stopa inflacije te stopa nezaposlenosti. Bruto domaći proizvod osnovna je mjera za prikazivanje stanja u privredi neke zemlje. No ipak, ukupan BDP nije dobra mjera blagostanja neke zemlje, stoga se koristi BDP per capita. Ukoliko se BDP per capita povećava odnosno smanjuje to ukazuje na poboljšanje, odnosno pogoršanje opšteg stanja u zemlji. "Zamka srednjeg dohotka" predstavlja ozbiljan izazov za Bosnu i Hercegovinu i zemlje Zapadnog Balkana. Ključ uspjeha leži u strateškom planiranju, reformama i ulaganjima u oblasti koje mogu unaprediti konkurentnost i održivi rast. Uz snažnu političku volju, saradnju sa Evropskom unijom i privlačenje stranih investicija, region može prevazići trenutne prepreke i ostvariti prosperitetnu budućnost. Zemlje koje ostanu zarobljene u zamci srednjeg dohotka suočavaju se sa dugoročnim ekonomskim i društvenim posledicama. Rast BDP-a postaje sporiji, što rezultira slabijim standardom života.

Demografski problemi, poput masovnog iseljavanja mladih i obrazovanih ljudi, dodatno otežavaju situaciju. Odliv mozgova umanjuje potencijal za inovacije i ostavlja ekonomije bez ključnog ljudskog kapitala. Osim toga, nejednakost u prihodima i regionalne razlike se povećavaju, što može voditi do socijalnih tenzija i političke nestabilnosti. Ovo dodatno udaljava Bosnu i Hercegovinu i zemlje Zapadnog Balkana od evropskih integracija i usporava njihov put ka razvijenim ekonomijama.

Na osnovu svega ovoga postaje očigledno da vlasti BiH ne mogu se samo fokusirati na otklanjanje posljedica i simptoma makroekonomskih problema, nego se moraju fokusirati na otklanjanje uzroka.

LITERATURA

1. Agencija za statistiku BiH. (2018). *INOVATIVNE AKTIVNOSTI PREDUZEĆA, 2014-2016*. Sarajevo: Agencija za statistiku BiH.
2. Agencija za statistiku BiH. (2020). *INOVATIVNE AKTIVNOSTI PREDUZEĆA, 2016-2018*. Sarajevo: Agencija za statistiku BiH.
3. Agencija za statistiku BiH. (2025). *Makroekonomski pokazatelji*. Sarajevo: CBBiH.
4. Chang, H.-J., & Andreoni, A. (2016). Industrial policy and the future of manufacturing. *Econ Polit Ind*, 491–502.
5. Đogo, M. (2019). Wages and emigration-is there a Chang's curve. *Economic policy of Serbia in 2020, Serbian Scientific Society of Economists*. Beograd.
6. Gossling, T., & Rutten, R. (2007). Innovation in Regions. *European Planning Studies*, 253-270.
7. Ministarstvo bezbjednosti BiH, sektor za imigraciju. (2023). *MIGRACIONI PROFIL BOSNE I HERCEGOVINE za 2022. godinu*. Sarajevo: Ministarstvo bezbjednosti BiH.
8. Mlinarević, P. (2019). Privredni rast između kvaliteta i zamke srednjeg dohotka. *Jahorinski poslovni forum*. Pale: Jahorinski poslovni forum.
9. MMF. (2024). *Bosnia and Herzegovina:2024 Article IV Consultation-Press release; Staff report*. Washington D.C.: IMF Country reports.
10. Spajić, G. (2019). Ranjivost ekonomije Bosne i Hercegovine na potencijalnu ekonomsku krizu. *Jahorinski poslovni forum*. Pale: Jahorinski poslovni forum.
11. UNDP. (2025). *Mladi Pokreću Promjene: Novi Impuls Za Modernizaciju Komunalnih Preduzeća*. UNDP.

12. Vjekoslav, D. (2023, 12 30). Zamka srednjeg dohotka. (T. Čalić, Interviewer) Buka. Retrieved from <https://6yka.com/intervju/25-godina-zamke-srednjeg-dohotka-vjekoslav-domljan-otkriva-kljucni-izlaz-za-bih/>
13. Vladušić, L., Dragan, K., & Hršum, A. (2018). *Ekonomija javnih preduzeća*. Istočno Novo Sarajevo: JP "Zavod za udžbenike i nastavna sredstva".
14. World bank. (2009). *THE WORLD BANK ANNUAL REPORT 2008*. World Bank.
15. World Bank. (2025, 4 4). *World Bank*. Retrieved from World Bank: <https://data.worldbank.org/country/bosnia-and-herzegovina>

ANALIZA IMPLEMENTACIJE LEAN PROIZVODNJE I INDUSTRIJE 4.0 U MALIM I SREDNJIM PODUZEĆIMA U BIH

Apstrakt: Savremena industrija suočava se s izazovima povećanja učinkovitosti i digitalne transformacije. Lean proizvodnja i Industrija 4.0 ključne su paradigme za rješavanje tih izazova. Ovo istraživanje ispituje razine implementacije Lean proizvodnje i Industrije 4.0. Korištenjem anketnog upitnika, prikupljeni su podaci o razini implementacije ovih koncepata i performansama poduzeća.

Ključne riječi: Industrija 4.0, Lean proizvodnja, Mala i srednja poduzeća, Digitalizacija

ANALYSIS OF THE IMPLEMENTATION OF LEAN PRODUCTION AND INDUSTRY 4.0 IN SMALL AND MEDIUM ENTERPRISES IN BOSNIA AND HERZEGOVINA

Abstract: Modern industry is facing the challenges of increasing efficiency and digital transformation. Lean manufacturing and Industry 4.0 are key paradigms for addressing these challenges. This research examines the levels of implementation of Lean manufacturing and Industry 4.0. Using a survey questionnaire, data were collected on the level of implementation of these concepts and the performance of companies.

Keywords: Industry 4.0, Lean manufacturing, Small and medium-sized enterprises, Digitalization

¹ Sveučilište u Mostaru, Fakultet strojarstva, računarstva i elektrotehnike, igor.bosnjak@fsre.sum.ba, zeljko.stojkic@fsre.sum.ba

² Sveučilište u Splitu, Fakultet elektrotehnike. Strojarsva i brodogradnje, iveza@fesb.hr

1. UVOD

Lean proizvodnja (eng. *Lean manufacturing*) je opći naziv koji označava proizvodnu praksu sa stalnom tendencijom eliminacije otpada ili gubitaka u proizvodnom procesu. Pojam „lean” je prvi put primijenjen u knjizi „The machine that changed the world” autora J.P. Womacka i D.T. Jonesa iz 1991. godine. Korijeni Leana mogu se pronaći u japanskoj tvrtki Toyota. Počeci Toyotinog proizvodnog sustava sežu u početak dvadesetog stoljeća. Osnivači sustava bili su Sakichi Toyoda i njegovi sinovi. Sakichi Toyoda, koji je tada radio u tekstilnoj industriji, izumio je tkalački stan na motorni pogon sa specijaliziranim mehanizmom osmišljenim da se zaustavi u slučaju kidanja niti. Mehanizam je kasnije postao temelj za Jidoku (automatizacija s ljudskom proizvodnjom), jedan od dva glavna stupa na kojima je izgrađen Toyotin proizvodni sustav. To nije metoda, nego strateški pravac ili proces kontinuiranog poboljšanja. Koristi se za određivanje „gubitaka” (eng. *Waste*) i „vrijednosti” (eng. *Value*) unutar organizacija. Lean je sustav koji koristi razne modele i alate kako bi bio usmjeren prema kontinuiranom poboljšanju funkcioniranja sustava uz konstantno savršenstvo. Industrija 4.0 je nova paradigma u proizvodnim sustavima, te predstavlja strateški pristup povezivanja sustava baziranih na internet tehnologiji s ciljem uspostave komunikacije između strojeva, ljudi, proizvoda i poslovnih sustava. Glavni ciljevi su stvoriti pametne tvornice te digitalizirati poslovne i proizvodne procese kako bi se povećala kvaliteta, smanjili troškovi proizvodnje i poslovanja, te povećali fleksibilnost i učinkovitost proizvodnje. Počeci razvoja koncepta povezuju se uz strategiju visokotehnološkog razvoja njemačke vlade iz 2006. godine. Prvo javno spominjanje pojma „Industrie 4.0” pojavljuje se u travnju 2011. na velesajmu u Hannoveru, gdje je od strane njemačkog Saveznog ministarstva obrazovanja i istraživanja оформljena radna skupina sastavljena od predstavnika akademske zajednice, industrijalaca i znanstvenika (Kagermann, Wahlster, and Helbig, 2013).

Postavlja se pitanje mogu li i na koji način, ova dva pristupa, paralelno u istom poslovnom sustavu postojati i međusobno se podržavati, te u kojoj su razini implementirani u ciljnoj skupini. U ovom radu je cilj uraditi analizu implementacije Lean proizvodnje i Industrije 4.0 u malim i srednjim poduzećima u BiH.

2. TEORIJSKI OKVIR

Lean proizvodnja se koristi za eliminiranje „gubitaka” (eng. *Waste*) i poboljšanje „vrijednosti” (eng. *Value*) unutar organizacija. Gubitak se definira kao svaka ljudska aktivnost koja troši resurse, ali ne stvara vrijednost. Vrijednost je, s druge strane u poslovnom smislu, definirana kao sposobnost pružena kupcu u pravom trenutku po odgovarajućoj cijeni, koju je u svakom slučaju definirao kupac (James P. Womack, Jones, and Roos 1990; James P Womack and Jones 1996; Sony 2018). Lean je sustav koji koristi razne modele i alate kako bi bio usmjeren prema kontinuiranom poboljšanju funkcioniranja sustava uz konstantnu težnju k savršenstvu. Lean proizvodnja pomaže da se proizvodnja više kontrolira uvođenjem seta samoregulatorajućih metoda. Implementacijom Lean proizvodnje, veća je vjerojatnost da će proizvodnja biti modelirana i kontrolirana (Wang et al. 2016). Gubitak (u doslovnom prijevodu – otpad) ili japanski ekvivalent „MUDA” igra glavnu ulogu u Lean-u. Prvotni popis vrsta gubitaka identificirao je Taiichi Ohno (Ohno, 1988), a to su: transport, zalihe,

kretanja, vrijeme čekanja, prekomjerna proizvodnja, obrada i škart. Nedovoljno korišten ljudski potencijal, kao osma vrsta gubitka, naknadno je uvrštena kada je Lean proizvodnja uvedena u zapadni svijet. Prema Womacku i Jonesu (J. P. Womack and Jones, 1997), postoji proces koji se sastoji od pet koraka, odnosno principa, za implementacije Lean tehnika, koji se još zovu i Lean principi: 1. Definirati vrijednost sa stajališta krajnjeg kupca prema obitelji proizvoda, 2. Identificirati sve korake u toku vrijednosti za svaku obitelj proizvoda uklanjajući, kad god je to moguće, one korake koji ne stvaraju vrijednost, 3. Neka se koraci za stvaranje vrijednosti događaju u uskom slijedu, tako da će proizvod nesmetano teći prema kupcu, 4. Kako je tok uveden, neka kupci povlače vrijednost iz sljedeće uzvodne aktivnosti; 5. Pošto je vrijednost određena, tokovi vrijednosti identificirani, uklanjaju se koraci koji stvaraju vrijednost, uvodi se tok i povlačenje, proces ponovo započinje i nastavlja se sve dok se ne postigne stanje savršenstva u kojem se stvara savršena vrijednost bez gubitaka.

Kao nova industrijska revolucija, izraz Industrija 4.0 jedan je od najpopularnijih tema u industriji i akademskim zajednicama u svijetu. Industrija 4.0 (I4.0) igra značajnu ulogu u strategiji iskorištavanja mogućnosti digitalizacije svih faza proizvodnih i uslužnih sustava (Ustundag and Cevikcan, 2018). Prve tri industrijske revolucije rezultat su uvođenja parnog stroja, električne energije i informacijske tehnologije. Nakon parnog stroja koji je pokretač prve industrijske proizvodnje, izuma pokretne trake koja je potakla masovnu proizvodnju u drugoj industrijskoj revoluciji te izuma tranzistora i interneta koji je povezoao svijet u trećoj industrijskoj odnosno digitalnoj revoluciji (Brajković, 2019), uvođenje „Interneta stvari i usluga“ u proizvodnju pokreće četvrtu industrijsku revoluciju - Industriju 4.0. Ovaj novi tip industrije utemeljen je na modelu Pametne tvornice (Veza, Gjeldum and Mladineo, 2015). Četvrta industrijska revolucija ostvarena je kombinacijom brojnih fizičkih i digitalnih tehnologija poput umjetne inteligencije, računarstva u oblaku, adaptivne robotike, proširene stvarnosti, aditivne proizvodnje i Interneta stvari (eng. *Internet of Things* - IoT) (Ustundag and Cevikcan, 2018).



Slika 1. Četiri faze industrijske revolucije (Veža, Gjeldum and Mladineo, 2018)

Glavni ciljevi su stvoriti pametne tvornice te digitalizirati poslovne i proizvodne procese kako bi se povećala kvaliteta, smanjili troškovi proizvodnje i poslovanja te povećali fleksibilnost i učinkovitost proizvodnje ("Industrija 4.0 - Digitalizacija Poslovanja" 2020). Industrija 4.0 može se opisati kao organizacija proizvodnih procesa baziranih na tehnologiji i uređajima za autonomno međusobno komuniciranje. Drugim riječima, radi se o modelu inteligentnih tvornica budućnosti u kojoj računalno

upravljeni sustavi nadziru fizičke procese, stvarajući virtualnu kopiju fizičkog svijeta i donose decentralizirane odluke temeljene na mehanizmima samoorganizacije (Kagermann, Wahlster and Helbig, 2013).

3. METODOLOGIJA

Mala i srednja poduzeća (MSP) predstavljaju 99% svih poduzeća u EU. Zapošljavaju oko 100 milijuna ljudi, čine više od polovice europskog BDP-a i igraju ključnu ulogu u dodavanju vrijednosti u svakom sektoru gospodarstva. MSP donose inovativna rješenja za izazove poput klimatskih promjena, učinkovitosti resursa i socijalne kohezije te pomažu u širenju inovacija u europskim regijama. Stoga su oni od ključne važnosti u prijelazu EU u održivo i digitalno gospodarstvo. Oni su bitni za europsku konkurentnost i prosperitet, industrijske ekosustave, gospodarski i tehnološki suverenitet i otpornost na vanjske poremećaje ("Entrepreneurship and Small and Medium-Sized Enterprises (SMEs) Internal Market, Industry, Entrepreneurship and SMEs" 2021). U BiH, prema posljednjim dostupnim podacima Agencije za statistiku Bosne i Hercegovine ("Agencija za statistiku Bosne i Hercegovine" 2022), u 2019. godini, mala i srednja poduzeća čine 96% ukupnih prihoda u BiH (mala 94.5%, srednja 1.5%).

Poduzeća u BiH se definiraju na entitetskom nivou prema Zakonu o računovodstvu i reviziji i prema Zakonu o poticanju male privrede/Zakonu o razvoju malih i srednjih preduzeća.

Ispod se nalazi tablica s podjelom poduzeća prema onome šta je definirano Zakonom o računovodstvu i reviziji u FBiH i usporedno razlike sa EU standardima ("Definisanje Malih i Srednjih Preduzeća – MSP u BiH" 2019).

Tablica1. Definicije mikro, malih i srednjih poduzeća u EU i FBiH ("Definisanje Malih i Srednjih Preduzeća – MSP u BiH" 2019)

Društva	EU Standardi	Zakon FBiH
Mikro	< 10 zaposlenih ≤ 2 mil. EUR prihoda ili bilanca stanja	Nije definirano
Mala	< 50 zaposlenih ≤ 10 mil. EUR prihoda ili bilanca stanja	< 50 zaposlenih < 1 mil. BAM poslovne imovine < 1 mil. BAM prihoda
Srednja	< 250 zaposlenih ≤ 50 mil. EUR prihoda ≤ 43 mil. EUR ili bilanca stanja	< 250 zaposlenih < 4 mil. BAM poslovne imovine < 8 mil. BAM prihoda

U ovom radu, kao ciljna skupina, izabrana su mala i srednja poduzeća, prema klasifikaciji EU, koja su registrirana na području FBiH i aktivna u posljednje tri godine. Dalje, djelatnosti koju su uzete u razmatranje, a prema Klasifikacija djelatnosti Bosne i Hercegovine ("Klasifikacije – Federalni Zavod Za Statistiku" 2021) su: Područje C – Prerađivačka industrija: Oblast 22 - Proizvodnja proizvoda od gume i plastičnih masa, Oblast 24 - Proizvodnja baznih metala, Oblast 25 - Proizvodnja gotovih me-

talnih proizvoda, osim mašina i opreme, Oblast 27 - Proizvodnja električne opreme, Oblast 28 - Proizvodnja mašina i uređaja, Oblast 29 - Proizvodnja motornih vozila, prikolica i poluprikolica, Oblast 30 - Proizvodnja ostalih prijevoznih sredstava.

Navedene oblasti su izbrane na temelju izvještaja EUROSTAT-a (Eurostat 2021), u kome navedeni sektori u ukupnoj proizvodnji u EU čine preko 65% dodane vrijednosti.

Istraživanje je realizirano u prvoj polovici 2023. godine. Na osnovu javno dostupnih podataka od Državne agencije za statistiku (BHAS) i Financijsko-informatičke agencije FBIH (FIA), kojima se pristupalo putem plaćenog računa portala Boniteti, a prema navedenim kriterijima, u prvom krugu je dobiven broj od 844 poduzeća. Navedeni podaci su preuzeti s portala Boniteti. Autor je prikupio popis svih poduzeća po iznad navedenim oblastima te vršio daljnju obradu istih. Autor je, budući da su istraživanjem odabrana poduzeća sa sjedištem u FBIH koja spadaju u kategoriju malih i srednjih poduzeća prema EU standardima, ručno iščistio poduzeća koja nemaju sjedište u FBIH (poduzeća sa sjedištem u Republici Srpskoj i Distriktu Brčkom) i poduzeća koja imaju manje od 10 zaposlenih (koja spadaju u mikro poduzeća). Prilikom detaljne analize, od početnih 844, 418 poduzeća nema aktivno poslovanje, u prethodne 3 godine, tako da je ciljna skupina smanjena na 426 poduzeća. Dalje, od preostalih 426 poduzeća, njih 108 imaju registriranu glavnu djelatnost proizvodnju, no detaljnim uvidom u njihove usluge i rad, došlo se do zaključka da se oni ne bave proizvodnjom nego pretežno trgovinom, tako da su oni eliminirani iz ciljne skupine. Preostali broj poduzeća koja su ciljna skupina ovog istraživanja je 318.

Koristili su statistički indeksi slaganja koji ukazuju na adekvatnu reprezentativnost mjernog modela kao i metode za ispitivanje pouzdanosti i validnosti mjerne skale. Izrađeni model je pokazao da ima odgovarajuću reprezentativnost mjernog modela, te dobru pouzdanost i prihvatljiv stupanj unutarnje stabilnosti i pouzdanosti latentnih varijabli.

Na temelju drugih istraživanja, kod mjerenja implementacije Lean proizvodnje i Industrije 4.0, razvijena je metodologija mjerenja implementacije istih. Instrument istraživanja, anketni upitnik, sastojao se od sljedećih ključnih cjelina: čestice vezane uz ocjenu implementacije Lean proizvodnje i čestice vezane uz ocjenu implementacije Industrije 4.0.

Grupa pitanja koja obuhvaća čestice vezane uz ocjenu implementacije Lean proizvodnje sastoji se od 34 čestice koje se mogu grupirati u 10 dimenzija. Dimenzije predstavljaju mjeru nezavisne varijable istraživačkog modela (stupanj implementacije Lean proizvodnje) koje su korištene u ranijim sličnim istraživanjima. Svaka od definiranih dimenzija ima određeni set pitanja, koja se mjere na skali od 1 do 5. Dimenzije Lean proizvodnje: Povratne informacije dobavljačima, JIT (eng. Justin time – upravo na vrijeme) isporuka od dobavljača, Razvoj dobavljača, Uključenost kupaca, Povlačenje, Tok, Postavljanje, Statistička kontrola procesa, Uključenost zaposlenika, Cjelokupno produktivno održavanje.

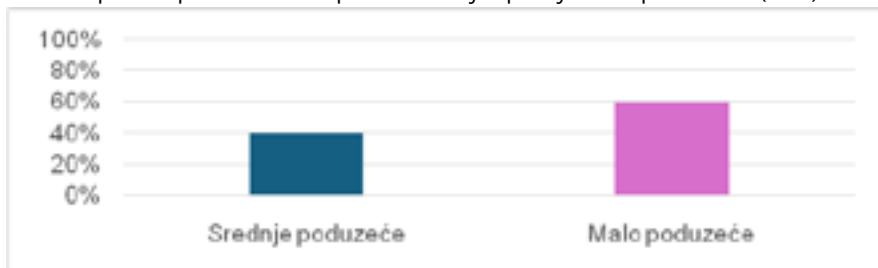
Grupa pitanja koja obuhvaća čestice vezane uz ocjenu implementacije Industrije 4.0 sastoji se od 48 čestica koje se mogu grupirati u 8 dimenzija. Dimenzije predstavljaju mjeru nezavisne varijable istraživačkog modela koje su korištene u ranijim sličnim istraživanjima. Svaka od definiranih dimenzija ima određeni set pitanja, koja se mjere na

skali od 1 do 5. Dimenzije Industrije 4.0: Kompetencije ljudi, Resursi za digitalizaciju i automatizaciju, Decentralizacija, Korištenje podataka, Sustavi, Osnovne I4.0 tehnologije, Druge I4.0 tehnologije.

4. REZULTATI I DISKUSIJA

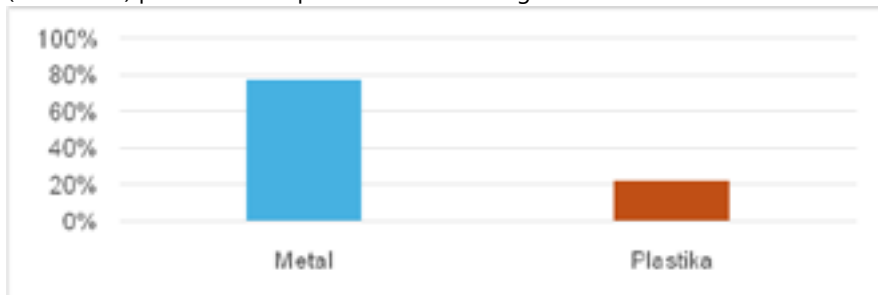
U ovom poglavlju su predstavljeni rezultati razine implementacije Lean proizvodnje i Industrije 4.0 u ciljnoj skupini poduzeća, prema sektorima i veličini poduzeća. Radi jednostavnosti, sektori su podijeljeni na metalni i plastični.

Na Slici 3.1 je prikazana raspodjela odgovora prema veličini poduzeća. Vidljivo je da većinu ispitanih poduzeća čine poduzeća koja spadaju u skupinu malih (60%).



Slika 3.1 Raspodjela odgovora prema veličini poduzeća

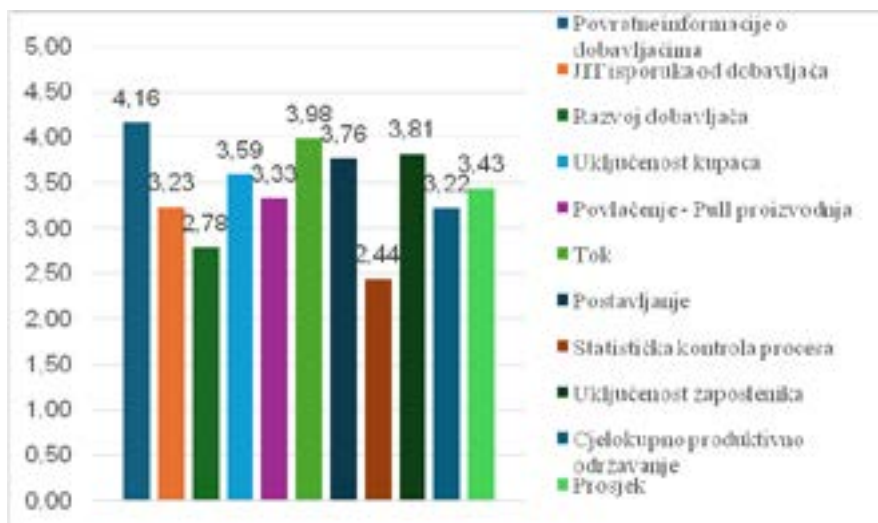
Na Slici 3.2 je prikazana raspodjela odgovora prema sektoru. Vidljivo je da većinu (skoro 80%) poduzeća čine poduzeća iz metalnog sektora.



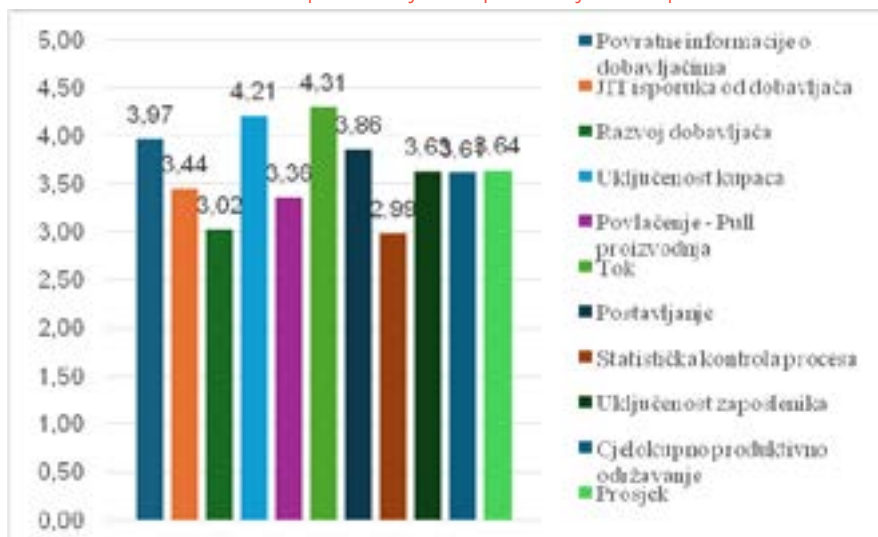
Slika 3.2 Raspodjela odgovora prema sektoru

Dalje, obrađena je razina implementacije Lean proizvodnje u malim i srednjim poduzećima (Slika 3.3 i Slika 3.4), na ljestvici od 1 do 5. Sa slika se može vidjeti da je prosječna razina implementacije Lean proizvodnje za mala poduzeća 3.43, a za srednja 3.64.

Kod malih poduzeća, najviše su implementirane dimenzije „Povratne informacije o dobavljačima“, „Tok“ i „Uključenost zaposlenika“, dok je najniža razina implementacije za dimenzije „Statistička kontrola procesa“ i „Razvoj dobavljača“. Kod srednjih poduzeća, najviše su implementirane dimenzije „Tok“ i „Uključenost kupaca“, dok je najniža razina implementacije za dimenzije „Statistička kontrola procesa“, „Razvoj dobavljača“ i „Povlačenje“.



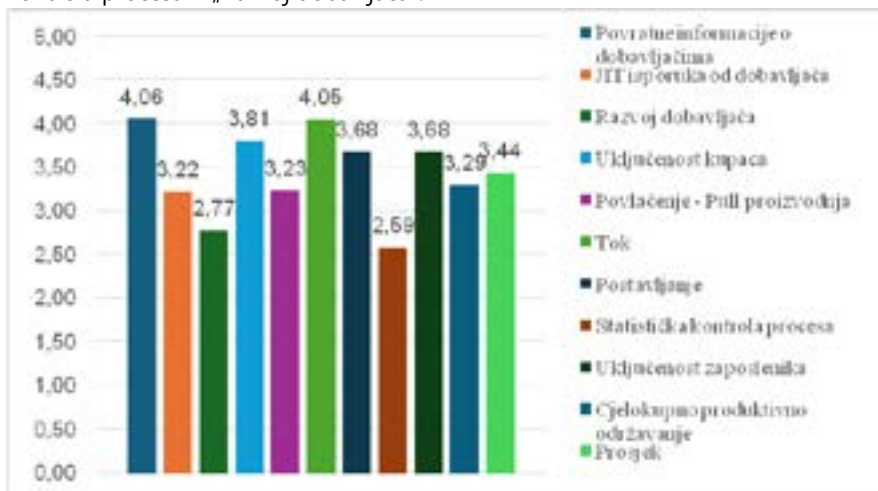
Slika 3.3 Razina implementacije Lean proizvodnje – mala poduzeća



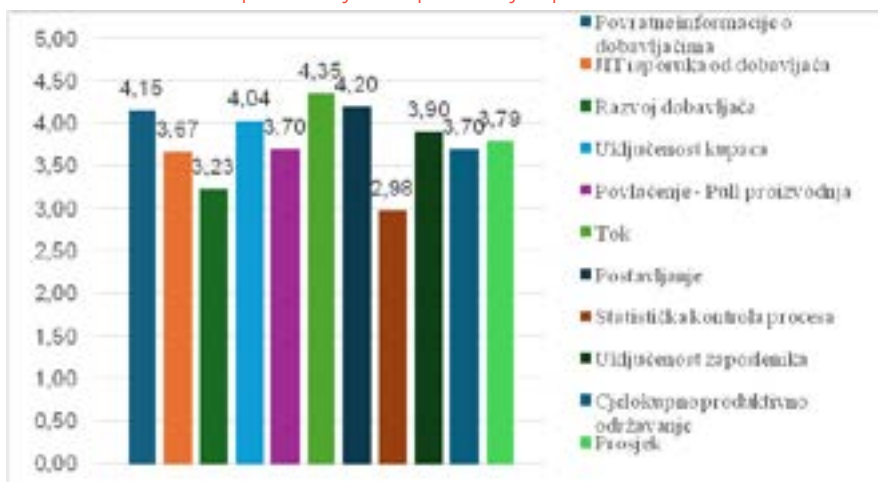
Slika 3.4 Razina implementacije Lean proizvodnje – srednja poduzeća

Obradena je i implementacija Lean proizvodnje prema sektorima. Za metalni sektor (Slika 3.5), prosječna razina implementacije Lean proizvodnje je 3.44, a u najvišoj mjeri su implementirane dimenzije „Povratne informacije o dobavljačima” i „Tok”, dok je najniža razina implementacije za dimenzija „Statistička kontrola procesa” i „Razvoj dobavljača”.

Za sektor plastike (Slika 3.6), prosječna razina implementacije Lean proizvodnje je 3.79, a najviše su implementirane dimenzije „Tok“, „Postavljanje“ i „Povratne informacije o dobavljačima“, dok je najniža razina implementacije dimenzija „Statistička kontrola procesa“ i „Razvoj dobavljača“.



Slika 3.5 Razina implementacije Lean proizvodnje u poduzećima – metalni sektor

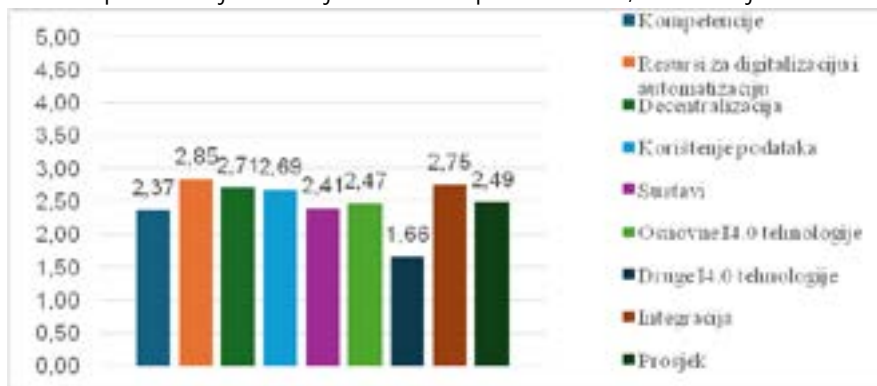


Slika 3.6 Razina implementacije Lean proizvodnje u poduzećima - sektor plastika

Generalno vezano za razinu implementacije Lean proizvodnje, za zaključiti je da su „Povratne informacije o dobavljačima“ i „Tok“ u najvišoj razini implementirane u ciljnoj skupini poduzeća, dok su na najnižoj razini implementacije „Statistička kontrola procesa“ i „Razvoj dobavljača“. Srednja poduzeća imaju za 0.21 veći prosjek implementacije Lean proizvodnje u odnosu na mala, dok poduzeća iz sektora plastike

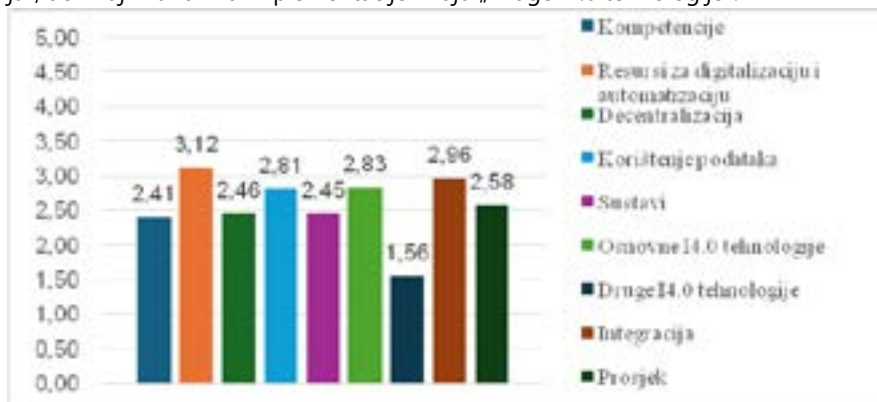
imaju za 0,35 veći prosjek implementacije Lean proizvodnje u odnosu na poduzeća iz sektora metala. Ukupni prosjek razine implementacije Lean proizvodnje za ciljane sektore poduzeća je 3.54.

Dalje, obrađena je razina implementacije Industrije 4.0 u malim i srednjim poduzećima (Slika 3.7 i Slika 3.8), na ljestvici od 1 do 5. Sa slika se može vidjeti da je prosječna razina implementacije Industrije 4.0 za mala poduzeća 2.49, a za srednja 2.58.



Slika 3.7 Razina implementacije Industrije 4.0 - mala poduzeća

Kod malih poduzeća, najvišu razinu implementacije imaju dimenzije „Resursi za digitalizaciju i automatizaciju” i „Integracija”, dok najnižu razinu implementacije imaju „Druge I4.0 tehnologije”. Također, kao i kod malih, kod srednjih poduzeća, najvišu razinu implementacije imaju „Resursi za digitalizaciju i automatizaciju” i „Integracija”, dok najnižu razinu implementacije imaju „Druge I4.0 tehnologije”.



Slika 3.8 Razina implementacije Industrije 4.0 - srednja poduzeća

Generalno vezano za implementaciju Industrije 4.0, za zaključiti je da su „Resursi za digitalizaciju i automatizaciju” i „Integracija” u najvišoj razini implementirane u ciljnoj skupini poduzeća, dok su na najnižoj razini implementacije „Druge I4.0 tehnologije”. Srednja poduzeća imaju za 0.09 veći prosjek implementacije Industrije 4.0 u

odnosu na mala, dok poduzeća iz sektora plastike imaju za 0.08 veći prosjek implementacije Industrije 4.0 u odnosu a poduzeća iz sektora metala. Ukupni prosjek razine implementacije Industrije 4.0 za ciljane sektore poduzeća je 2.53 (Bošnjak 2022).

5. ZAKLJUČAK

U ovom radu obrađeni su rezultati dobiveni popunjavanjem anketnog upitnika od strane ciljane skupine poduzeća. Subjektivna ocjena ispitanika može znatno utjecati na rezultate istraživanja bez obzira na sami model i njegovu validnost. Navedeno može biti povezano s nedovoljnom razinom razumijevanja tematike kojom se istraživanje bavi ili željom da se poduzeće predstavi boljim nego što to u stvarnosti jest. Ukoliko bi skupno promatrali razine implementacije Lean proizvodnje i Industrije 4.0, dobila bi se prosječna razina implementacije promatranog sektora od 3.04 (maksimalna razina je 5). Industrijska zrelost hrvatskih poduzeća iznosi 2.15 (maksimalna razina 5), što predstavlja vrlo nisku razinu. S obzirom na to da je upitnik ispunio veliki broj poduzeća, koja su u Republici Hrvatskoj na najvišoj razini industrijske zrelosti, autori su zaključili da je prosječna zrelost poduzeća još manja od navedene. Slično bi se moglo zaključiti i za ciljnu skupinu poduzeća ovog istraživanja.

LITERATURA

1. "Agencija za Statistiku Bosne i Hercegovine." 2022. 2022. <https://bhas.gov.ba/>.
2. Bošnjak, Igor. 2022. "INTEGRIRANI MODEL ZA PROCJENU UTJECAJA VITKE PROIZVODNJE I INDUSTRIJE 4.0 NA PERFORMANSE PODUZEĆA I IZRADA DINAMIČKE MAPE NJIHOVE IMPLEMENTACIJE." Sveučilište u Mostaru.
3. Brajković, Luka. 2019. "Industrija 4.0 i Digitalna Transformacija, Završni Rad." Zagreb: SVEUČILIŠTE U ZAGREBU.
4. "Definisanje Malih i Srednjih Preduzeća – MSP u BIH." 2019. Računovodstveni Servis Unija. 2019. <https://unija.com/bs/definisanje-malih-i-srednjih-preduzeca-msp-u-bih/>.
5. "Entrepreneurship and Small and Medium-Sized Enterprises (SMEs) | Internal Market, Industry, Entrepreneurship and SMEs." 2021. 2021. https://ec.europa.eu/growth/smes_en.
6. Eurostat. 2021. "Manufacturing Statistics - NACE Rev. 2." Eurostat. 2021. https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Manufacturing_statistics_-_NACE_Rev_2.
7. "Industrija 4.0 - Digitalizacija Poslovanja." 2020. Culmena. 2020. <https://culmena.hr/hr/industrija-4-0/>.
8. Kagermann, Henning, Wolfgang Wahlster, and Johannes Helbig. 2013. "Recommendations for Implementing the Strategic Initiative Industrie 4.0: Final Report of the Industrie 4.0 Working Group." *Forschungsunion: Berlin, Germany*. Frankfurt. <https://www.din.de/blob/76902/e8cac883f42bf28536e7e8165993f1fd/recommendations-for-implementing-industry-4-0-data.pdf>.
9. "Klasifikacije – Federalni Zavod Za Statistiku." 2021. 2021. <http://fzs.ba/index.php/klasifikacije-i-metodologije/klasifikacije/>.
10. Kondić, Veljko, and Mario Piškorić. 2010. "Lean Production Kao Jedan Od Načina Povećanja Konkurentnosti Hrvatskih Poduzeća Na Globalnom Tržištu." *Tehnički Glasnik* 4 (1–2): 37–41.
11. Ohno, Taiichi. 1988. *Toyota Production System: Beyond Large-Scale Production*. New York: Productivity Press.
12. Radnor, Zoe J., Matthias Holweg, and Justin Waring. 2012. "Lean in Healthcare: The Unfilled Promise?" *Social Science and Medicine* 74 (3): 364–71. <https://doi.org/10.1016/j.socscimed.2011.02.011>.

13. Sony, Michael. 2018. "Industry 4.0 and Lean Management: A Proposed Integration Model and Research Propositions." *Production and Manufacturing Research* 6 (1): 416–32. <https://doi.org/10.1080/21693277.2018.1540949>.
14. Ustundag, Alp, and Emre Cevikcan. 2018. *Industry 4.0: Managing The Digital Transformation. Springer Series in Advanced Manufacturing*. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-57870-5>.
15. Veza, Ivica, Nikola Gjeldum, and Marko Mladineo. 2015. "Lean Learning Factory at FESB - University of Split." In *Procedia CIRP*, 32:132–37. Elsevier B.V. <https://doi.org/10.1016/j.procir.2015.02.223>.
16. Veža, Ivica, Nikola Gjeldum, and Marko Mladineo. 2018. *Inovativno Pametno Poduzeće*. Split: Fakultet elektrotehnike, strojarstva i brodogradnje, 2018. <https://www.bib.irb.hr/951550>.
17. Wang, Biao, Ji-Yuan Zhao, Zhi-Guo Wan, Ji-Hong Ma, Hong Li, and Jian Ma. 2016. "Lean Intelligent Production System and Value Stream Practice." In *3rd International Conference on Economics and Management*. DEStech Publications, Inc. <https://pdfs.semanticscholar.org/6e4b/34fff2d637853289c60ec7830b5fd625e56a.pdf>.
18. Womack, J. P., and D. T. Jones. 1997. "Lean Thinking—Banish Waste and Create Wealth in Your Corporation." *Journal of the Operational Research Society* 48 (11): 1148. <https://doi.org/10.1057/PALGRAVE.JORS.2600967>.
19. Womack, James P., Daniel T. Jones, and Daniel. Roos. 1990. *The Machine That Changed the World : Based on the Massachusetts Institute of Technology 5-Million Dollar 5-Year Study on the Future of the Automobile*. Rawson Associates.
20. Womack, James P, and Daniel T Jones. 1996. "Beyond Toyota: How to Root out Waste and Pursue Perfection." *Harvard Business Review* 74 (5): 140–58.

Раденко Марић¹
Соња Вученовић¹
Никола Мацура¹
Марија Павличевић¹

DOI10.7251/ZJF2514202M

УТИЦАЈ ПРИМЕНЕ САВРЕМЕНИХ ТЕХНОЛОГИЈА НА АКТИВНОСТИ „FMCG“ ПРОДАЈНИХ ОБЈЕКТА

Апстракт: Динамика живота савременог потрошача, жеља да су производи и услуге доступни увек и свуда, уз све веће изазове да се задовоље потребе потрошача намећу трговинском сектору неопходност увођења савремених технолошких решења. Сценарио у ком потрошач улази у продајни објекат, узима производе који су му потребни и просто излази из њега без било каквог задржавања више није далека будућност. Без задржавања на касама, без непотребних гужви и редова, једноставно „grab and go“. У развијеним тржишним економија, попут оне у САД-у, овакви објекти попут „Amazon Go“ продајних објеката већ увелико постоје. Огроман број технологија има потенцијал практичне примене у савременој трговини било да је реч о „brick and mortar“ или електронској трговини. Технологије попут вештачке интелигенције, паметних полица, дронова, проширене и витуелне реалности, RFID технологије и других омогућавају унапређење ефикасности продајних објеката и могућност бржег и потпунијег задовољавања потреба потрошача. У склопу рада објешњене су ове и друге технологије и појашњен је њихов потенцијал за практичну примену у малопродајним објеката робом широке потрошње (FMCG). У последњем поглављу анализирана су искуства примене ових технологија у малопродајним објектима региона Западног Балкана. Циљ самог рада је идентификација технологија и потенцијала њихове практичне примене у малопродајним објектима робом широке потрошње са посебним освртом на поменути регион.

Кључне речи: Савремена технологија, Практична примена, Малопродаја, FMCG, Западни Балкан.

THE IMPACT OF THE APPLICATION OF MODERN TECHNOLOGIES ON THE ACTIVITIES OF 'FMCG' RETAIL OUTLETS

Abstract: The dynamics of modern consumer life, the desire for products and services to be available anytime and anywhere, along with increasing challenges in meeting consumer needs, necessitate the adoption of modern technological solutions in the retail sector. A scenario in which a consumer enters a store, picks up the products they need, and simply walks out without any delay is no longer a distant future. No waiting at checkouts, no unnecessary crowds and lines—just a simple “grab and go.” In developed market economies such as the United States, stores like Amazon Go already exist. Numerous technologies have the potential for practical application in modern retail, whether in brick-and-mortar or e-commerce settings. Technologies such as artificial intelligence, smart shelves, drones, augmented and virtual reality, RFID technology, and others enhance the efficiency of retail stores and enable faster and more comprehensive fulfillment of consumer needs. This paper explores these and other technologies, explaining their potential for practical implementation in fast-moving consumer goods (FMCG) retail stores. The final chapter analyzes the experiences of applying these technologies in retail stores in the Western Balkans region. The primary goal of this paper is to identify technologies and assess their potential for practical application in FMCG retail stores, with a particular focus on the aforementioned region.

Keywords: Modern Technology, Practical Application, Retail, Fast-Moving Consumer Goods, Western Balkans

1. УВОД

Роба широке потрошње (eng. Fast-Moving Consumer Goods – FMCG) је део свакодневнице свакога од нас, било да купујемо основне намирнице, козметику или пак средства за хигијену. Управо због тога ова индустрија непрестано пролази кроз различите промене, прилагођавајући се потребама потрошача, али и технолошким иновацијама које мењају начин пословања. У данашње време, када брзина и ефикасност прилагођавању променама играју кључну улогу, поставља се питање – како савремене технологије обликују будућност индустрије робе широке потрошње?

Сведоци смо бројних технолошких промена у овој индустрији. Не тако давно, посебно у нашем региону, продавци су ручно пребројавали залихе, као и мењали цене, уносили бар-кодове итд., а данас захваљујући иновацијама као што су паметно управљање залихама, радиофреквенцијска идентификација, проширена и виртуелна реалност, виртуелни асистенти, паметне полице итд. трговина постаје бржа, ефикаснија и интерактивнија.

У овом раду ћемо на самом почетку писати о „FMCG“ тржишту на глобалном нивоу, које су то његове карактеристике, које компаније се издвајају као лидери и на које то изазове наилазе. Затим ћемо анализирати кључне технологије које се користе у овој индустрији, начин на које оне функционишу и који су њихови предности и недостаци. На самом крају ћемо се фокусирати на примену наведених технологија у региону Западног Балкана, колико су ове технологије уопште имплементиране у региону, који фактори утичу на њихову имплементацију и, наравно, утицај примене савремених технологија на активности „FMCG“ продајних објеката.

2. ГЛОБАЛНО ТРЖИШТЕ РОБЕ ШИРОКЕ ПОТРОШЊЕ

Роба широке потрошње обухвата производе који се продају, најчешће, по нижим ценама и које се не задржавају на полицама дуг временски период. У робу широке потрошње убрајају се нетрајни производи, као што су: упакована храна, пиће, тоалетни прибор, козметика, лекови који се могу добити без рецепта, али и воће и поврће и многи други артикли (Končar, 2020).

Карактеристично за ову групу производа, са аспекта продавца, јесте то да је тражња велика, али су профитне марже на робу широке потрошње ниске. С аспекта купца је то висока учесталост куповине, али ниска ангажованост око одабира производа, што је последица њихове брзе потрошње (Muthhukkanni, 2023).

Индустрија „FMCG“ је кључни део глобалне економије, који значајно доприноси бруто домаћем производу земље и запошљавању. Као главни покретач потрошње, ова индустрија игра важну улогу у различитим економским секторима, посебно у малопродаји и дистрибуцији, стварајући потражњу за различитим производима и услугама.

С обзиром на то да роба широке потрошње представља један од највећих и најдинамичнијих сектора у привреди, разумно је да су и приходи у овом сектору високи. Ову тврдњу можемо поткрепити на основу истраживања компаније *Deloitte Global* из 2023. године, а у коме су анализиране финансијске перформансе за период од 1. јула 2021. до 30. јуна 2022. године, 250 највећих компанија малопродајног сектора.

Табела 1: анализа финансијских перформанси 250 највећих компанија малопродајног сектора (Deloitte Global, 2023).

	Гардероба и аксесоари	Роба широке потрошње	Трајна добра и лични предмети	Остало
Приход у 2021. години	\$524.9 В	\$3,607.2 В	\$1,211.9 В	\$306.4 В
Удео прихода ТОП 250 компанија у 2021. години	9,3%	63,8%	21,4%	5,4%
Број компанија у том сектору	38	136	57	19

Компаније које се издвајају међу најуспешнијим у сектору робе широке потрошње, су уједно и најпознатије:

- „Nestlé” – швајцарска мултинационална компанија, која се највећим делом бави производњом и прерадом хране и пића, у 2023. години је остварила приход од 99,32 милијарде долара,
- „PepsiCo” – америчка компанија, претежно се бави производњом грицкалица и безалкохолних пића, налази се мало иза компаније „Nestlé”, са приходом од 91,47 милијарди долара у 2023. години,
- „Procter & Gamble (P&G)” – америчка компанија, за разлику од претходне две, компанија није у прехранбеној индустрији. Делатност ове компаније је производња средстава за личну хигијену, козметике, али и производа за чишћење. Њихов приход у 2023. години износио је 84,06 милијарде долара.

Поред ових компанија које су набројане, као глобални лидери издвајају се и компаније попут „JBS Foods” (бразилска компанија), „Unilever plc” (британска компанија), али и „Coca-Cola”, „L’Oréal” и многе друге (MBA Skool Team, 2024). Услед веома високе конкурентности на тржишту робе широке потрошње, компаније се суочавају са бројним изазовима попут засићености тржишта, али и брзим променама животног стила, чија је последица и промена преференција потрошача. Ови изазови, али и многи други су разлог због кога се у овом сектору у последњих неколико година јавља све већи број иновација. Увођење савремених технологија значајно мења начин пословања „FMCG” компанија. Технологије не само да омогућавају ефикаснију производњу и дистрибуцију, већ и пружају могућност боље комуникације са потрошачима кроз персонализоване понуде и директне канале продаје (Thain, 2014).

3. САВРЕМЕНЕ ТЕХНОЛОГИЈЕ И НАЧИН НА КОЈИ ФУНКЦИОНИШУ

Револуционарне промене макроокружења у постиндустријском друштву имају значајан утицај на трговину генерално, па тако и на сектор робе широке потрошње. Ове промене су последица огромне конкуренције и све већих промена на глобалном тржишту у наставку текста ћемо обрадити неке од технологија које су имале највећи утицај на формирање „FMCG” тржишта које данас познајемо.

Вештачка интелигенција (енг. Artificial Intelligence) представља науку усмерену на стварање и проучавање рачунарских програма који испољавају својства

која се идентификују као интелигентна у људском понашању попут знања, учења, памћења, закључивања, решавања проблема, учења језика итд. (Mitchell, 2019; Li, 2016). Примена вештачке интелигенције омогућава знатно већу аутоматизацију података, премештање посла и елиминисање грешака од стране људског фактора. Међу најпознатијим технологијама вештачке интелигенције, које су се истакле у другој деценији 20. века су: препознавање говора (Speech Recognition), обрада и разумевање природног језика (Natural Language Generation), платформе за машинско учење (Decision Management), аутоматизација роботских процеса (Robotic Processes Automation), механизми сајбер одбране (Cyber Defense), дигитално моделирање (AI Modeling), итд. Од почетка треће деценије 20. века, поред претходно наведених технологија истичу се и конверзацијска вештачка интелигенција, еџ (edge) вештачка интелигенција, генеративна вештачка интелигенција, али све је чешће комбиновање вештачке интелигенције са проширеном и виртуелном реалношћу. Велики број ових технологија пронашао је своју примену у трговини, као и у сектору робе широке потрошње.

Управљање инвентаром (енг. *inventory management*) је једна од области у којима вештачка интелигенција има велики значај. Употребом напредних алгоритама и анализом података трговци могу добити квалитетније информације о томе на који начин могу оптимизовати контролу залиха, побољшати прецизност прогноза, што на самом крају утиче и на саму профитабилност трговинских објеката. Ова технологија се заснива на паметним алгоритмима и машинском учењу, као и на употреби великих података (Mitchell, 2019). Вештачка интелигенција повезује се са управљањем залиха тако што користи велику количину података, коју прикупља анализирањем историјских продајних података, понашања купаца, тржишних трендова, као и бројних спољних фактора. Захваљујући овим подацима, које би без употребе савремених технологија, било немогуће прикупити, трговци могу прецизно предвидети тражњу и обезбедити праве производе у право време, на правом месту. Поред предвиђања тражње, управљање инвентаром омогућава и оптимизацију допуне залиха. Захваљујући континуираном праћењу података о продаји и памћењем ранијих акција, алгоритми вештачке интелигенције могу самостално генерисати поруџбенице, али самостално могу и извршити поручивање робе када се залихе спусте до нивоа који је трговац претходно утврдио. На овај начин се спречава прекомерно гомилање залиха, на паметан начин се користи складишни простор, што доводи до смањења трошкова држања залиха, што утиче на профитабилност.

Начин на који све ове технологије функционишу у пракси објаснићемо на примеру компаније Амазон, која на тржишту важи за једну од компанија која је увек у корак са светским технолошким трендовима. Узмимо за пример јогурт, који је производ из категорије робе широке потрошње. Помоћу употребе паметних полица и „RFID“ тагова, у програм се уноси количина која у сваком тренутку мора бити доступна на полици, када се број артикала на полици спусти испод задатог, систем шаље обавештење запосленима да је полицу потребно допунити (Brown, 2017). Поједини малопродајни објекти компаније Амазон одлазе и корак даље, па у својим објектима имају поједине полице које имају могућност да се самостално допуњавају помоћу система и покретних трака који се уграђују иза полица. Такође, редак случај није да компаније покушавају

да имплементирају роботе за попуњавање полица уместо редовне радне снаге, али с обзиром да ове технологије немају широку примену и нису у потпуности усавршене, на њима се нећемо превише задржавати.

„RFID“ (енг. Radio Frequency Identification) – радиофреквенцијска идентификација, познатија као „RFID“ технологија, односи се на систем који се састоји од две главне компоненте, а то су рачунарски чип (tag) и читач. Читач је уређај који има једну или више антена које емитују радио-таласе и примају сигнале од „RFID“ ознаке. Ознаке користе радио-таласе за комуникацију свог идентитета и других информација најближим читачима и могу бити активне и пасивне. Ове ознаке могу складиштити различите врсте података, од једноставног серијског броја до више страница информација. Читачи могу бити мобилни, тако да се могу носити у руци, или фиксни, монтирани на стубове или плафоне (Vučenović, 2021).

У трговини ова технологија има бројне примене. Уместо да се користе штампани бар-кодови, „RFID“ користи мали рачунарски чип који може да складишти већу количину података, може да чува и ажурира информације у реалном времену, тј. за разлику од бар-кодова није ограничен на статичне информације. Битна разлика између ове две технологије јесте и брзина читавања података, која је код „RFID“ тагова знатно бржа (Li, 2016). Компанија Волмарт је била први трговински ланац који је употребио ову нову технологију, још 2000-их година, чија је цена тада износила 1,5\$ по тагу. Компанија је овај иновативни концепт у то време користила искључиво за побољшање тачности инвентара. Ситуација данас је доста другачија, цена ове технологије је значајно опала, што посебно долази до изражаја при куповинама исте на велико. Оптимизација залиха функционише по принципу да систем уколико је у току акција, нпр. јогурта од 0,5 л обавештава систем да је потребно набавити већу количину тог производа и ставља га као приоритет приликом прве следеће набавке. Комбиновањем технологија као што су „RFID“ ознаке и вештачка интелигенција, могу бити детектовани други продајни објекти истог трговинског ланца у близини, који на располагању имају већу количину тог производа од потребне, а затим се вишак може пребацити у продајни објекат у коме је потребан.

Дронови или беспилотне летелице, који се такође налазе међу технологијама које имају могућност примене у малопродајним објектима. Дронови су авиони без пилота који превозе пакете до одређеног места. Дронови за достављање су аутономни или даљински управљани преко земаљске станице, а оператери беспилотних летелица могу надгледати више летелица одједном (Vučenović, 2021). Први покушај конструкције дронова био је још 1916. године од стране Лоу Арчибалда, али безуспешно, те су након пар година Сједињене Америчке Државе успеле да примене ову технологију и то у војне сврхе. Након бројних примена које су прошли од свог настајања, дронови у трећој деценији 21. века почињу да се користе и у трговини (Dhruv, 2017).

Ову технологију одликују бројне предности, попут тога што неминовно доводи до брже доставе. Осим што у потпуности избегава саобраћајне гужве, она заправо доводи и до смањења исте јер у будућности развојем ове технологије биће све мање потребе да се роба превози друмским саобраћајем. Ставка која се јавља и као предност, али и као недостатак ове технологије јесу трошкови.

Уколико посматрамо на дужи рок, дефинитивно доводи до смањења трошкова, али да би неки трговински ланац применио ову технологију потребна су велика почетна улагања, како у саме дронове, тако и у софтвере који омогућавају да ова технологија функционише, али и у обуку радне снаге.

Један од предводника у употреби беспилотних летелица у трговини јесте била компанија Амазон са своји Прајм Ер (Prime Air) пројектом, који за сада нуди опцију доставе пакета лакших од 5 кг, за мање од 60 минута. Осим за доставу, дронови имају бројне употребе у наведеном сектору:

- праћење залиха – примена дрона се може повезати и са горе поменутих технологијама, односно управљањем инвентаром помоћу вештачке интелигенције и „RFID“ таговима, тако што се читачи који служе за читавање „RFID“ тагова могу уградити у дронове и приликом њиховог „обиласка“ објекта они могу прочитати који се тачно производи и у којим количинама у том тренутку налазе у објекту,
- надзор и безбедност – за разлику од традиционалних камера које су углавном постављене на статичним местима и могу снимати само одређени простор, дронови су мобилни, могу се кретати кроз велики простор и прилагођавати потребну висину кретања, па тако нпр. у случају неких шума, уколико детектују неки звук, могу одлетети на то место и снимити потенцијалну опасност. Када се пореде са традиционалним камерама, дронови су се показали као много ефикаснији, али опет наилазимо на питање исплативости.
- посматрање купаца – с обзиром на растућу потребу компанија да што боље упознају своје купце и начин на који они односе одлуке приликом куповине, дронови и овде проналазе своје место. С обзиром на то да је доказано да се у већем броју људи не понашају природно уколико су свесни да их неко посматра, поготово уколико је у питању човек. Дронови дефинитивно могу прикупити квалитетније податке, али овде се јавља и питање етичности.

Проширена и виртуелна реалност представљају две технологије које су у последњих неколико година прошле кроз значајан развој и захваљујући том развоју се све више примењују у различитим индустријама, иако су првобитно највише коришћене у индустрији видео игара. Проширена реалност (енг. augmented reality) је начин посматрања стварног света (било директно или путем уређаја као што је камера која ствара визуелни приказ стварног света) и „проширавања“ тог визуелног приказа стварног света помоћу рачунарски генерисаних уноса као што су статичне графике, аудио или видео записи. Проширена реалност се разликује од виртуелне реалности по томе што проширена реалност додаје садржај стварног света или постојећу сцену, уместо да ствара нешто ново од нуле. По строгим дефиницијама, у проширеној реалности, рачунарски генерисани садржај је преклопљен садржај стварног света (Brown, 2017).

Виртуелна реалност је термин који се користи за дефинисање тродимензионалног, интерактивног и компјутерски генерисаног простора који корисници доживљавају помоћу технолошких помагала. Кроз употребу посебних уређаја, као што су VR наочаре, корисници могу да се у потпуности „пребаце“ у дигитални

свет и да се oseћају као да заправо и јесу у њему. Виртуелна реалност се ослања на напредне сензоре, рендеровање високе резолуције и често захтева моћне рачунарске ресурсе како би се постигао реалистичан доживљај. Обе технологије, и проширена и виртуелна реалност, имају бројне примене у разним индустријама, примењују се и у образовању, здравству, архитектури, психологији, спорту итд. Ове технологије пронашле су своје место и у трговини, неке од компанија које их примењују јесу: Икеа, Асос, Сефора, Најк и многе друге. Све популарније јесте виртуелно испорбавање производа, где проширена реалност омогућава купцима да „пробају“ производе пре него што их купе, тако што ће то учинити без напуштања свог дома, коришћењем само свог мобилног телефона. Икеа проширену реалност користи како би омогућила купцима да визуализују њихове производе у стварном окружењу, па тако они могу видети како би неки комад намештаја изгледао у њиховој дневној соби.

Виртуелна реалност се може користити и за обуку запослених у малопродаји, како би се они уз што мању „штету“ припремили за различите сценарије са којима би се могли сусрести на свом радном месту. Ове две технологије примену налазе и у сектору робе широке потрошње тако што нуде купцима да обилазе малопродајне објекте без напуштања свог дома, али користе се и за тестирање нових производа или паковања тако што ће потрошачи моћи да погледају како би тај производ изгледао у том виртуелном окружењу и онда би на основу њихових повратних информација компаније могле прилагодити производе или њихов положај у продајном објекту, како би постигли што бољи резултат.

4. ПРИМЕНА САВРЕМЕНИХ ТРГОВИНСКИХ ТЕХНОЛОГИЈА У РЕГИОНУ ЗАПАДНОГ БАЛКАНА

Када је реч о примени описаних технологија регион западног Балкана значајно заостаје. Ова примена је углавном ограничена на примену самоуслужних каса. У Србији су самоуслужне касе уведне у ланцима као што су „Maxi Delhaize“, „Idea“, „Roda“, „Mercator“, „Dis“, „Univerexport“ и „Lidl“. Наиме, самоуслужне касе у овим ланцима смањују гужве омогућавајући потрошачима који купују мању количину артикала бржу куповину што смањује редове на регуларним касама. Међутим, услужне касе такође имају ограничења. На пример у већини трговинских ланаца са овом опцијом потрошачи морају да плате искључиво платном картицом што онемогућава куповину оним купцима који имају мање артикала јер они не би чекали дугачак ред испред себе, а немају платну картицу. Такође, на самоуслужним касама није могуће купити производе попут алкохолних напитака и дуванских производа што аутоматски онемогућава бржу куповину огромном броју потрошача. Ово долази до изражаја нарочито када је реч о цигаретама, будући да су од 15 земаља са највећим процентом употребе дуванских производа, чак четири са Балкана, проценат популације која користи дуванске производе је у Србији и Бугарској 40%, док је у Хрватској и Босни и Херцеговини 36% (Visualcapitalist.com, 2025). Другим речима, самоуслужну касу ће у већини случајева потрошач моћи да користи искључиво уколико не купује производе који су намењени пунолетницима и уколико плаћа картицом.

Паметне полице су такође нашле своју примену у земљама западног Балкана. Наиме, када је реч о Србији трговински ланац „Univerexport“ је у неке од својих

премијум објеката увео полице са дигиталним ценотекама. Ово се у принципу не би могло назвати употребом паметних полица у суштинском значењу, али представља значајан корак напред који свакако треба да буде постављен као стандард када је реч о осталим малопродавцима овог типа. Употреба дигиталних цена у „Univerexportu“ омогућава аутоматску и симултану промену цена што спречава ситуацију у којој би потрошач одабрао производ по једној цени, а платио другу цену на наплатном месту. Такође, ово повећава ефикасност особља будући да оно више неће морати да ручно мења цена на полицама већ ће моћи да се посвети другим активностима у склопу објекта (Instore, 2025).

Када је реч о технологијама које врше комерцијалну функцију тј. промоцију, већина малопродајних објеката у овом региону је ограничена на употребу статичних или виртуелних viseћих реклама и банера. Међутим, познати бренд паштета „Argeta“ је у сарадњи са појединим ланацима у Словенији применио интерактивну самопокретну полицу у облику мачке са уграђеним дисплејом. Наиме, ова полица има могућност да прати потрошача „убеђујући га“ да узме одређени артикал из понуде. Ово је интересантан начин да се потрошач анимира и представља одлично промотивно средство за нпр. нове укусе у склопу „Argetinog“ асортимана. Наравно овакве технологије не би требало да буду агресивне и наметљиве јер би могле остварити контра ефекат.

Све популарнија вештачка интелигенција је у овом региону такође нашла своју примену. Па тако, иако још увек не постоји свеобухватно истраживање примене AI у малопродајним објектима у овом региону, светло на ову тему баца недавно објављено истраживање спроведено од стране ICT Hub-a. Према истраживању под називом „Примена вештачке интелигенције у компанијама у Србији: тренутно стање, изазови и прилике“ вештачку интелигенцију у Србији активно користи 34% компанија. Закључак је да је већина компанија која користи AI из сектора информација и комуникација, а да традиционалне индустрије попут прерађивачке индустрије и трговине заостају. Као главни ограничавајући фактори који спречавају ширу примену вештачке интелигенције у овим традиционалним индустријама, истичу се перцепција компанија да AI није релевантан за њихову индустрију, да немају адекватна знања да примене AI, као и да су трошкови имплементације ове технологије високи. Истраживање такође наводи да чак 30% ових компанија разматра увођење AI, али без јасно дефинисаних стратегија и планова (ICT Hub, 2024).

Аутори овог рада пак сматрају да је потенцијал AI у малопродајној индустрији огроман. На пример, AI би могла бити примењена у склопу мобилних *loyalty* апликација, које би у том случају могле прецизније да дефинишу корисникове потребе и да боље изврше промоцију. Вештачка интелигенција би могла да, на бази потрошачевих навика и претрага у склопу апликације, препоручи одређене комплементарне производе за које постоји шанса да ће их потрошач купити. AI у склопу ових апликација би могла да препозна обрасце понашања потрошача нарочито ако они купују онлајн. AI би могла самостално да генерише куповне спискове потрошача на бази њихових ранијих куповина (на пример, уколико AI препозна да одређени производ дуго није купљен, а постоји велика вероватноћа да је потрошен, она би га могла самостално додати у списак за прву следећу куповину).

5. ЗАКЉУЧАК

Савремене технологије имају велики утицај на трансформацију начина пословања у свим индустријама, па тако у значајној мери утичу и на трансформацију тржишта робе широке потрошње. Технологије у *FMCG* објектима доводе до бројних погодности и предности, као што су оптимизација и самим тим повећање ефикасности. Нажалост, ове технологије још увек нису пронашле своје место у трговинским објектима у региону Западног Балкана. Неки од разлога за то су недовољна дигитализација, ограничена технолошка инфраструктура и споро прихватање иновација, највећим делом због менталитета становништва, али и финансијских могућности.

Већина трговинских ланаца и даље се у потпуности ослања на традиционалне методе продаје и дистрибуције, са тек по којим изузетком. Будућност *FMCG* објеката зависиће од њихове способности да уоче значај савремених технологија и њихових могућности да их примене. Они трговински ланци који на време предузму потребне кораке ка дигитализацији и модернизацији, осим повећања ефикасности, обезбедиће и конкурентску предност у односу на остале компаније на тржишту.

РЕФЕРЕНЦЕ

1. Brown Steve. (2017). The second Era of Digital Retail. *A vision for the Future of Shopping and the Smart Shelf*, 10-14.
2. David Gilberth (2003). *Retail Marketing Management*. New Delhi: Prentice Hall.
3. Deloitte Global. (2023). Global Powers of Retailing 2023. pp. 59-61.
4. Dhruv Grewal. (2017). The Future of Retailing. *Journal of Retailing*, 2-5. pg
5. Instore. (2025, 01 15). *Elektronske cene u sve većem broju Univerexport objekata*. Retrieved from Instore.rs: <https://www.instore.rs/sr/article/84593/elektronske-cene-u-sve-vecem-broju-univerexport-objekata>
6. Končar Jelena (2020). *Strategije kanala marketinga*. Subotica: Ekonomski fakultet u Subotici.
7. Li Zhen. (2016, December) RFID Tag as a Sensor - A Review on the Innovative Designs and Applications. *ResearchGate*, pp. 7-9.
8. MBA Skool Team. (2024). Top 10 FMCG Companies in the World. *mba SKOOL*, 1-3.
9. MitchellMelanie (2019). *Artificial Intelligence: A Guide for Thinking Humans*. Picador, New Mexico.
10. Muthhukkannu Gurupandi (2023, May 10). Consumer behavior on fast-moving consumer goods. *ResearchGate*, pp. 2-3.
11. Thain Greg. (2014). *The power of Fast-Moving Consumer Goods*. First Edition Design Publishing, USA.
12. Visualcapitalist.com. (2025, 01 16). *Mapped: 15 Countries with the Highest Smoking Rates*. Retrieved from Visualcapitalist: <https://www.visualcapitalist.com/mapped-15-countries-with-the-highest-smoking-rates/>
13. VučenovićSonja, Radenko Marić, Končar Jelena, Vukmirović Goran. (2021). *"Elektronska trgovina"*. Subotica, Ekonomski fakultet u Subotici.
14. ICT Hub (2024), *"Primena veštačke inteligencije u kompanijama u Srbiji 2024"*, Srbija

Emir Đulić¹
Darko Petković²
Aludin Brkić³
Damir Hodžić⁴
Emir Vilić⁴

DOI10.7251/ZJF2514212D

ZNAČAJ RAZVOJA "FABRIKA ZA UČENJE – LEARNING FACTORY" KAO KONCEPTA PRIPREME ZA DUALNI OBRAZOVNI PROCES NA PREMISAMA INDUSTRIJE 4.0?

Apstrakt: O dualnom sistemu obrazovanja u srednjim školama kao i na fakultetima u BiH i regiji Zapadnog Balkana se u posljednjih nekoliko godina vode brojne polemike te isto tako radi na brojnim projektima. Neke zemlje regije su u ovaj sistem školovanja kao npr. Srbija ušle vrlo široko i sveobuhvatno, od uređivanja legislative do uređivanja odnosa škole/fakulteti – firme, položaj privrednih komora, poslodavaca i dr. Kod drugih, među kojima je i BiH, većina stvari se radi nesistematski i sa vrlo slabo uređenom legislativom. Dok je sistem obrazovanja u srednjim školama naporima nekih kantona i privrednih komora, kao i entiteta te samih škola, već zaživio i radi dosta dobro to je u sistemu visokog obrazovanja još uvijek u povoju i na startnim pozicijama. Ovaj rad razmatra značaj razvoja koncepta tzv. Fabrika za učenje – Learning factory kao polazne osnove za puni učinak saradnje „škola/fakultet – privredni sektor“. Naime, ovim konceptom se đaci i studenti već u prvim godinama školovanja (npr. u prvom i drugom razredu respektivno prvih 2-3 semestra na fakultetima) pripremaju u savremenim simulacijskim fabrikama (centrima) koji se razvijaju na fakultetima i školama kao podloga za kvalitetnu i efikasnu praksu koja ih poslije očekuje u realnom poslovnom sektoru. Cilj ovih fabrika za učenje je da đaci-studenti nauče osnove poznavanja i razlikovanja materijala (crni i obojeni materijali, drvo, tekstil, plastike, i sl.), tehnoloških procesa (npr. obrade rezanjem, deformacijom, zavarivanjem i sl.), osnove praktičnog crtanja na računarima i konverzije na CNC mašine i sl. Cilj je da se nauče pravilima zaštite na radu, sigurnosti obavljanja procesa, upotrebi zaštitne i druge opreme i sl. kako bi spremno dočekali i učestvovali u radnoj praksi i daljem učenju. Ove fabrike nisu RDI (Research Development Inovation) orjentisani centri nego prvenstveno centri edukacije. Takve iskorake već više od decenije čini Tehnička škola u Zenici sa Teximp trening-edukacijskim centrom za CNC tehnologije obrade rezanjem, a naporima za ovo priključio se i Centar za inovativnost i preduzetništvo Univerziteta u Zenici koji je kroz EU program razvio model „izgradnje“ Fabrike za učenje u kampusu Univerziteta u Zenici. Da li će ovakav prilaz naići na razumijevanje svih aktera ovog složenog procesa pokazat će vrijeme u implementaciji ovog projekta.

Ključne riječi: learning factory, dualni model obrazovanja, model organizacije

1 Mašinski fakultet Univerziteta u Zenici; emir.djulic@unze.ba

2 Centar za inovativnost i preduzetništvo Univerziteta u Zenici; darko.petkovic@unze.ba

3 Institut Kemal Kapetanović Univerziteta u Zenici; alaudin.brkic@unze.ba

4 Tehnička škola Zenica, Bilnišće 69, tscze@bih.net.ba

THE IMPORTANCE OF DEVELOPING THE “LEARNING FACTORY” AS A PREPARATION CONCEPT FOR THE DUAL EDUCATIONAL PROCESS ON THE PREMISES OF INDUSTRY 4.0?

Abstract: In the last few years, there have been many polemics about the dual system of education in secondary schools as well as at faculties in Bosnia and Herzegovina and the Western Balkans region, and numerous projects are also being worked on. Some countries in the region, such as Serbia, have entered this education system very widely and comprehensively, from regulating legislation to regulating the relationship between school/faculty - companies, the position of chambers of commerce, employers, etc. In others, including Bosnia and Herzegovina, most things are done unsystematically and with very poorly regulated legislation. While the education system in secondary schools, thanks to the efforts of some cantons and chambers of commerce, as well as the entities and the schools themselves, has already come to life and works quite well, it is still in its infancy and in the starting positions in the higher education system. This paper considers the significance of the development of the concept of so-called Learning factory as a starting point for the full effect of “school/faculty - economic sector” cooperation. Namely, with this concept, pupils and students are already prepared in the first years of schooling (e.g. in the first and second grade, respectively the first 2-3 semesters at colleges) in modern simulation factories (centers) that are developed at colleges and schools as a basis for the quality and efficient practice that awaits them later in the real business sector. The goal of these learning factories is for students to learn the basics of knowing and distinguishing materials (black and colored materials, wood, textiles, plastics, etc.), technological processes (e.g. processing by cutting, deformation, welding, etc.), the basics of practical drawing on computers and conversion to CNC machines, etc. The goal is for them to learn the rules of safety at work, the safety of performing processes, the use of protective and other equipment, etc., so that they can readily welcome and participate in work practice and further learning. These factories are not RDI (Research Development Innovation) oriented centers but primarily education centers. The Technical School in Zenica has been making such strides for more than a decade with the Teximp training and education center for CNC cutting processing technologies, and the Center for Innovation and Entrepreneurship of the University of Zenica joined the efforts for this, which through the EU program developed a model of “building” a Learning Factory on the campus of the University of Zenica. Time will show whether this approach will meet the understanding of all actors of this complex process in the implementation of this project.

Keywords: learning factory, dual education model, organization model

1. UVOD

Godinama se u BiH u sektorima srednjeg i visokog obrazovanja vode diskusije i debatuje kako obrazovni proces koji realizuju visokoškolske organizacije ne daje kompetencije koje su potrebne tržištu rada. Dok je proces u srednjim školama po modelu VET (Vocational Education Training) već dao opipljive rezultate posebno u Sloveniji, Srbiji i Bosni i Hercegovini, to nažalost proces u visokom obrazovanju, izuzev Srbije, uglavnom tapka u mjestu. Srbija je jedina u regionu, u oblasti visokog obrazovanja donijela punu zakonsku regulativu, no zbog određenih preambiciozno postavljenih odrednica i ovaj proces ide dosta sporo. Godinama se od strane poslodavaca naglašava da su diplomanti potkovani teorijom, ali da je praktični dio znanja vrlo upitan te da u kompanijama potroše isto toliko vremena koliko traje formalno obrazovanje na fakultetima da zaposlene akademce dovedu do „potrebne upotrebljivosti“ za rad u konkretnom poslovnom okruženju. To je postalo posebno naglašeno sada kada su sve zemlje regije na administrativan način podigle pragove najnižih plata čime su značajno dodatno porasla očekivanja poslodavaca o ulozi i radu zaposlenika. Razvijene zemlje Zapada su davno shvatile da pored čisto akademskog školovanja i programa u visokom obrazovanju moraju postojati i strukovni orijentisani studiji, a među njima i oni još tješnje povezani sa praksom iskazani kao modeli dualnog studija ili kooperativnog modela studija. Lideri u takvom pristupu zemlje kao što su Njemačka, Austrija, Švajcarska ili Danska ovakav koncept, razvijen u tijesnoj saradnji sa poslovnim okruženjem, razvijaju već decenijama i on se stalno usavršava i modifikuje saglasno poslovnim trendovima (razvoj IT sektora, Koncept Industrija 4.0 i dr.). Primjera radi, sa svojih oko 350 visokoškolskih organizacija u rangu univerziteta Njemačka danas ima oko 1/3 onih koji su čisto akademske institucije, a čak 2/3 koji u naslovu imaju primijenjene nauke (UAS-University of Applied Sciences, nekada Fachhochschule-FH). Nisu naravno ni svi u naslovu FH-UAS oni koji slijede koncept dualnog modela jer isti nije lako ni razviti ni voditi i do njega se ne dolazi „ad-hoc“ odlukama menadžmenta visokoškolske organizacije ili nekog stakeholdera (ministarstvo, komore, kompanije¹). Ono je rezultat kompromisa potencijala i razumijevanja modela dualnog studija kako ga vidi visokoškolska organizacija s jedne strane, zakonske regulative i razumijevanja modela od ministarstava i srodnih institucija i poslovnog sektora regiona u kome univerzitet (fakulteti) rade. Naglasimo ovdje ponovo da svaka zemlja treba da razvija vlastiti model jer poslovni, edukacijski ili državni nivo i regulativa nigdje nije isti i model copy-paste je nemoguć. Drugo, model se gradi godinama i nikakvi izdvojeni i odlični projekti ne mogu biti cjelovito rješenje nego samo korak u gradnji sistema. Statistički podaci iz zemalja Zapada koje imaju razvijene ove modele studija pokazuju da 60-70% polaznika ovih studija idu direktno ka poslu nakon završetka studija koji im daje odličnu kombinaciju stručnih, transversalnih i generičkih znanja i kompetencija koje poslodavci traže.²

1 Wilfried Hesser: Implementation of a dual system of higher education within foreign universities and enterprises; ISBN 978-3-940385-42-0; Helmut Schmidt University, Hamburg, 2018

2 Petković D., Dautbegović Dž., Hadžikadunić F., Djulic E., Neimarlija A.: ORGANIZING DUAL EDUCATION FOR HIGHER EDUCATION IN THE COUNTRIES OF THE SOUTHEAST EUROPE REGION – NEED OR FASHION?

2. DUALNI MODEL U VISOKOM OBRAZOVANJU U BIH I REGIONU

Danas u BiH djeluje više od 40 visokoškolskih organizacija u rangu univerziteta sa više od 200 fakulteta i visokih škola te vjerovatno više od 1000 studijskih programa koji daju isto toliko izlaznih diploma. Broj studijskih odsjeka koji su strukovno orijentisani procjenjuje se da iznosi svega do 3%, a u tom broju su i oni koji barem formalno praktikuju dualno obrazovanje. Ni na jednom nivou vlasti (država, entiteti, kantoni) ne postoji neki od zakona ili drugih razrađenih akata koji reguliše dualni studij. Za očekivati je bilo da se sektor privatnih univerziteta u BiH po osnivanju okrene više ka poslovnom, dominantno privatnom sektoru i dualnom obrazovanju. No i tu je BiH opravdala svoj epitet „originalnosti“ jer su se privatni univerziteti dominantno specijalizovali za školovanje javne administracije, a državni ostali na tradiciji tehničkih, društveno-humanističkih ili biomedicinskih studija. Jasno je i na ovaj način pokazano da je dualni model, uz brojna potcjenjivanja samo onih koji ga ne znaju, mnogo teži i zahtjevniji za provođenje od klasičnih akademskih modela (predavanja + vježbe: ex cathedra i online).

Oni koji bi trebali svakako težiti modelu dualnog studija (određeni tehnički studiji, IT sektor, hotelijerstvo i turizam, poljoprivredno-prehrambene tehnologije, ekonomija i sl.) su cijelo vrijeme transformacije mudro stajali po strani i uvijek u manje-više svim anketama, raspravama, inoviranjima nastavnih planova i programa i drugim aktivnostima, nastojali da pokažu kako je saradnja sa poslovnim sektorima odlična („mi imamo desetine potpisanih MoU sa kompanijama u okruženju, naši studenti redovno idu u fabrike, svi naši diplomanti imaju posao i sl.“). Ako se pažljivo analiziraju nastavni planovi i programi i zagrebe ispod površine dođe se do cifre gdje studenti maksimalno 1-3 ECTS boda od mogućih 60 ECTS ostvaraje u poslovnom okruženju (cca 30-90 h na godišnjem nivou). Mnogi dođu i do master diplome, a da ne doguraju do tih čarobnih 1-3 ECTS boda (svega 30-90 sati prakse) na godišnjem nivou dođe kao nedosanjani san mnogih studenata tokom studija. Mnogi će se pohvaliti kako njihovi studenti čak 10 ECTS bodova ostvare kroz završni rad (magistarski ili diplomski) u nekoj firmi zaboravljajući prečesto da je to samo 3-5% ukupnog broja bodova koje ima tokom studija i na taj način još jednom naglašavajući koliko ne poznaju dualni model studija.

Od zemalja Balkana, kako je već pomenuto, samo je Srbija ušla u ovu priču dosta smjelo i to prije nekoliko godina. No, nažalost od stubova Triple-Helix modela najveću aktivnost imala je država (ministarstva, komore i dr.) jasno prepoznajući da priča o direktnim stranim investicijama (Foreign Direct Investment-FDI) nema šanse za uspjeh ako nema tržišta radne snage, koje sa dovoljno kompetencija i sa minimalno 180 ECTS bodova sa fakulteta, ne dolazi i sa stvarnim stručnim kompetencijama, a ne onim koje zamišljaju njihovi predavači. Donesen je Zakon o dualnom obrazovanju za visoko obrazovanje (jedini u regionu) i iako ima određene manjkavosti, ipak postoji i bolji je od nikakvih kakve nisu donijele i već dugogodišnje članice EU (Hrvatska i Slovenija) ili kandidati za članstvo (Sjeverna Makedonija, Albanija, Crna Gora, Bosna i Hercegovina). To je, uz naravno i brojne druge preduslove, dovelo do toga da danas samo u „njemačkim fabrikama“ (tzv. direktne investicije njemačkih privrednika) u Srbiji radi više od 85 000 radnika. Bitno je naglasiti, da mnoge od njih zapošljavaju proporcionalno isti broj kadra sa fakulteta kao i matične fabrike u Njemačkoj, što

jasno pokazuje da nisu došle samo zbog jeftine i malo školovane radne snage nego i zbog onih koji rade na razvojnim programima, u IT sektoru i sektorima koji imaju solidna primanja.

3. ŠTA SU FABRIKE ZA UČENJE

Fabrika za učenje je okruženje za učenje gdje se procesi i tehnologije temelje na stvarnoj industrijskoj lokaciji koja omogućuje direktan pristup procesu stvaranja proizvoda. Fabrike učenja temelje se na didaktičkom konceptu koji naglašava eksperimentalno i problemsko učenje. Filozofija stalnog poboljšanja potpomognuta je vlastitim djelovanjem i interaktivnim uključivanjem učenika procesa.³



Slika 1. Koncept fabrike za učenje

Međunarodno udruženje fabrika za učenje (IALF) je grupa istraživačkih institucija koje vode fabrike za učenje. IALF ima za cilj podsticanje saradnje između svojih članova kako bi se postigla izvrsnost u obrazovanju i istraživanju u području proizvodnog inženjerstva kroz fabrike učenja.

Članovi udruženja se zalažu za:

- razmjenu znanja i dobrih praksi,
- sinergije u fizičkoj uspostavi fabrika učenja i
- vođstvo kroz inovativna poboljšanja.

Tokom 2010. godine osnovana je konzorcij mreža Fabrika za učenje u Darmštadu u Njemačkoj koju su tada činili:

- Institut za proizvodni menadžment, tehnologije i alatne mašine (PTW), TU Darmstadt,
- ESB Poslovna škola, Reutlingen-Univerzitet, Njemačka,
- Kraljevski tehnološki univerzitet, Stockholm; Švedska,
- Laboratorija za proizvodne sisteme i Odsjek automatizacije Mašinskog fakulteta i aeronautike, Univerzitet Patras, Grčka,

³ Laperrière & Reinhart: CIRP Encyclopedia of Production Engineering, 2015.

- Fakultet elektrotehnike, strojarstva i brodogradnje; Sveučilište u Splitu, Hrvatska,
- Institut za menadžment, TU Beč, Austrija,
- Institut za proizvodno inženjerstvo i laserske tehnologije, TU Beč, Austrija,
- Institut za alatne mašine i proizvodni menadžment; TU Minhen, Njemačka,
- Centar za integracije i procesne inovacije i Institut za kompjuterske nauke i automatizaciju; Akademija nauka i umjetnosti Mađarske i Univerzitet tehničkih i ekonomskih nauka Budimpešta, Mađarska.

Svake godine održavaju se konferencije posvećene fabrikama za učenje u organizaciji CIRP-a a teme koje se obično predstavljaju:

- Koncept fabrika za učenje,
- Fabrike za učenje kroz lanac vrijednosti: od inovacije do usluge,
- Mješovita stvarnost u fabrikama učenja,
- Agilnost radne snage u fabrikama za učenje,
- Interdisciplinarno obrazovanje u fabrikama učenja.

Preduslovi za članstvo u mreži IALF su:

- Postojeća fabrika za učenje gdje se procesi i tehnologije temelje na stvarnoj industrijskoj lokaciji,
- Fabrika za učenje koristi se u svrhu obrazovanja ili obuke – ne samo za demonstraciju,
- Fabrika za učenje se bavi jednom ili više faza procesa stvaranja proizvoda s procesima bliskim stvarnosti,
- Najmanje jedna prezentacija aktivnosti na "Konferenciji o fabrikama učenja",
- Konačno odobrenje (saglasnost) 2/3 postojećih članova.

Mreža fabrika za učenje nije prisutna samo u Evropi. Naime, jedan od najpreduzetničijih univerziteta u SAD, Univerzitet Penn u Filadelfiji, također je pokrenuo ovakav koncept nastave za koji kažu da je praktična ustanova za studente inženjerstva koja se može koristiti zajedno s glavnim dizajnom i drugim tečajevima, kao i istraživačkim projektima i studentskim organizacijama. Fabrika za učenje nudi moderne objekte za dizajn, izradu prototipa i proizvodnju, uključujući mašinsku obradu (CNC i ručnu), 3D ispis, zavarivanje, mjeriteljstvo i CAD/CAM. LF/FzU pruža partnerstvo između univerziteta i industrije gdje projekti studentskog dizajna koriste klijentima, a industrijski sponzori komuniciraju sa studentima i fakultetom kako bi pomogli stvoriti inženjere svjetske klase i napraviti značajnu razliku u inženjerskom obrazovanju na Penn Univerzitetu (javni univerzitet). Od svog početka, Fabrika za učenje dovršila je više od 2752 projekta za više od 620 različitih sponzora, a gotovo 13 000 studenata inženjerstva na Penn State Univerzitetom tehnološkom parku sudjelovalo je u takvom projektu. U okviru studijske posjete univerzitetima u SAD i Ministarstvu obrazovanja i nauke SAD delegacija Rektorske konferencije BiH posjetila je ovaj Univerzitet i TP. No, kako je vidljivo u praksi u BiH pomoci na ovom planu su vrlo mali.



*Slika 2. Koncept fabrike za učenje Penn Univerziteta u Filadelfiji – SAD
(izvor: www.psu.edu)*

Timovi studenata inženjerstva bave se problemima iz stvarnog svijeta koje sponzoriraju poslovni klijenti, izazivajući studente da primijene znanje i alate stečene tokom obrazovanja kako bi pomogli u rješavanju inženjerskih problema. Fabrika za učenje pruža jedinstvenu priliku industrijskim sponzorima da se udruže s Penn Univerzitetom kako bi pomogli u obrazovanju sljedeće generacije inženjera svjetske klase koristeći najsavremenije objekte za dizajn, izradu prototipova i proizvodnju. Naglasimo ovdje da je pozitivna svjetska iskustva na ovom planu u svom radu primjenio jedino Fakultet elektrotehnike, strojarstva i računarstva Sveučilišta u Mostaru, koje je uz pomoć kolega sa Sveučilišta u Splitu i njemačkih partnera postalo članom IALF tokom druge decenije dvadeset prvog vijeka.

4. NEKA STEČENA ISKUSTVA I PLANOVI

Od svog osnivanja Univerzitet u Zenici težio je konceptu "preduzetničkog univerziteta". Istorija početaka prvog visokoškolskog obrazovanja pedesetih godina prošlog vijeka bazirana je na tijesnoj vezi privrede i akademije. Razvojem Metalurškog instituta sa zavodima-laboratorijama za prototipnu proizvodnju i poslije za realni proizvodni proces u Željezari Zenica te sistemu Rudarsko-metalurškog kombinata Zenica, stvorene su osnove za avangardni model "fabrike unutar fakulteta" što je bio jedan od rijetkih modela ove vrste i u Evropi. Taj koncept davao je odlične rezultate do devedesetih godina prošlog vijeka, kako u obrazovnom tako i u stručnom i inovativnom smislu. Veće industrijske krize devedesetih godina dovele su do istraživanja novog modela rada željezara ex-SFRJ što je studijski istraživano od strane British Steel Consulting (BSC) za tadašnju vladu SFRJ koju je vodio Ante Marković. No, primjena rješenja i preporuka BSC-a nikada nisu primijenjena u fabrikama jer je došlo do disolucije nekadašnje države (SFRJ), te do novih vlasničkih odnosa u svim željezarama nekadašnje države (Jesenice, Sisak, Split, Zenica, Nikšić, Smederevo, Skopje) i njihovih instituta ili razvojnih centara. Od Metalurškog instituta "Hasan Brkić" iz sedamdesetih godina prošlog vijeka je u Zenici formiran Institut "Kemal

Kapetanović" najprije registrovan kao posebno privredno društvo (doo) sa odrednicom "metalurški", a poslije kao organizacijska jedinica Univerziteta u Zenici bez odrednice naučne "pripadnosti". Poslovi s novim vlasnicima Željezare u Zenici, danas Arcelor Mittal Zenica, gotovo su potpuno zamrli. Tokom perioda od 2008. do 2012. godine Univerzitet u Zenici je značajno modernizovan iz državnog programa Vlade Austrije, kao i brojnih projekata Tempus, IPA i drugih, no ta oprema je u najvećoj mjeri zaobilazila Institut "Kemal Kapetanović" (IKK). Projektni tim CIP UNZE je 2019-2020. godine, zajedno sa timom Sveučilišta u Mostaru i Splitu, te njemačkih univerziteta iz Damerštada i Oest-Westfalen Lippea, radila na pripremi aplikacije za razvoj Fabrike za učenje na UNZE i SUM, a kroz program Erasmus+. Nažalost, epidemija virusa korona je zaustavila rad na pripremi aplikacije koja nikada nije dostavljena EU Komisiji u Briselu.



Slika 3. Fotografija sadašnjeg prostora Fabrike za učenje na IKK

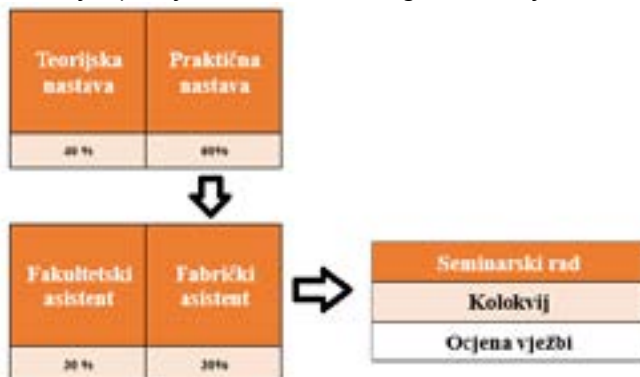


Slika 4. Layout sistema LF koji je bio planiran na Institutu

Na tragu ovog rada, kao i vizije razvoja dualnog obrazovanja na odsjeku DTD MF UNZE, 2022. godine je aktualizovan ovaj koncept razvoja LF (Learning Factory) s firmama u ZDK i SBK (InterProcess, Empress, Pero, Tamex, Tisal, FisAmbyenta i dr.) Nažalost, ni tada nije bilo interesa za razvoja koncepta LF i edukacijskog renoviranja Instituta "Kemal Kapetanović" gdje bi jedna od "nekorisćenih" hala bila renovirana i prilagođena konceptu fabričkog učenja studenata tehnologijama zavarivanja, obrade deformacijom, spajanjem, rezanjem, CNC-tehnologije, Aditivnih tehnologija i dr., a u sektorima drvoprerađivanja i metaloprerađivanja. U prilagođenom prostoru studenti bi imali realne fabričke odjele za pripremu proizvodnje, razvoj tehnologija, mini-skladište, proizvodna ostrva, razvijen sistem unutrašnjeg transporta i pakovanja. Time bi studentima prve i druge godine studija bila omogućena stvarna priprema i upoznavanje s tehnološkim procesima, pripremom rada, zaštitom na radu i drugim bitnim aktivnostima realnih poslovnih sistema koji bi ih čekali u trećoj i četvrtoj godini studija po dualnom modelu. Na ovaj način studenti bi bili optimalno pripremljeni za stvarni dualni koncept u poslovnim sistemima u BiH i šire.

Bitno je ovdje naglasiti da Fabrika za učenje nije istraživački prostor suprotstavljen postojećim laboratorijama Mašinskog, Politehničkog i Fakulteta prirodnih nauka i

inženjerstva koje imaju prvenstveno naučno-istraživački karakter. Da li će nekad LF napraviti i nešto u smislu RDI nije svakako zabranjeno. Za potpuni uspjeh koncepta Fabrike za učenje, a poslije u nastavku i Dualnog modela studija projektni tim CIP Univerziteta u Zenici predlaže VŠU u BiH i šire model koji bi sadržavao 40% teorijske nastave koju izvodi profesor, a 60% praktične nastave (slika 5). Ovih 60% praktične nastave bi se dijelilo na po 30% koliko bi izvodili fakultetski i fabrički asistent (stručnjak iz prakse). Ovo zahtijeva temeljitu reformu kurikuluma (nastavnih planova i programa), negdje i promjenu zakonodavno-pravnog okvira, temeljitu promjenu pristupa visokom obrazovanju za oblasti koje bi bile dio sistema dualnog obrazovanja te druge značajne promjene u sistemu visokog obrazovanja.



Slika 5 . Predloženi koncept dualnog obrazovanja u VŠU u BiH (predlog DP)

5. PRAKTIČNI MODEL OBRAZOVANJA U SREDNJIM ŠKOLAMA (PRIMJER TEHNIČKE ŠKOLE U ZENICI)

Za razliku od sektora visokog obrazovanja, sektor srednjih škola je oduvijek, a posebno u periodu od 1950. do 1990. godine, imao bolju povezanost sa poslovnim sektorom. U tome su prednjačile srednje privredne škole (zanati) te dijelom tehničke škole. I ovdje se situacija značajno promijenila ulaskom u novi vijek i novim konceptom Industrije 4.0 došlo je do značajnih promjena u traženim znanjima i kompetencijama srednjoškolaca. No, i pored značajnog napretka "rascjep" teorije i prakse i dalje je ostao da "živi" posebno kod diplomanata gimnazija, ekonomskih škola, te dijelom i kod tehničkih škola. A upravo diplomanti ovih škola predstavljaju najveći broj onih koji se upisuju na fakultete orijentisane na proizvodna zanimanja.

Tehnička škola u Zenici (TŠZ) se u nekim segmentima svog djelovanja aktivno uključila u razvoj znanja za koncept Industrije 4.0. Ovdje treba posebno istaći model razvoja Teximp trening centra kao jednog od 16 ovakvih centara u Evropi koji je savremenom opremom omogućio da osoblje Tehničke škole svojim đacima ponudi obrazovanje primjereno zahtjevima, znanjima i kompetencijama koji se od njih očekuju u XXI vijeku i modelu Industrije 4.0. Na ovaj način đaci mnogo spremniji dolaze u poslovne sisteme te na fakultete za one koji nastavljaju studije. Jasno, model dualnog obrazovanja (VET) traži mnogo više i aktivnije saradnje sa poslovnim sektorom i u tom smislu zadatak škole sa ovim pristupom treba jačati u narednim godinama.



Slika 6. Teximp lokacije u Evropi



Slika 7. Prostor Teximp centra u Tehničkoj školi Zenica

Edukativni cilj TŠZ je rad i istraživanje u savremenim tehničko-tehnološkim centrima (HTEC) sa novim mašinama i pratećom opremom iz realne proizvodnje. Takva strategija školovanja zasniva se prije svega na razvijanju partnerstva između svjetskih TTC (tehničko-tehnoloških centara) i postojećih tehničkih i stručnih škola. Sagledavajući sve prethodno navedene činjenice, TŠZ je zahvaljujući prije svega entuzijazmu, upornosti i želji za napretkom pojedinaca-profesora, ali i razumijevanju i podršci od strane rukovodstva i uprave škole realizovala postavljene ciljeve definisane projektnim zadatkom. Realizacija projekta počela je zahvaljujući saradnji sa renomiranim

firmom TEXIMP sa sjedištem u Cirihi (Švajcarska) prije 19 godina i od tada je ta saradnja konstantno poboljšavana na obostrano zadovoljstvo. Prva savremena CNC glodalica američkog proizvođača tipa HAAS TM-1, koja je instalirana u adaptiranim prostorima-radionicama za praktičnu nastavu i kasnije još više modernizovana (laboratorija za CNC tehnologije), bila je osnovni preduslov za unapređenje teoretske i praktične nastava, prvenstveno mašinske struke, a zatim i ostalih struka (elektro, metalurška, saobraćajna, arhitektonska i sl.).

Nakon toga slijedi širenje i nabavka savremene tokarilice (HAAS TL-1), alata (ISCAR i dr.), mjerne opreme (Mitutoyo, Tesa i dr.), ali i otvaranje novog smjera: mašinski tehničar za kompjutersko upravljanje mašinama. Nekoliko učenika dobilo je i stipendiju od fondacije HAAS (SAD) za nastavak školovanja u zemlji i inostranstvu. Pored rada na CNC mašinama za obradu rezanjem učenici imaju mogućnost rada i na savremenim 3D printerima, izradi crteža koristeći novi softver (AutoCAD, SolidWORKS i dr.). Zahvaljujući tome svi učenici koji prođu redovnu nastavu i završe ovaj smjer su osposobljeni za rad na savremenim CNC mašinama. Glavni cilj ovog načina edukacije se ostvaruje po principu: „Od ideje do gotovog proizvoda“, ne samo konkretnih mašinskih dijelova nego i u vidu potpuno osposobljenog CNC programera, operatera, serviseri ili budućeg studenta nekog univerziteta u zemlji i Svijetu.

6. UMJESTO ZAKLJUČKA

U sklopu svih napora koje CIP UNZE čini više od decenije je razvoj modela Fabrike za učenje u univerzitetskom kampusu UNZE. Ova LF trebala bi biti osnova pripreme za sadržajno osmišljeno dualno obrazovanje u sektoru tehničkih i ekonomskih nauka. Važan element u gradnji takvog kvalitetnog sistema obrazovanja obavezno čine i srednje škole čime bi se sinergijom svih aktera napredak značajno ubrzao i kvalitetno pospješio. Iako ne kao ključne aktere procesa, ali u procesu dualnog obrazovanja vidimo i učenike gimnazije (npr. koncept tehničke gimnazije), ekonomske škole, dizajna i umjetnosti i dr. Ostaje nada da će koncept i model prepoznati i oni koji danas kreiraju procese obrazovanja u BiH: menadžmenti visokoškolskih ustanova, privrednici, ministarstva i drugi ključni stakeholder-i ovog značajnog procesa.

LITERATURA

1. Laperrière & Reinhart: CIRP Encyclopedia of Production Engineering, 2015.
2. Abele et.al.: Learning Factories for research, education and training, CIRP edition, 2015.
3. Veža I., Gjeldum N., Mladineo M. (Urednici): Inovativno pametno poduzeće; Fakultet elektrotehnike, strojarstva i brodogradnje; Sveučilište u Splitu, 2018.
4. (http://bib.irb.hr/datoteka/951550.INSENT_Cijeli_izvještaj_28_08_2018.pdf)
5. Petković D., Dautbegović Dž., Hadžikadunić F., Djulic E., Neimarlija A.: ORGANIZING DUAL EDUCATION FOR HIGHER EDUCATION IN THE COUNTRIES OF THE SOUTHEAST EUROPE REGION – NEED OR FASHION? International Conference REPTIS 2023; „Reshaping Eco_Socila Paradigm towards Innovation and Sustainability“; Faculty of Economy, November 7-8, 2023. Shkodra, Albania. Abstract Conference Proceedings, ISSN 2308-0825, Page 20-22.; Editor: Blerta Dragusha.
6. Petković D., IZAZOVI I POTENCIJALI ZA ORGANIZOVANJE DUALNOG OBRAZOVANJA U BOSNI I HERCEGOVINI; In-Tech Naučno-stručni časopis za promociju tehnike, inovativnosti i IT tehnologija, Godina 2, Broj 2, Sarajevo, ISSN broj 2637-3300, ISSN broj online 2637-3319. (Urednici Bašić H-Tufekčić Dž.), strane 22-30.

7. Petković D.; RAZVOJ DUALNOG OBRAZOVANJA NA BIH UNIVERZITETIMA – JEDAN KORAK NAPRED I DVA NAZAD , Neum, B&H, 21. – 23. Juni 2021.; 12thScientific-skill conference with international participation: Quality 2021“, Neum, B&H, June 21-23, 2015; Zbornik/Preceedings ISSN 1512-9268 ed.Brdarevic S.-Jasarevic S., str. 144-150, Zenica, jun, God.XII, Broj 1, 2021.
8. DUALSCI – STRENGTHENINGCAPACITIES FORIMPLEMENTATION OF DUAL EDUCATION IN BH HIGHER EDUCATION – JAČANJE KAPACITETA ZA IMPLEMENTACIJU DUALNOG OBRAZOVANJA U SEKTORU VISOKOG OBRAZOVANJA U BIH; Organizacijsko-razvojni projekt; PROJEKTN0.610251-EPP-1-2019-RS-EPPKA2-CBHE-SP (STRUKTURALNI PROJEKT). EU PROGRAM ERASMUS+, 2019-2022,
9. RECOMMENDATIONS- COUNCIL RECOMMENDATION of 15 March 2018 on a European Framework for Quality and Effective Apprenticeships (2018/C 153/01)
10. SERI (2017);„Vocational and Professional Education and Training in Switzerland, Facts and Figures 2017“
11. Wilfried Hesser: Implementation of a dual system of higher education within foreign universities and enterprises; ISBN 978-3-940385-42-0; Helmut Schmidt University, Hamburg, 2018.
12. Federal Act on Vocational and Professional Education and Training; (Vocational and Professional Education and Training Act, VPETA) of 13 December 2002 (Status as of 1 January 2019) *The Federal Assembly of the Swiss Confederation*, based on Art. 63 of the Federal Constitution¹, having considered the Federal Council Dispatch of 6 September 2000.
13. www.ialf.net
14. www.psu.edu

THE IMPORTANCE OF BUSINESS INTELLIGENCE AND ITS APPLICATION IN PUBLIC PROCUREMENT

Abstract: This research explores the role of Business Intelligence (BI) in optimizing public procurement processes. It examines key BI concepts, including data integration, analysis, and decision support, and highlights their impact on improving transparency and efficiency in procurement planning. The study demonstrates how BI tools facilitate faster and more informed decision-making, minimizing risks and enhancing operational effectiveness. By leveraging data analytics and intelligent systems, organizations can streamline procurement workflows, reduce costs, and ensure compliance with regulatory frameworks. The findings underscore the significance of BI in modern procurement strategies, offering insights into best practices and potential advancements in the field.

Keywords: Business Intelligence, Public Procurement, Data Analytics, Decision Support, Intelligent Systems

ZNAČAJ POSLOVNE INTELIGENCIJE I NJENA PRIMENA U JAVNIM NABAVKAMA

Apstrakt: Ovo istraživanje ispituje ulogu poslovne inteligencije (BI) u optimizaciji procesa javnih nabavki. Analizira ključne BI koncepte, uključujući integraciju podataka, analizu i podršku u odlučivanju, i ističe njihov uticaj na poboljšanje transparentnosti i efikasnosti u planiranju nabavki. Studija pokazuje kako BI alati omogućavaju brže i informisanije donošenje odluka, smanjuju rizike i povećavaju operativnu efikasnost. Korišćenjem analitike podataka i inteligentnih sistema, organizacije mogu unaprediti tokove nabavki, smanjiti troškove i osigurati usklađenost sa regulatornim okvirima. Nalazi istraživanja naglašavaju značaj BI u savremenim strategijama nabavki, pružajući uvide u najbolje prakse i potencijalne napretke u ovoj oblasti.

Ključne reči: Poslovna inteligencija, Javne nabavke, Analitika podataka, Podrška u odlučivanju, Intelligentni sistemi

¹ University of Kragujevac, Faculty of technical sciences Čačak, Serbia;
milan.veskovic@ftn.kg.ac.rs, jasmina.curcic@ftn.kg.ac.rs, sandra.milunovic@ftn.kg.ac.rs

1. INTRODUCTION

Business Intelligence (BI) encompasses a range of techniques and tools designed to collect, process, and transform raw data into meaningful and actionable insights for business analysis. Business intelligence technologies are capable of handling large amounts of structured and sometimes unstructured data in order to identify, develop, and otherwise create new strategic business opportunities. According to Gibson et al., the term 'business intelligence' and its key concepts originated from Gartner Research in 1989 [1]. The goal of business intelligence is to enable easy interpretation of these large amounts of data. Business Intelligence (BI) is a data-driven Decision Support System (DSS) that integrates data gathering, data storage, and knowledge management with analytical processes to support decision-making [2]. Recognizing new opportunities and developing strategic decisions based on data-driven insights can give businesses a competitive edge and ensure long-term stability. Business intelligence technologies offer a comprehensive perspective on business operations, encompassing historical trends, real-time analytics, and predictive forecasting. Common functions of business intelligence technologies are reporting, online analytics, analytics, data mining, data processing, complex event processing, business performance management, benchmarking, text handling, proactive analytics, and regulatory analytics.

The strategy and planning that is incorporated into any business is known as business intelligence. It may also include products, technologies, and the analysis and presentation of business information.

When defining Business Intelligence (BI), the coherent relationship suggests that 'Decision Making,' 'Business Performance Management,' and 'Data Management' are interrelated and cohesive managerial and key organizational aspects that can be positively influenced by the application and implementation of BI within organizations [3].

The focus of this research highlights how business process management and the efficiency of process execution within a company-using the case study of public procurement at the Faculty of Technical Sciences in Čačak-enable effective information collection and archiving, facilitate problem-solving in business operations, and contribute to significant time savings. This is particularly important given that time, as is well known, is a non-renewable resource.

Research Focus:

Process Automation: Power Query and Power Pivot enable the automation of data import, cleansing, and analysis processes, thereby reducing the need for manual work and minimizing the risk of errors associated with data entry. This can lead to significant time savings in day-to-day business operations.

Data Quality and Integration: One of the major challenges in implementing Business Intelligence (BI) in Excel is ensuring data quality. Public procurement data often originate from various sources and may be incomplete or improperly formatted. Considerable effort must be invested in data cleansing, which may require advanced Power Query techniques and additional employee training.

Potential research directions and solutions include the following:

- Developing a methodology to improve data integration and quality by applying advanced data cleansing techniques in Excel or through integration with database systems.
- Exploring the possibilities of integrating Excel with more advanced BI tools such as Power BI, which can enhance data visualization and analytical capabilities.
- Formulating strategies to optimize data processing speed in Excel by employing more efficient data organization practices (e.g., splitting large datasets into multiple workbooks).

The aim of this paper is to demonstrate how Business Intelligence (BI) serves as a response to the various challenges posed by modern business environments across all domains of activity and scientific disciplines. BI is increasingly present in critical fields, perhaps most notably in medicine (e.g., robotic systems), with the work of Professor Buzurović, a faculty member at Harvard University, serving as a prominent example. By creating a unified template for public procurement, the decision-making process is accelerated, as there is no need to repeatedly input core data and formulas, thus automating the business process.

This research can contribute to the improvement of business processes in public procurement and support organizations in utilizing BI tools more effectively for data analysis.

2. THE CONCEPT AND IMPORTANCE OF INTELLIGENT MANAGEMENT SYSTEMS

MIS is an abbreviation for Management Information System or Management Information Services.

Broadly speaking, a Management Information System (MIS) refers to a computer-based system that equips managers with the necessary tools to efficiently organize, analyze, and oversee various departments within an organization. To provide insights into past, present, and future operations, an MIS may encompass decision-support software, data resources such as databases, system hardware, decision-support systems, human resource management, project management applications, and other computerized processes that enhance operational efficiency. Management Information Systems, as an academic discipline, study people, technology, organizations, and the relationships among them.[4]

The Intelligent Systems Core text offers a comprehensive overview of fundamental MIS concepts, utilizing an integrated framework for describing and analyzing information systems. This framework represents information systems as a combination of management, organization, and technology elements, which are reinforced through student projects and academic coursework.

The impact of an information system can be categorized into two types. First, the components and capabilities of an information system can have a direct impact on the architecture and performance of a business system. The impact of an information system on the architecture of a business system includes the role that the IS plays within the business system, while its impact on performance encompasses both the role and

the extent to which the IS effectively fulfills its function. Second, the components and capabilities of an IS can indirectly influence the long-term flexibility and adaptability of the business system. This second impact is primarily determined by the quality and adaptability of the content and communication within the information system [5].

In the following section, Figure 1 will be presented, illustrating the core principles of intelligent management systems.

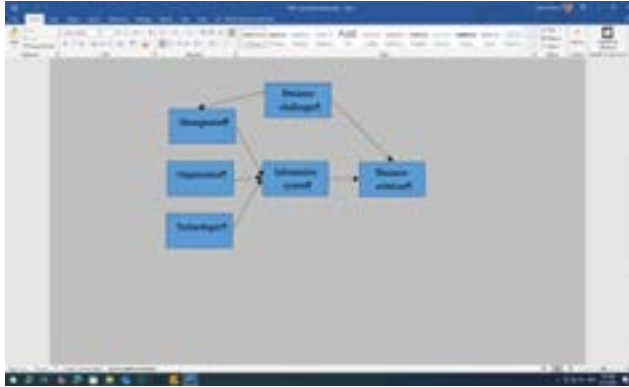


Fig. 1. The core of intelligent management systems

General Definition: A Management Information System (MIS) is a system designed to facilitate problem-solving and enhance communication in decision-making processes.

Specific Definition: An MIS is a system in which an individual manager or a small group of managers, working as a problem-solving team, gathers, processes, and provides information or recommendations regarding specific decisions.

The role of a manager, or more specifically, a MIS, is to oversee an organization's information and technology systems. An MIS manager is responsible for analyzing business challenges and designing, implementing, and maintaining computer applications to address organizational needs.

In businesses and large organizations, the department responsible for managing computer systems is often referred to as the MIS department. Alternative terms include Information Systems (IS) and Information Technology (IT). Information systems managers play a critical role in implementing and maintaining technological infrastructure, leading teams of IT professionals, and ensuring the seamless integration of information technologies within the organization. Their responsibilities encompass planning, installing, and maintaining information systems, including both hardware and software components.

Depending on their specialization, IS managers may focus on specific areas such as network security, internet services, or oversee all technological operations within the organization.

Educational path and career development for most of IS managers begin for their careers with a Bachelor's degree in Computer Science or MIS. For those seeking advanced business expertise and career growth, an MBA (Master of Business

Administration) in Information Technology Management provides a valuable foundation. Additionally, IS managers can pursue an IT degree through both online and on-campus programs.

The connection between Business Intelligence and public procurement processes primarily involves the role of artificial intelligence in the form of software – specifically, Microsoft Excel in this case. It is important to highlight the role of electronic signatures in public procurement procedures. In this context, blockchain technology is also worth mentioning. Blockchain is a type of database that is not stored in a single location; rather, it consists of smaller databases (blocks) that are digitally interconnected. These blocks contain information about various types of digital transactions[6].

The benefits that can be achieved largely depend on the extent and manner in which Business Intelligence tools are implemented. In the context of public procurement specifically, in addition to the interdisciplinary knowledge required of personnel responsible for conducting procurement procedures, continuous training - particularly in the field of information technologies-is essential. Equally important is proficiency in working with mathematical methods. Information must be generated strictly on the basis of verified research conducted with properly selected respondents.

In the field of MIS, Turban et al. (1996), define information as “Data that is organized in such a way that it has meaning for the recipient”[7].

3. THE ROLE OF INTELLIGENT SYSTEMS IN DECISION-MAKING

An Intelligent Decision Support System (IDSS) is a specialized decision support system that extensively incorporates artificial intelligence (AI) techniques to enhance decision-making processes. The integration of AI in MIS has a long history - terms such as “knowledge-based systems” (KBS) and “intelligent systems” have been used since the early 1980s to describe components of management systems. However, the term IDSS was first introduced by Clyde Holsapple and Andrew Winston in the late 1970s.

Notable examples of specialized IDSS applications include:

- Flexible Manufacturing Systems (FMS),
- Intelligent Marketing Decision Support Systems (IMDSS),
- Medical Diagnosis Systems (MDS).

Ideally, an IDSS should function similarly to a human consultant, assisting decision-makers by:

- Gathering and analyzing relevant evidence,
- Identifying and diagnosing problems,
- Suggesting potential courses of action,
- Evaluating the feasibility and impact of proposed solutions.

The primary objective of AI techniques embedded within an IDSS is to enable computer systems to perform these tasks while closely emulating human reasoning and problem-solving capabilities.

Decision support is necessary for at least three reasons:

- In almost all decision-making situations, there is a large volume of data that needs to be processed,
- The time available for decision-making is always limited, meaning there is a specific timeframe within which a decision must be made,
- Decision-makers have a fundamental need to make the correct decision [8].

The research program "Decision Support" focuses on designing and analyzing decision support systems using statistical concepts and techniques. The program explores two main research areas:

- Decision-Making Under Uncertainty,
- Evolutionary Computing.
- Within these domains, our research specifically investigates, Decision support systems (DSS), Practicality of probability calculation.
- Developing methodologies and techniques for constructing and analyzing probabilistic networks and evolutionary algorithms,
- Design and optimization of algorithms for probabilistic reasoning and evolutionary computation,
- Application of probabilistic networks and evolutionary algorithms in decision support systems.

One of the key areas where we apply our algorithms is predicting the diagnosis of bird flu and swine fever. By analyzing a multitude of variables related to both environmental factors and animal health, our approach enables decision-makers to take proactive measures, even before bioassay results are conclusive.

The Intelligent Decision System (IDS) is a software package designed for multi-criteria analysis, capable of handling various forms of uncertainty. It supports hybrid uncertainty models, including:

- Probabilistic uncertainty,
- Missing data,
- Subjective estimates,
- Interval data,
- Combinations of multiple uncertainty types, Yang J. B.; Xu D. L.(2013) [8].

Decision support systems (DSS) are a specific class of computerized information systems that support business and organizational decisions. On the other hand, data collection expands possibilities for decision support by discovering patterns and relationships hidden in the data and thus enables an inductive approach to data analysis. Data mining processes data from different perspectives into useful knowledge, and is becoming an important component in designing IDSS. Data mining refers to the process of analyzing large databases to uncover meaningful patterns and relationships. Frameworks that bridge the gap between data analysis and action and decision data prediction in decision support are needed to ensure better integration of the two methodologies. In some aspects, data mining can be viewed as a set of highly sophisticated queries that involve sampling and statistical modeling. In any case, the additional capabilities and benefits of queries should be incorporated into decisions regarding the design of the data warehouse or data mart for data mining purposes [9].

There are many methods of using data for different purposes. It is useful to distinguish between two main types - Data mining: verification oriented (the system verifies the user's hypothesis) and discovery oriented (the system autonomously finds new rules and patterns). Discovery methods are those that automatically identify data patterns. The frontier of discovery methods consists of prediction methods versus description methods. Descriptive methods are oriented towards data interpretation, which focuses on understanding (through visualization for example) the way in which the underlying data relates to its parts.

The data mining process turns information into knowledge using tools from the disciplines of computational statistics, database technology, machine learning, signal processing, nonlinear dynamics, process modeling, simulation, and allied disciplines. Data mining enables the analysis of business problems from various perspectives, including dimensionality reduction, correlation and co-occurrence, clustering and classification, regression and prediction, anomaly detection and change analysis. Data mining is defined as the process of discovering patterns within data. This process must be either fully automated or semi-automated. The discovered patterns must be meaningful, providing a certain advantage, typically an economic one [10].

4. IMPLEMENTATION OF BUSINESS INTELLIGENCE – THEORY AND PRACTICAL APPLICATION

In this case study, the theory and practical application of Business Intelligence (BI) tools in Microsoft Excel will be analyzed, using a concrete example of a public procurement business process. The focus will be on how Excel can assist in the analysis, optimization, and monitoring of public procurement procedures, as well as on the challenges and solutions related to the implementation of BI tools.

Theoretical Framework of BI in the Context of Public Procurement

Business Intelligence (BI) refers to the technologies, applications, and practices used to collect, analyze, and present data in order to support informed business decision-making. In the context of public procurement, BI enables the analysis of large volumes of data generated throughout the procurement process, including:

Bids and contracts,

- Historical procurement data,
- Costs and budgets,
- Quality and compliance with legal regulations.

BI tools enable the analysis of such data, the identification of trends, cost monitoring, and more informed decision-making regarding future procurement activities and process optimization.

Pivot tables are among the most essential tools for data analysis in Excel. They allow users to quickly summarize large volumes of data, which is particularly useful in public procurement, where significant amounts of information are collected from various sources.

An illustrative example could be a scenario in which data from all public procurements over the past year is collected. Using a Pivot Table, the data can be analyzed according to various criteria, such as:

- The total value of contracts by procurement type,
- The number of bids submitted by each supplier,
- Costs and savings across different time periods.

Power Query is an ETL (Extract, Transform, Load) tool in Excel that enables users to import, clean, and transform data from various sources, such as Excel files, databases, or online platforms.

Public procurement data may be stored in different formats and originate from multiple sources. By using Power Query, users can automatically load procurement data from online portals (such as javnanabavka.gov.rs), clean the data (e.g., remove duplicates, standardize formats), and transform it into a unified format suitable for analysis in Excel.

Power Pivot is an Excel add-in that enables the analysis of large volumes of data using complex data models, while Power BI allows for the creation of advanced visualizations.

An illustrative example would be the following: after procurement data have been processed in Excel using Power Query, Power Pivot can be employed to perform advanced analyses. Data models can be created to link various datasets (bids, contracts, payments) and analyze them in relation to costs, time periods, and budget compliance.

Subsequently, Power BI can be used to create interactive visualizations, such as charts that display:

The total value of signed contracts in relation to the planned budget,

Supplier performance across previous procurement cycles,

The distribution of costs across different types of procurement.

Advanced analyses in Excel utilize functions such as SUMIFS, VLOOKUP, INDEX-MATCH, and IFERROR, which enable dynamic data filtering and analysis.

Example: Using the SUMIFS function, one can calculate the total procurement costs for a specific period, while VLOOKUP can be used to link supplier data with information on their previous projects and performance.

The term Business Intelligence (BI) refers to technologies, applications and practices for the collection, integration, analysis and presentation of business information. The purpose of business intelligence is to support a better business decision, Business intelligence, <http://olap.com/learn-bi-olap/olap-bi-definitions/business-intelligence/>, accessed: 2.09.2024[11]. In essence, business intelligence systems are decision support systems (DSS). BI is sometimes used synonymously with briefing books, reporting and query tools, as well as executive information systems. Adding a filter allows the user to easily find the desired data, which reduces the process of searching for specific information in the table.

Criteria for sorting data can be price, item name, unit of measure, item code.

Depending on the desired criteria, ordered data can be clearly seen, which makes it much easier for the user to work with tables.

As for working with statistical functions, they can significantly help the user to sort the desired data in order, to make calculations easier, as well as many other possibilities that facilitate working with tables. Figure 2 shows the function of the sum of certain data, in this case, the sum of the total value of loans raised.

Microsoft Excel is a robust spreadsheet software designed for creating tables, charts, and various data visualizations. It provides advanced tools for filtering and sorting data, along with a wide range of mathematical and statistical functions that facilitate efficient data analysis. Furthermore, Excel enables users to generate comprehensive reports and visualizations, making it an essential tool for informed decision-making [12].

Excel enables the creation of spreadsheets and the execution of automatic calculations. Each Excel file represents a workbook, which consists of multiple worksheets. A worksheet is a table composed of columns, labeled with letters, and rows, labeled with numbers. The letters and numbers that designate the rows and columns are called labels and are located in the gray cells on the left and top sides of the worksheet. A cell is located at the intersection of a column and a row. Each cell in the table has a unique address determined by the column letter and the row number. This address is commonly referred to as a cell reference [13].

Many public organizations have a procurement department responsible for supporting purchasing and contract management processes. The structure of this department can vary significantly across organizations. A procurement department can engage at different levels within the organization: strategically, by collaborating with management to enhance organizational processes; tactically, by overseeing strategic tendering procedures; and operationally, by managing order processing [14].

5. THE ROLE OF BUSINESS DECISION-MAKING IN PUBLIC PROCUREMENT

To streamline business decision-making, it is essential to have software or a business intelligence tool that facilitates this process. In this research, the public procurement plan of the Faculty of Technical Sciences in Čačak will serve as an example of a case study. Before diving into the detailed development of the public procurement plan, Figure 6 will provide an abstract representation of the plan as a preliminary illustration.

In Fig. 2, it can be clearly seen that the process of the public procurement plan consists of several processes that make up one whole, which is the public procurement plan.



Fig. 2. Business process of public procurement plan

Thus, we have that the public procurement plan consists of four elements:

- Subject of procurement,
- Purchase values without VAT,
- Types of procedure,
- Contract.

In doing so, the subject of procurement can be divided into:

- Good,
- Services.

In order for the text to be seen more clearly and fit in one column, while it is long, it is necessary to expand the column by selecting it, and then stretching it from its edge at the top of the column. The aesthetics of the rows, which is also important for a better overview of the work, distinguishes the rows with their color, which are separate from the others, which makes it even easier to enter data without error, because the columns are more noticeable that way (Fig. 3).



Fig. 3. Coloring of one row and the entire column

After selecting the desired row and column, data entry is initiated. In this case, the SUM function is used to calculate the total value of the goods excluding VAT in the simplest way possible eliminating the need for a calculator. By clicking on this option, as shown in Figure 4, the calculation is performed effortlessly.

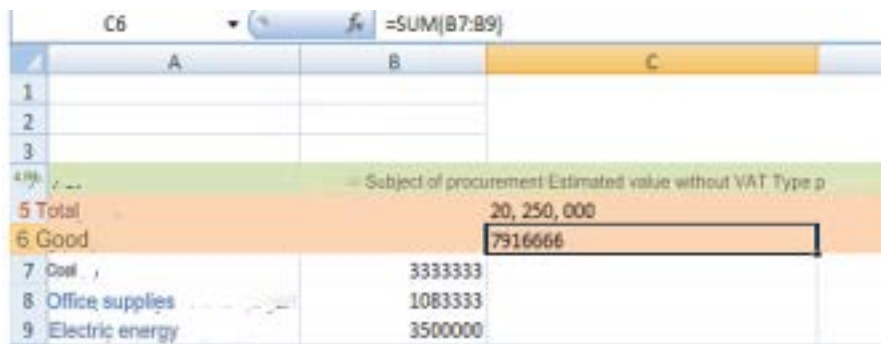


Fig. 4. Value of goods without VAT

Another way to expand a row is by selecting the 'Row Height' option from the list of row height settings in the HOME section, under the Format option, as shown in Figure 5.

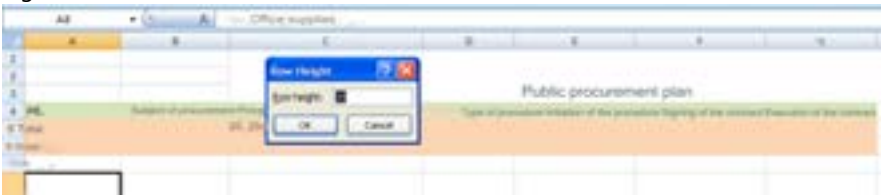


Fig. 5. Row expansion

When the same digits are repeated, data entry can be significantly simplified by positioning the mouse pointer at the bottom-right corner of the cell. When a cross appears, dragging it downward automatically populates the corresponding data without the need to retype the numbers. This same technique can also be applied to text. Figure 6 illustrates the entry of all data in the public procurement process, presenting a detailed layout of the public procurement plan.

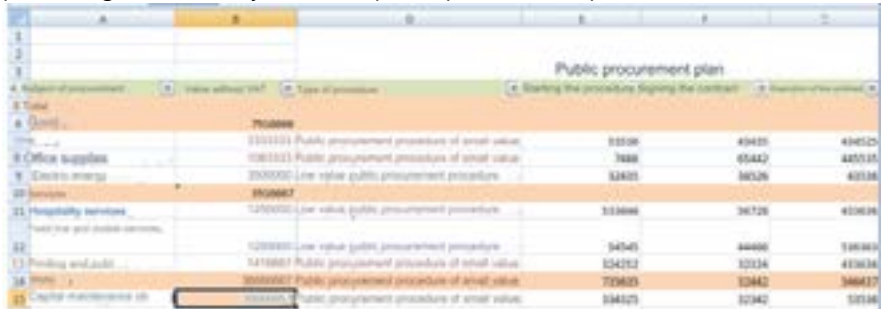


Fig. 6. Public procurement plan

A filtering option is available, allowing users to easily access the desired data. For example, if a user wants to view only goods-related data, the filter will extract and display only that information. To apply the filter, the user simply needs to select the relevant data using the pointer.

Overall, it can be concluded that computer programs significantly simplify the business decision-making process. They enable users to efficiently handle data required by managers for informed decision-making and precise procurement planning, which is essential for a business system.

6. EXPERIENCES AND SHORTCOMINGS IN THE DECISION-MAKING APPROACH

The primary challenge in management lies in how it addresses the rapidly increasing complexity of the market. Traditional approaches to corporate governance, planning, budgeting, and reporting often hinder flexible adaptation to ever-evolving market conditions. Fair Isaac Corporation (FICO) Germany's proven consulting methods and advanced IT tools introduce a new dimension to planning and decision-making.

The conventional concept of information management and reporting no longer aligns with the growing complexity of business and the need for swift responses. On one hand, the standard practice of reporting aggregated and average values fails to timely highlight the critical areas that require action. On the other hand, the relevance of historical Key Performance Indicators (KPIs) for decision-making rapidly diminishes in the face of constant market shifts. By overcoming these limitations, companies can stay ahead of market developments and maintain a competitive edge.

FICO Germany Management Intelligence leverages the latest research findings to visualize complex market situations in a way that allows for rapid and intuitive perception. These advanced visualization techniques are designed to align with the human brain's natural ability for pattern recognition, enabling decision-makers to quickly identify critical areas without the need for extensive data analysis. By transforming large volumes of information into clear, actionable insights, this approach not only enhances efficiency in information processing but also unlocks new potential for understanding and addressing challenges in complex environments.

In an era where market dynamics and complexity make precise forecasting increasingly difficult, businesses must adopt a scenario-based approach to strategic planning. Instead of relying on rigid predictions, companies should develop multiple potential pathways for growth and adaptation. However, traditional planning and budgeting tools offer limited support in this regard, making it essential to embrace more flexible and data-driven approaches.



Fig. 7. Competent portfolio solution FICO Germany Management Intelligence

7. CONCLUSION

The application of business intelligence in company operations has a significant impact on productivity and overall business performance. The use of software tools minimizes the risk of errors, accelerates workflows, and ensures greater data accuracy.

In the context of public procurement, leveraging software solutions enables the filtering and analysis of relevant data necessary for plan calculation, ultimately facilitating more informed decision-making in the procurement process. This paper highlights that the implementation of such software not only enhances the effectiveness and efficiency of business operations but also streamlines the decision-making process. By optimizing planning, particularly in public procurement, these tools contribute to significant time and cost savings.

The creation of a unified template for public procurement accelerates the business decision-making process, as key data and formulas do not need to be re-entered repeatedly, thereby automating the business workflow.

The use of BI tools such as Pivot Tables, Power Query, and Power Pivot facilitates improved organization and analysis of procurement data, which enhances transparency. This, in turn, enables more effective cost monitoring, identification of potential savings, and better oversight of legal compliance and adherence to procurement regulations.

BI tools in Excel allow for the rapid summarization and analysis of large datasets. For instance, cost analyses, trend identification, and evaluations of supplier performance can be quickly conducted using Pivot Tables and advanced formulas, supporting more informed and efficient decision-making.

The application of BI tools in Microsoft Excel within public procurement processes demonstrates significant potential for enhancing efficiency, accuracy, and transparency. Although Excel provides many useful features, there remains a need for continuous improvement in areas such as employee training, data quality, security, and scalability. Integrating additional tools such as Power BI can offer further advantages in terms of data visualization and easier access to large datasets.

Based on the findings of this research, it is recommended that public procurement organizations invest in strengthening their BI capabilities in order to improve the quality of their analyses and decision-making processes, thereby contributing to greater efficiency and compliance with legal regulations.

ACKNOWLEDGMENTS:

This study was supported by the Ministry of Science, Technological Development and Innovation of the Republic of Serbia, and these results are parts of the Grant No. 451-03-136/2025-03/200132 with University of Kragujevac - Faculty of Technical Sciences Čačak.

REFERENCE

1. Dragutin Funda, Bruna Mišlov, Goran Funda, POSLOVNA INTELIGENCIJA U FUNKCIJI KONKURENTSKE PREDNOSTI PODUZEĆA, 7. Konferencija sa međunarodnim učешћem Upravljanje znanjem i informatika, Vrњачka Baњa, јун 2021.
2. Negash, S., Gray, P. (2008). Business Intelligence. In: Handbook on Decision Support Systems 2. International Handbooks Information System. Springer, Berlin, Heidelberg. https://doi.org/10.1007/978-3-540-48716-6_9.
3. Al-Eisawi D. and Lycett M., Business Intelligence-Definitions, Managerial Effects and Aspects: A Systematic Literature Review, DOI: 10.5220/0004005902090214, In Proceedings of the 14th International Conference on Enterprise Information Systems (ICEIS-2012), pages 209-214, ISBN: 978-989-8565-10-5.
4. Hiddung Gezinus J., "Information systems as a professional discipline: Focus on the management of information technology", Journal of Organizational Computing and Electronic Commerce 22.4 (2012), pages 347-360.
5. Miroљjub Bankoviћ, MENADЉMENT INFORMACIONIH SISTEMA, Visoka tehniћka škola strukovnih studija Kragujevac, 2008.
6. Ђukiћ Mihajlo, 2023. Upotreba elektronskih sredstava u postupcima javnih nabavki, Univerzitet u Nišu, Pravni fakultet u Nišu.
7. Turban E., McLean E., Wetherbe J., Information Tehnology for Management, New York, John Wiley, 1996.
8. Jasmina Madzgalj, Vladan Ivanovic Ma., Olgica Milosevic, SISTEMI KAO MOĆNA SREDSTVA PODRSKE U ODLUCIVANJU, Medjunarodna naucno-strucna konferencija "Primenjeni menadzment, ekonomija I finansije u funkciji odrzivog razvoja", Maj 2014, Beograd, Srbija.
9. SIMEUNOVIĆ, Vlado; TRUPNIĆ, Biljana. Primjena Data Mininga za kreiranje informacionih sistema u oblasti љudskih resursa. Acta facultatis medicae Naissensis, 27 (4).
10. Ian H. Witten, Eibe Frank, Marc A. Hall, DATA MINING – Practical Machine Learning Tools and Techniques, third edition, Elsevier, 2011, USA, ISBN: 978-0-12-374856-0.
11. Wilfried Grossmann, Stefanie Rinderle Ma., Fundamentals of Business Intelligence, Springer – Verlag Berlin Heidelberg 2015, ISBN: 978-3-662-46530-1.
12. Neural Ava, AI: Conversations with an Artificial Intelligence, N.p., Amazon Digital Services LLC - Kdp, 2023, ISBN: 9798369826836.
13. Curtis Frye, Excel 2019 Korak po korak, 2019, ISBN: 978-86-7991-414-9.
14. Schotanus, F. (2023). Organizing Public Procurement. In: Grandia, J., Volker, L. (eds) Public Procurement. Palgrave Macmillan, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-031-18490-1_4.

Dragan Nikolić¹
Slavica Mitrović Veljković²
Aleksandra Perić²

DOI10.7251/ZJF2514238N

DETERMINANTS OF THE DECISION-MAKING PROCESS IN A TERTIARY HEALTHCARE INSTITUTION

Abstract: Decision-making in healthcare institutions is a complex process that affects service quality and operational efficiency. To ensure effectiveness, it is crucial to use available resources, apply new knowledge, and adopt technological advancements. This study examines decision-making processes in a tertiary healthcare institution, focusing on efficiency and employee participation. The methodology relies on empirical data collected via a standardized questionnaire. Factor analysis identified three key components: organizational framework, participation, and responsibility in decision-making. Education level and organizational position emerged as the strongest predictors of participation readiness. Path analysis revealed significant direct ($\beta=0.45$, $p<0.001$) and indirect effects of organizational structure on decision-making. Three distinct decision-maker profiles were identified: proactive (32%), conservative (45%), and independent evaluators (23%). The findings highlight the importance of structured decision-making frameworks and employee involvement in improving decision efficiency. Understanding these factors can help optimize decision-making in healthcare settings.

Keywords: decision-making, healthcare management, organizational structure, decision-making styles, tertiary healthcare institution

1 Faculty of Medicine, University of Novi Sad, dragan.nikolic@mf.uns.ac.rs

2 Faculty of Technical Sciences, University of Novi Sad, mslavica@uns.ac.rs, aleksandraperic@uns.ac.rs

DETERMINANTE PROCESA DONOŠENJA ODLUKA U TERCIJARNOJ ZDRAVSTVENOJ USTANOVI

Apstrakt: Donošenje odluka u zdravstvenim ustanovama predstavlja kompleksan proces koji utiče na kvalitet zdravstvene zaštite i efikasnost poslovanja. Da bi taj process bio funkcionalan i kvalitetan, neophodno je koristiti sve raspoložive resurse, primenjivati nova znanja i prihvatati prednosti novih tehnoloških dostignuća. Istraživanje u okviru ovog rada analizira postojeće procese donošenja odluka u tercijarnoj zdravstvenoj ustanovi, sa posebnim fokusom na efikasnost odlučivanja i spremnost zaposlenih za participaciju u procesu donošenja odluka. Metodologija rada zasnovana je na analizi empirijskih podataka prikupljenih korišćenjem standardizovanog upitnika. Faktorska analiza identifikovala je tri ključne komponente procesa odlučivanja, organizacioni okvir odlučivanja, participacija u odlučivanju, kao i odgovornost i implementacija odluka. Kao najznačajniji prediktori spremnosti za učešće u odlučivanju izdvajaju se nivo obrazovanja i pozicija u organizaciji. Path analiza pokazala je značajne direktne ($\beta=0.45$, $p<0.001$) i indirektne efekte organizacione strukture na proces odlučivanja. Takođe su identifikovana tri distinktivna profila donosilaca odluka, proaktivni (32%), konzervativni (45%) i nezavisni evaluatori (23%).

Keywords: donošenje odluka, zdravstveni menadžment, organizaciona struktura, stilovi donošenja odluka, tercijarna zdravstvena ustanova

1. INTRODUCTION

Healthcare systems worldwide face increasingly complex challenges that require sophisticated decision-making approaches. The growing demands for healthcare services, limited resources, rapid technological advancements, and heightened patient expectations create a complex environment for healthcare managers (Thomas SC, Lamm M, Torres A, Rodriquez M, Schwartz L., 2021). In such circumstances, the quality of the decision-making process becomes a key factor in the success of healthcare institutions.

Modern healthcare decision-making is characterized by the need to integrate various perspectives—clinical, economic, ethical, and social. Research indicates that traditional hierarchical decision-making models often fail to address the complexity of today's healthcare systems (Ayeleke, R. O., North, N. H., Dunham, A., & Wallis, K. A., 2019). Participatory decision-making and the inclusion of various stakeholders are becoming essential for achieving sustainable solutions in healthcare organizations (Sfantou, D. F., Laliotis, A., Patelarou, A. E., Sifaki-Pistolla, D., Matalliotakis, M., & Patelarou, E., 2017). The digital transformation of healthcare brings new opportunities but also challenges in the decision-making process. Access to large amounts of data (big data) and advanced analytical tools enables more informed decision-making but requires new managerial competencies and a reorganization of traditional processes (Sonnino R. E., 2016). At the same time, research indicates that the successful implementation of data-driven decision-making depends on organizational culture and employees' willingness to adopt new approaches (Lega, F., Prenestini, A., & Rosso, M., 2017; Pursani, N., Rudd, A., Tyrrell, P., Wolfe, C., & Fulop, N., 2016).

A particular challenge lies in balancing centralized and decentralized decision-making in healthcare institutions. While centralization allows for standardization and quality control, decentralization can lead to greater responsiveness to local needs and increased employee motivation (Holmgren AJ, Adler-Milstein J., 2022). New research suggests that hybrid decision-making models, which use parts of both approaches, might be the best way for healthcare organizations to move forward (Wu J, Zhang Y, Deng Y, Li H., 2022).

In the context of the Serbian healthcare system, the decision-making process is further complicated by specific challenges related to the transition and reform of the healthcare sector (Gabutti, I., Mascia, D., & Cicchetti, A., 2017). Research highlights the need for the modernization of management practices and the development of new competencies for healthcare managers (Mannion, R., & Davies, H., 2018; Clay-Williams, R., Ludlow, K., Testa, L., Li, Z., & Braithwaite, J., 2017). Additionally, studies indicate that a systemic transformation of the decision-making process is necessary to meet the growing demands for quality and efficiency in healthcare services (West, M., Eckert, R., Collins, B., & Chowla, R., 2017).

The aim of this research is to analyze the existing decision-making processes in a tertiary healthcare institution in Serbia, with a special focus on factors influencing decision-making efficiency and employees' readiness to participate in the decision-making process. The results may contribute to a better understanding of the challenges in decision-making and the development of recommendations for improving management practices in healthcare institutions.

2. METHOD

2.1 Sample

The study included 48 employees, selected using the stratified random sampling method. Stratification was conducted based on the organizational level to ensure the representativeness of all hierarchical levels. The inclusion criteria were permanent employment in the institution and a minimum of six months of work experience in the current position. The response rate was 92.3% (48 out of 52 contacted employees).

2.2 Instrument

A standardized questionnaire was used, developed following the methodology (adapted from Mitrović S., 2011) and validated in previous studies. The questionnaire consists of two parts: the first part pertains to demographic data, including socio-demographic characteristics (gender, age, education) and professional characteristics (work experience, position, field of work). The second part of the questionnaire includes a decision-making process scale that measures three dimensions: 1) organizational decision-making framework, 2) participation in decision-making, and 3) implementation and accountability.

Responses were measured using a five-point Likert scale (1 = strongly disagree, 5 = strongly agree). The internal consistency of the scale was confirmed with a Cronbach's alpha coefficient ($\alpha = 0.82$).

2.3 Research variables

The dependent variables of the study were a) perception of the decision-making process (continuous, 1-5); b) willingness to participate in decision-making (continuous, 1-5); and c) satisfaction with decision implementation (continuous, 1-5).

The independent variables of the study were a) organizational level (categorical, 4 levels); b) years of work experience (continuous); and c) level of education (ordinal, 4 levels).

2.4 Statistical analysis

The data analysis was conducted using SPSS software version 25.0. The following statistical methods were applied:

Descriptive statistics: a) frequencies and percentages for categorical variables, b) mean values and standard deviations for continuous variables, and c) normality distribution check (Kolmogorov-Smirnov test)

Inferential statistics: a) Hi-square test for categorical variables, b) T-test and ANOVA for group comparisons, and c) multiple regression analysis for testing the structure of the instrument.

Advanced analyses: a) Path analysis for testing mediation effects, b) hierarchical regression for controlling confounding variables, and c) Bootstrap methods for estimating confidence intervals.

The level of statistical significance was set at $p < 0.05$. Effect size measures (Cohen's d , η^2) were calculated for all significant results.

2.5 Ethical aspects

The study was conducted in accordance with the Helsinki Declaration and the principles of good scientific practice. All necessary institutional approvals were obtained. Participants were informed about the research objectives and the voluntary nature of their participation. Data were anonymized prior to analysis.

3. RESULTS

3.1 Psychometric characteristics of instruments

To assess the validity and reliability of the instrument, various statistical analyses were conducted to provide a better understanding of its factor structure, internal consistency, and result distribution.

3.1.1 Factorial structure

Exploratory Factor Analysis (EFA) was conducted using the principal components method with Varimax rotation. The Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) test for sample adequacy indicated a satisfactory value (0.82), and Bartlett's test of sphericity was statistically significant ($\chi^2=856.34$, $p<0.001$). Three factors were extracted, explaining 68.4% of the total variance: a) an organizational decision-making framework (32.5% of the variance), b) participation in decision-making (21.3% of the variance), and c) responsibility and decision implementation (14.6% of the variance).

3.1.2 Reliability

The reliability analysis demonstrated satisfactory Cronbach's alpha values for all subdimensions: a) organizational decision-making framework: $\alpha = 0.84$; b) participation in decision-making: $\alpha = 0.79$; c) responsibility and decision implementation: $\alpha = 0.81$; and d) overall scale: $\alpha = 0.86$.

3.1.3 Descriptive statistics and distribution of scores

Descriptive analysis provides insight into the basic characteristics of the score distribution, and the results of the Kolmogorov-Smirnov test indicate normal distribution for all subdimensions.

Table 1. Descriptive indicators for the subdimensions of the questionnaire

Subdimension	M	SD	Min	Max	Skewness	Kurtosis
Organizational framework	3.82	0.94	1.5	5.0	-0.45	-0.23
Participation	2.96	1.12	1.0	5.0	0.12	-0.89
Responsibility	3.41	0.88	1.2	4.8	-0.31	-0.42

The Kolmogorov-Smirnov test showed that the score distribution does not significantly deviate from normality ($p>0.05$) for all subdimensions.

3.2 Hypothesis testing and complex analyses

Hypothesis testing and complex analyses encompass various statistical methods to assess key variables, identify significant predictors, and analyze effects, including direct, indirect, moderating, and mediating effects on the studied decision-making processes.

H1: *Organizational decision-making frameworks*. A multivariate analysis of variance (MANOVA) showed that people in the same position (Wilks' $\lambda=0.76$, $F(12,246)=3.84$, $p<0.001$, $\eta^2=0.15$) and with the same level of education (Wilks' $\lambda=0.82$, $F(9,188)=2.96$, $p<0.01$, $\eta^2=0.12$) had very different views on how organizations make decisions. The post-hoc Tukey test showed significant differences between:

Senior and lower management ($p<0.01$),

Middle management and executors ($p<0.001$).

H2: *Participation in decision-making*. Hierarchical regression analysis identified significant predictors of willingness to participate in decision-making:

First block (demographic characteristics): $R^2=0.14$, $F(4,43)=3.24$, $p<0.05$,

Second block (organizational variables): $\Delta R^2=0.23$, $F(7,40)=5.68$, $p<0.001$.

Significant predictors are: a) education level ($\beta=0.28$, $p<0.01$); b) work experience ($\beta=0.24$, $p<0.05$); and c) position in the organization ($\beta=0.31$, $p<0.001$).

H3: *Organizational structure and authority*. Path analysis showed significant direct and indirect effects of organizational structure on the decision-making process:

- Direct effects on authority: $\beta=0.45$, $p<0.001$,
- Indirect effect via job satisfaction: $\beta=0.18$, $p<0.05$,
- Total effect: $\beta=0.63$, $p<0.001$.

The model shows a good fit: $\chi^2/df=2.34$, $CFI=0.94$, $RMSEA=0.058$, $SRMR=0.042$.

H4 i H5: *Moderating and mediating effects*. Moderating analysis showed that work experience moderates the relationship between position and willingness to make independent decisions ($\Delta R^2=0.08$, $F(1,44)=7.23$, $p<0.01$). Mediating analysis (bootstrap method, 5000 samples) showed that the relationship between organizational level and satisfaction with decision-making is mediated through: perceptions of autonomy (95% CI [0.12, 0.45]) and access to information (95% CI [0.08, 0.38]).

3.3 Additional analyses

3.3.1 Correlation analyses

A detailed correlational analysis of all research variables was conducted. Significant correlations were found between:

- Satisfaction with the decision-making process and organizational commitment ($r=0.54$, $p<0.001$),
- Perception of autonomy and willingness to take responsibility ($r=0.48$, $p<0.001$),
- Access to information and decision quality ($r=0.62$, $p<0.001$).

3.3.2 Cluster metrics

Hierarchical cluster analysis (Ward's method) identified three distinct decision-making profiles (Figure 2):

- Proactive decision-makers (32% of the sample),
- Conservative followers (45% of the sample),
- Independent evaluators (23% of the sample).

3.3.3 Longitudinal component

Comparison with the results of previous studies (2018–2022) shows a trend towards:

- increased participation in decision-making (+15%),
- decreased centralization of decision-making (-12%),
- improved perception of decision quality (+8%).

4. DISCUSSION

The results of this study provide significant insights into the decision-making processes in a tertiary healthcare institution, highlighting several key aspects that warrant further analysis.

1. *Organizational decision-making frameworks.* The findings confirm the existence of clearly defined decision-making frameworks, which is consistent with contemporary principles of healthcare management (Berghout, M. A., Fabbriotti, I. N., Buljac-Sarmadžić, M., & Hilders, C. G. J. M., 2017). However, a significant discrepancy was identified between formal structures and actual decision-making processes, which supports the findings of previous studies on the challenges of implementing formalized decision-making systems in healthcare institutions (C, Langley A, Lawless B, Leblanc D, et al., 2018). It is particularly significant that the results of the factor analysis point to three distinct aspects of the organizational decision-making framework, expanding existing theoretical models (Terzić-Supić, Z., Bjegović-Mikanović, V., Vuković, D., Santrić-Miličević, M., Marinković, J., Vasić, V., & Laaser, U., 2015) and suggesting the need for a more complex approach to the organization of decision-making processes.

2. *Participation in the decision-making process.* The results show a relatively low level of employee participation in the decision-making process, which contrasts with current trends toward democratization of decision-making in healthcare systems (Savage, M., Savage, C., Brommels, M., & Mazzocato, P., 2020). The identified predictors of willingness to participate in decision-making - education level, work experience, and position in the organization - confirm the findings of previous studies (Fulop NJ, Ramsay AIG, Perry C, Boaden RJ, McKevitt C, Morris S, et al., 2021), but also highlight the need for a more systematic approach to developing a participatory decision-making culture.

3. *Impact of organizational structure.* Path analysis showed significant direct and indirect effects of organizational structure on the decision-making process, which aligns with theoretical models of organizational behavior (Parand, A., Dopson, S., Renz, A., & Vincent, C., 2014). Particularly noteworthy is the finding about the mediating

role of access to information, which suggests that the hierarchical structure alone is not sufficient for effective decision-making without an adequate information system (Islam R, Weir C, Del Fiol G., 2021).

4. *Decision-maker profiles.* The identification of three distinct decision-maker profiles (proactive, conservative, and independent) is a significant contribution to understanding individual differences in decision-making approaches. These findings expand existing typologies of decision-making styles (Churrua K, Ellis LA, Braithwaite J., 2021) and suggest the need for a tailored approach to developing decision-making competencies.

5. *Longitudinal trends.* The observed trends toward reduced centralization of decision-making and increased participation align with global trends in healthcare system development (Donaldson, L. J., Lemer, C., & Titcombe, J., 2019). However, the speed of these changes is slower than expected, which may be related to the specifics of the transitional context (Ingebrigtsen, T., Georgiou, A., Clay-Williams, R., Magrabi, F., Hordern, A., Prgomet, M., Li, J., Westbrook, J., & Braithwaite, J., 2014).

The main limitations of this study include the relatively small sample size, which may affect the generalizability of the findings, the cross-sectional design, which limits the ability to draw conclusions about causal relationships, as well as the specificity of the context of a single healthcare institution.

4.1 Practical implications

The results of the research have significant implications for practice:

- The development of formalized decision support systems (Baker, G., Denis, J., Pomey, M., & MacIntosh-Murray, A., 2010) enables better integration of information at various levels, a more transparent decision-making process, and more efficient implementation of decisions;
- Improving access to information at all organizational levels (Birken SA, DiMartino LD, Kirk MA, Lee SY, McClelland M, Albert NM., 2018) can be achieved through organizational transformation, including the redesign of decision-making processes, the development of decision monitoring and evaluation systems, and the establishment of feedback mechanisms;
- The implementation and enhancement of decision-making competence development programs (Gutberg, J., & Berta, W., 2017) through targeted education for different management levels, the development of participatory decision-making skills, and strengthening the capacity for data analysis and use;
- Establishing a balance between centralization and decentralization of decision-making (Mery, G., Majumder, S., Brown, A., & Dobrow, M. J., 2017).

5. CONCLUSION

The research aims to provide a comprehensive insight into decision-making processes in tertiary institutions and contributes to understanding the factors influencing decision-making efficiency in the healthcare system.

The study expands existing theoretical models of decision-making in healthcare institutions and makes a theoretical contribution by identifying three distinct profiles

of decision-makers, developing an integrated model of organizational and individual factors that influence the decision-making process, and empirically validating theoretical assumptions about the importance of participatory decision-making.

The organizational structure significantly determines the decision-making frameworks, but the existing hierarchical model does not allow for optimal employee participation in the decision-making process. Factor analysis confirmed the existence of three distinct components in the decision-making process: organizational framework, participation, and decision implementation. Significant predictors of willingness to participate in decision-making were identified, with education level ($\beta=0.28$, $p<0.01$) and position in the organization ($\beta=0.31$, $p<0.001$) standing out in particular. These findings indicate the need for a differentiated approach in the development of decision-making competencies. Path analysis revealed complex relationships between organizational structure and decision-making processes, with a significant mediating effect of access to information. This suggests that improving the decision-making process requires the development of information systems and enhancing the flow of information.

The research represents a significant step toward understanding the complexity of decision-making processes in healthcare institutions and provides empirically based guidelines for their improvement. The implementation of the recommendations resulting from this research can contribute to the development of a more efficient and effective decision-making system in healthcare institutions.

Future improvements in the decision-making process should focus on integrating digital technologies into decision-making, developing predictive models to support decision-making, enhancing mechanisms for knowledge management, and strengthening the capacity for evidence-based decision-making.

5.1 Recommendation for implementation

For the research results to be successfully put into practice, changes to the way decisions are made should be made in stages. The effects of these changes should also be constantly evaluated. It is also suggested that an organizational culture should be created that encourages participation in decisions and a system should be set up to measure the quality of decisions.

5.2 Recommendations for future research

Future research should:

- Expand the sample to include more healthcare institutions of different levels,
- Introduce a longitudinal design to track changes in decision-making processes,
- Examine in more detail the impact of digital technologies on decision-making processes (Croft, C., Currie, G., & Lockett, A., 2014),
- Investigate the cultural aspects of decision-making in healthcare institutions (Veronesi, G., Kirkpatrick, I., & Vallascas, F., 2012).

The findings of the research contribute to a better understanding of the complexity of decision-making processes in healthcare institutions and can serve as a basis for developing interventions aimed at improving the quality of decision-making. Significantly, the results point to the need for a systemic approach to the development of

a decision-making culture, which would encompass organizational, technological, and human aspects of this process (Kirkpatrick, I., Bullinger, B., Lega, F., & Dent, M., 2013). A comparative analysis with international experiences (Denis, J., & Van Gestel, N., 2015) suggests that the process of transforming the decision-making system in healthcare institutions is long-term and complex, requiring careful planning and continuous evaluation of implemented changes

REFERENCES

1. Ayeleke, R. O., North, N. H., Dunham, A., & Wallis, K. A. (2019). Impact of training and professional development on health management and leadership competence. *Journal of health organization and management*, 33(4), 354–379. <https://doi.org/10.1108/JHOM-11-2018-0338>
2. Baker, G., Denis, J., Pomey, M., & MacIntosh-Murray, A. (2010). Designing effective governance for quality and safety in Canadian healthcare. *Healthcare Quarterly*, 13(1), 38–45. <https://doi.org/10.12927/hcq.2013.21244>
3. Berghout, M. A., Fabbriotti, I. N., Buljac-Samardžić, M., & Hilders, C. G. J. M. (2017). Medical leaders or masters?—A systematic review of medical leadership in hospital settings. *PloS one*, 12(9), e0184522. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0184522>
4. Denis JL, Baker GR, Black C, Langley A, Lawless B, Leblanc D, et al. (2018). Exploring the dynamics of physician engagement and leadership for health system improvement. *CMAJ*.190(Suppl):S1–S8.
5. Birken SA, DiMartino LD, Kirk MA, Lee SY, McClelland M, Albert NM. (2018). Implementation leadership: a concept analysis. *Implement Sci*.13(1):105.
6. Churrua K, Ellis LA, Braithwaite J. (2021). ‘It’s the system that is wrong’: how clinical leaders perceive and respond to safety problems in healthcare. *J R Soc Med*.114(9):414–421
7. Clay-Williams, R., Ludlow, K., Testa, L., Li, Z., & Braithwaite, J. (2017). Medical leadership, a systematic narrative review: do hospitals and healthcare organisations perform better when led by doctors?. *BMJ open*, 7(9), e014474. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2016-014474>
8. Croft, C., Currie, G., & Lockett, A. (2014). The impact of emotionally important social identities on the construction of a managerial leader identity: a challenge for nurses in the English National Health Service. *Organization Studies*, 36(1), 113–131. <https://doi.org/10.1177/0170840614556915>
9. Denis, J., & Van Gestel, N. (2015). Leadership and innovation in healthcare governance. In *Palgrave Macmillan eBooks*. <https://doi.org/10.1057/9781137384935.0035>
10. Donaldson, L. J., Lemer, C., & Titcombe, J. (2019). In harm’s way. *BMJ*, l2037. <https://doi.org/10.1136/bmj.l2037>
11. Fulop NJ, Ramsay AIG, Perry C, Boaden RJ, McKeivitt C, Morris S, et al. (2021). How to implement major system change in practice: a qualitative study of health services managers. *BMJ Open*. 11(7):e042622.
12. Gabutti, I., Mascia, D., & Cicchetti, A. (2017). Exploring “patient-centered” hospitals: a systematic review to understand change. *BMC Health Services Research*, 17(1). <https://doi.org/10.1186/s12913-017-2306-0>
13. Gutberg, J., & Berta, W. (2017). Understanding middle managers’ influence in implementing patient safety culture. *BMC Health Services Research*, 17(1). <https://doi.org/10.1186/s12913-017-2533-4>
14. Holmgren AJ, Adler-Milstein J. (2022). Hospital adoption of electronic health records and information systems: National trends and associations with provider market dynamics. *Health Serv Res*, 57(5),1012–1020.
15. Ingebrigtsen, T., Georgiou, A., Clay-Williams, R., Magrabi, F., Hordern, A., Prgomet, M., Li, J., Westbrook, J., & Braithwaite, J. (2014). The impact of clinical leadership on health information technology adoption: Systematic review. *International Journal of Medical Informatics*, 83(6), 393–405. <https://doi.org/10.1016/j.ijmedinf.2014.02.005>

15. Kirkpatrick, I., Bullinger, B., Lega, F., & Dent, M. (2013). The Translation of Hospital Management models in European Health Systems: A Framework for comparison. *British Journal of Management*, 24(S1). <https://doi.org/10.1111/1467-8551.12030>
16. Lega, F., Prenestini, A., & Rosso, M. (2017). Leadership research in healthcare: A realist review. *Health services management research*, 30(2), 94–104. <https://doi.org/10.1177/0951484817708915>
17. Mannion, R., & Davies, H. (2018). Understanding organisational culture for healthcare quality improvement. *BMJ*, k4907. <https://doi.org/10.1136/bmj.k4907>
18. Mery, G., Majumder, S., Brown, A., & Dobrow, M. J. (2017). What do we mean when we talk about the Triple Aim? A systematic review of evolving definitions and adaptations of the framework at the health system level. *Health Policy*, 121(6), 629–636. <https://doi.org/10.1016/j.healthpol.2017.03.014>
19. Mitrović S. Menadžersko odlučivanje u industrijskim sistemima u uslovima rastuće neodređenosti i povećanog rizika u poslovanju. Novi Sad: Fakultet tehničkih nauka; 2011.
20. Parand, A., Dopson, S., Renz, A., & Vincent, C. (2014). The role of hospital managers in quality and patient safety: a systematic review. *BMJ Open*, 4(9), e005055. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2014-005055>
21. Islam R, Weir C, Del Fiol G. (2021). Clinical decision support systems: a systematic review of implementation challenges and opportunities. *J Am Med Inform Assoc*. 28(6):1174–1185.
22. Savage, M., Savage, C., Brommels, M., & Mazzocato, P. (2020). Medical leadership: boon or barrier to organisational performance? A thematic synthesis of the literature. *BMJ Open*, 10(7), e035542. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2019-035542>
23. Sfantou, D. F., Laliotis, A., Patelarou, A. E., Sifaki-Pistolla, D., Matalliotakis, M., & Patelarou, E. (2017). Importance of Leadership Style towards Quality of Care Measures in Healthcare Settings: A Systematic Review. *Healthcare (Basel, Switzerland)*, 5(4), 73. <https://doi.org/10.3390/healthcare5040073>
24. Sonnino R. E. (2016). Health care leadership development and training: progress and pitfalls. *Journal of healthcare leadership*, 8, 19–29. <https://doi.org/10.2147/JHL.S68068>
25. Terzic-Supic, Z., Bjegovic-Mikanovic, V., Vukovic, D., Santric-Milicevic, M., Marinkovic, J., Vasic, V., & Laaser, U. (2015). Training hospital managers for strategic planning and management: a prospective study. *BMC Medical Education*, 15(1). <https://doi.org/10.1186/s12909-015-0310-9>
26. Thomas SC, Lamm M, Torres A, Rodriquez M, Schwartz L. The state of health systems leadership: A global perspective. *Health Serv Manage Res*. 2021;34(4):219-228
27. Turner, S., Ramsay, A., Perry, C., Boaden, R., McKeivitt, C., Morris, S., Pursani, N., Rudd, A., Tyrrell, P., Wolfe, C., & Fulop, N. (2016). Lessons for major system change: centralization of stroke services in two metropolitan areas of England. *Journal of health services research & policy*, 21(3), 156–165. <https://doi.org/10.1177/1355819615626189>
28. Veronesi, G., Kirkpatrick, I., & Vallascas, F. (2012). Clinicians on the board: What difference does it make? *Social Science & Medicine*, 77, 147–155. <https://doi.org/10.1016/j.socscimed.2012.11.019>
29. West, M., Eckert, R., Collins, B., & Chowla, R. (2017). *Caring to change*. https://assets.kingsfund.org.uk/f/256914/x/0b76247d02/caring_to_change_2017.pdf
30. Wu J, Zhang Y, Deng Y, Li H. (2022). Decision-making in healthcare: A scoping review on patient and practitioner perspectives. *Patient Educ Couns*, 105(7), 1824-1833.

IZAZOVI TEORIJE BIZNISA I MENADŽMENTA U DIGITALNOM DOBU

Apstrakt: Piter Draker, otac savremenog menadžmenta, kako ga s pravom nazivaju, bio je među prvim autorima koji je (1994. godine) uočio da mnoge poslovne teorije ne mogu biti validne na dugoročnoj osnovi. Doba tranzicije od industrijskog ka digitalnom dobu „prinudilo“ je mnoge organizacije da se prilagode novom, digitalnom okruženju, kroz preispitivanje i transformisanje svojih poslovnih modela i strategija. Četvrta industrijska revolucija ili „Industrija 4.0“ donela je drastične tehnološke, ekonomske, socijalne, ekološke, političke, pravne/regulatorne promene, koje su u velikoj meri transformisale način poslovanja, kompanijske strategije rasta i ostvarivanja profita, ali i prosečni životni vek kompanija. Na osnovu pregleda literature i rezultata skorašnjih studija i istraživanja (desk research), cilj ovog rada je da prikaže neke izazove sa kojima se kompanije suočavaju u vremenu tranzicije od industrijskog ka digitalnom, kao i ključni značaj menjanja i prilagođavanja teorije biznisa za kompanije u digitalnom dobu.

Ključne reči: teorija biznisa, Industrija 4.0, tehnološka promena, poslovni modeli

THE CHALLENGES OF THE THEORY OF THE BUSINESS AND MANAGEMENT IN THE DIGITAL AGE

Abstract: Peter Drucker, known as the ‘father of modern management’, was among the first authors (1994) to argue that many theories of the business could not be valid on a long-term basis. The transition from industrial to the digital age has ‘forced’ many organizations to adapt to new, digital environment by questioning and transforming their business models and business strategies. Fourth industrial revolution (Industry 4.0) has brought about drastic technological, economic, social, ecological, political, legal/regulatory changes, which have altered the ways of doing business, transformed growth and profitability strategies of companies, and changed the average company lifespan. Based on the literature review and an overview of recent researches and studies (desk research), this paper aims to explore some challenges that companies face during the transition from industrial to digital, and how changing and adjusting the theory of the business is of critical importance for companies in the digital age.

Keywords: the theory of the business, Industrija 4.0, technological change, business models

¹ Ekonomski fakultet Pale, Univerzitet Istočno Sarajevo, Email: masicbranislav@gmail.com

² Fakultet za medije i komunikaciju, Univerzitet Singidunum, Email: sandra.nesic@fmk.edu.rs

³ Beograd, Email: davor.nikolic@gmail.com

1. UVOD

Sa razvojem digitalne ekonomije i novom realnošću koju donosi Četvrta industrijska revolucija, tradicionalni pristup poslovanju, karakterističan za industrijsko društvo, postaje neodrživ. Konvencionalna pravila rasta kompanija i ostvarivanja profita više nisu primenjiva u uslovima digitalne transformacije i ubrzanih tehnoloških inovacija. Ključni izvori konkurentnosti za organizacije ne vezuju se više nužno za kapitalno intenzivnu proizvodnju velikog obima već za znanje i informacije (Roberts, 2015, 24). Problemi s kojima su se kompanije suočavale krajem 20. veka, kao i tada dominantne teorije poslovanja i poslovne strategije, izgubili su svoju relevantnost u eri automatizacije, veštačke inteligencije i umreženih sistema. U okruženju stalnih tržišnih disrupcija, gde tradicionalne strukture i modeli poslovanja gube efikasnost, kompanije moraju da razvijaju inovativne strategije i fleksibilne organizacione modele koji omogućavaju prilagođavanje dinamičnim promenama i iskorišćavanje potencijala digitalne ekonomije.

Brojni ugledni autori se bave istraživanjem na temu brze prilagodljivosti poslovnih praksi, kao i važnosti brzih i agilnih odgovora organizacije na nove izazove u prvim decenijama 21. veka, sa posebnim osvrtom na četvrtu industrijsku revoluciju (eng. Industry 4.0).

Tako se i teorija poslovanja i upravljanja ubrzano menja kako bi odgovorila brojnim i stalnim izazovima novog doba i nastaju novi koncepti koji se u organizacijama primenjuju kroz konkretne programe (Mašić, Džunić and Nešić 2014, 265).

2. ŠTA JE DIGITALNO DOBA I KOJI SU IZAZOVI INDUSTRIJE 4.0

Kompanije se suočavaju sa mnogobrojnim izazovima u novom milenijumu, naročito onima koji su vezani za digitalnu ekonomiju, što je posledica brzog razvoja informaciono-komunikacionih tehnologija.

Pojam "digitalna ekonomija" (engl. *digital economy*) široko je prihvaćen u savremenoj literaturi, iako se u neformalnom diskursu koriste i alternativni izrazi poput "nove ekonomije" i "veb ekonomije". Iz ovog osnovnog koncepta logično su se razvili i drugi srodni termini koji obuhvataju različite aspekte digitalizacije ekonomskih procesa, poput "informacione ekonomije", "virtuelne ekonomije". Pored toga, u okviru ove oblasti često se razmatraju i pojmovi poput elektronskog poslovanja i elektronske trgovine, koji dodatno osvetljavaju transformaciju ekonomskih aktivnosti u digitalnom okruženju.

Prvi značajniji razgovori o globalnim tendencijama ka digitalnoj ekonomiji započeti su 1998. godine u Otavi (Kanada), tokom konferencije o elektronskoj trgovini koju je organizovala Organizacija za ekonomsku saradnju i razvoj (OECD). Na ovom skupu usvojen je globalni plan za razvoj e-trgovine, uz poseban naglasak na važnost zakonskih okvira usmerenih na zaštitu potrošača i privatnosti. Deset godina kasnije, 2008. godine, na sastanku u Seulu (Južna Koreja), prepoznata je ključna uloga Interneta ne samo kao tehnološke platforme već i kao osnovnog pokretača ekonomskog rasta. Tom prilikom zaključeno je da je neophodna aktivna saradnja vlada sa svim relevantnim stejkholderima (zainteresovanim stranama) kako bi se omogućio dalji razvoj digitalne ekonomije (Mašić, Nešić and Vladušić, 2018).

Sada već davne 2013. godine OECD konstatuje da "Digitalnu ekonomiju čine tržišta zasnovana na digitalnim tehnologijama koje omogućuju trgovinu roba i usluga putem e-trgovine. Ekspanzija digitalnog sektora bila je ključni pokretač ekonomskog rasta u poslednjih nekoliko godina, i prelazak ka digitalnom svetu uticao je na društvo koje se proteže mnogo dalje od samog konteksta digitalne ekonomije." (OECD 2013, 5)

Istovremeno sa usvajanjem pojma „digitalna ekonomija“, naučna i stručna javnost ovu tehnološku transformaciju definiše kao Četvrtu industrijsku revoluciju. Ovaj termin prvi put je upotrebljen 2011. godine tokom sajma u Hanoveru, nakon čega ga je nemačka vlada 2012. godine integrisala u svoju strategiju tehnološkog razvoja za period do 2020. godine. Četvrta industrijska revolucija tom prilikom je prepoznata kao jedan od deset prioritarnih razvojnih projekata, čime je dodatno istaknut njen značaj za buduće ekonomske i tehnološke procese na globalnom nivou. (Mašić, 2021, 208).

Iako se industrijski procesi već određeno vreme oslanjaju na moderne tehnologije, najnoviji trendovi su odraz nečeg novog - *stapanja realnog i virtuelnog sveta*, prvenstveno zahvaljujući kibernetičko-fizičkim sistemima (Deloitte, 2014, 3).

Četvrtu industrijsku revoluciju ili "Industriju 4.0" karakteriše niz novih tehnologija koje *prave fuziju*, odnosno *stapaju različite oblasti*, čineći manje izraženim postojeće granice između fizičkog, digitalnog i biološkog sveta; tehnološka otkrića se razvijaju do sada nezabeleženom brzinom, što je praćeno eksponencijalnim razvojem, remećenjem skoro svih ekonomija, privrednih oblasti i disciplina u skoro svakoj zemlji, (Schwab, 2016) i sveobuhvatnim promenama koje transformišu čitave proizvodne sisteme, teorije poslovanja, sisteme menadžmenta i korporativnog upravljanja.

Ova digitalna transformacija zasniva se na naprednim tehnološkim rešenjima, među kojima ključnu ulogu imaju veštačka inteligencija i mašinsko učenje (*Artificial Intelligence, Machine Learning*). Pored ovih tehnologija, značajan doprinos digitalnoj transformaciji daju i drugi inovativni alati, uključujući računarstvo u oblaku (*Cloud Computing*), analitiku velikih količina podataka (*Big Data Analytics*), Internet stvari (*Internet of Things*), kao i aditivnu proizvodnju (3D štampu). Dodatno, razvoj i primena robotike, nanotehnologije, biotehnologije i srodnih oblasti imaju ključni uticaj na oblikovanje savremenih industrijskih i poslovnih procesa.

Četvrta industrijska revolucija obuhvata integraciju najsavremenijih tehnoloških rešenja i transformaciju svih poslovnih procesa unutar organizacija. Ove promene značajno su uticale na način komunikacije, kako među zaposlenima, tako i između organizacija i potrošača, redefinišući dinamiku konkurentnosti i umreženost tržišta. Pored toga, revolucija u tehnološkom okruženju dovela je do povećane mobilnosti radne snage, kao i do promena u stilovima života i načinima rada, prilagođavajući ih zahtevima digitalne ere (Grabowska and Saniuk, 2022).

Pandemija Covid-19 ubrzala je implementaciju tehnologije i tranziciju Industrije 4.0, jer su fizičko distanciranje i promenjivi zahtevi potrošača naterali kompanije da prihvate digitalizaciju i beskontaktnu operacije. U McKinseyjevom istraživanju nekoliko meseci nakon pandemije, 94 posto ispitanika reklo je da je Industrija 4.0 pomogla u održavanju poslovanja njihovih kompanija, a 56 posto smatra da su ove tehnologije ključne za odgovor na krizu (McKinsey, 2022).

Ovaj digitalni udar na organizacije zahteva strateški pristup i spremnost na kontinuirano prilagođavanje kako bi se iskoristile prednosti koje donosi Industrija 4.0. Ono što je neminovno, došlo je do tektonskih promena u faktorima, tj. snagama (tehnološke, ekonomske, političke i društvene prirode) koje direktno oblikuju praksu i teoriju biznisa i menadžmenta.

Budući izgled tržišta rada 2050. godine još uvek nije moguće sa sigurnošću predvideti. Ipak, postoji širok konsenzus da će mašinsko učenje i robotizacija značajno transformisati gotovo sve profesije, od prehrambene industrije do oblasti kao što je podučavanje. Dok pojedini stručnjaci predviđaju da bi u narednih nekoliko decenija milijarde ljudi mogle postati ekonomski suvišne, drugi smatraju da će automatizacija dugoročno doprineti stvaranju novih radnih mesta i unapređenju kvaliteta života (Harari 2019, 40–41). Ključni izazov budućnosti biće sposobnost prilagođavanja promenama, kontinuirano usvajanje novih znanja i očuvanje mentalne stabilnosti u neizvesnim okolnostima. Da bismo održali korak sa svetom 2050. godine, neće biti dovoljno samo razvijati inovativne ideje i proizvode – biće neophodno neprestano preispitivanje i prilagođavanje sopstvenog identiteta (Harari, 2019, 329).

3. ZAŠTO PROUČAVAMO TEORIJU BIZNISA

Na teoriju se gleda kao na stavove ili gledišta pomoću kojih ljudi lakše tumače svoje iskustvo (Mašić, Džunić and Nešić 2014), i možemo je definisati kao “skup koncepta, definicija i pretpostavki koji objašnjavaju i predviđaju pojave na sistematičan način (Kerlinger, 1973, 9).” Karl Marks je teoriju video kao “vodič za delovanje”, odnosno kao nešto što ne treba da ostane samo apstraktna misao, već da utiče na društvene promene (Marks, 1845).

Poznati profesor menadžmenta Džejms Stoner (James A.F. Stoner) je istakao “teorija je koherentan skup pretpostavki koje služe da se objasni odnos između dve ili više sagledivih činjenica, kao i da se obezbedi čvrsta baza za predviđanje budućih događaja” (Stoner, Friman, and Daniel R. Jr. Gilbert, 1997, 28).

Ukratko, teorija nam omogućava:

- Objašnjenje pojmova - pružajući logički okvir za razumevanje uzroka i posledica određenih fenomena (Kerlinger, 1973);
- Predviđanje budućih događaja - na osnovu poznatih zakonitosti, teorija omogućava predviđanje budućih pojava i događaja (Hawking, 1998);
- Testiranje hipoteza i razvoj znanja - teorija se koristi kao osnova za postavljanje hipoteza koje se zatim testiraju kroz eksperimente i posmatranja (Popper, 1963);
- Smernice za praksu i delovanje - teorije ne ostaju samo u domenu apstraktne misli, već imaju praktične implikacije (Marks, 1845);
- Sintezu i organizaciju znanja - ona sistematizuje i povezuje različite informacije u koherentan model, čime omogućava bolje razumevanje složenih pojava (Kuhn, 1962);

Unapređenje kritičkog mišljenja - teorija podstiče analitički način razmišljanja i omogućava preispitivanje postojećih pretpostavki (Lakatos, 1970).

U svakom slučaju, postoji dijalektičko jedinstvo prakse i teorije, gde teorija oblikuje praksu, dok praksa pruža empirijske dokaze koji mogu potvrditi, modifikovati ili

oboriti teoriju. Praksa uglavnom ide ispred teorije, a teorija unapređuje praksu, doprinoseći poboljšanju *efektivnosti* ("raditi prave stvari") i *efikasnosti* ("raditi stvari na pravi način") (Mašić and Dželetović, 2021, 76).

Razvoj teorija odvija se pod uticajem različitih snaga, tj. faktora tehnološke, ekonomske, političke i društvene prirode (Bové et al., 1993, 39–41). Ovi faktori oblikuju teorijske okvire u oblasti menadžmenta, ali istovremeno autori unutar određene teorijske škole organizacije i menadžmenta formulišu svoje stavove na osnovu kritičke analize postojećih teorija. Proces nastanka novih teorijskih koncepata najčešće podrazumeva identifikaciju nedostataka prethodnih pristupa, formulaciju novih koherentnih pretpostavki i njihovu postupnu afirmaciju, sve dok nova škola menadžmenta ne postane prepoznata kao relevantan teorijski pravac (Mašić, Džunić and Nešić 2014).

Bez obzira na hronološki sled razvoja teorija menadžmenta, u savremenoj naučnoj i poslovnoj praksi ne postoji jedinstvena, univerzalno prihvaćena teorija. Teorijski okviri kontinuirano evoluiraju, međusobno se nadograđuju, a u pojedinim slučajevima i integrišu. Savremeni pristupi menadžmentu sve više se oslanjaju na eklektički metod, koji kombinuje principe različitih teorijskih pravaca, čime se omogućava fleksibilniji i prilagodljiviji način upravljanja u dinamičnom poslovnom okruženju.

4. DRAKEROVE TRI PRETPOSTAVKE BIZNISA

Savremeno poslovno okruženje karakterišu dinamične promene, fleksibilnost, kontinuirane inovacije i revolucionarni pristupi razvoju i poslovanju. Uspah inovativnih organizacija zavisi od sposobnosti menadžmenta da efikasno upravlja procesima učenja (u literaturi poznatije kao koncept "organizacija koje uče"). To podrazumeva primenu formalnih stratezijskih menadžment sistema, ali i razvijene intuitivno-anticipativne sposobnosti lidera, koje omogućavaju pravovremeno prilagođavanje tržišnim izazovima. Ovi elementi predstavljaju temeljne odrednice organizacija koje postižu dugoročnu uspešnost i održivu inovativnost.

Svestan diskontinuetnih uslova u kojem organizacije posluju, eminentni Peter Draker (1994) predložio je univerzalnu "teoriju poslovanja". U svom sada već čuvenom radu *"Theory of the business"* u Harvard Business Review, Draker tvrdi da "svaka organizacija, bilo da je poslovna ili ne, ima teoriju poslovanja (1994, 96)." Organizacije, sugerise Draker (1994, 95–96), postoje zato što je neko napravio pretpostavke o tome šta rade, kako rade, kako su strukturirane, kako stvaraju vrednost i kako su plaćene za ono što rade.

Draker (1994) navodi da teorija poslovanja ima tri bitna dela (pretpostavke) koja moraju biti u središtu menadžmenta:

Pretpostavke o sredini preduzeća (o kretanju faktora eksternog okruženja: društvo i društvene strukture, tehnologije, tržišno-ekonomska kretanja, politička, demografska, globalna kretanja i tendencije),

Pretpostavke o misiji preduzeća, pretpostavke o potrebi i svrsi postojanja neke organizacije (osnovna svrha bilo koje organizacije je njena sposobnost da stvara korisnike, kupce, odnosno krajnje potrošače za svoje proizvode i/ili usluge) i

Pretpostavke o jezgru ili suštini kompetentnosti koja je potrebna da se ostvari misija (integriranim sposobnostima, veštinama, znanjima i tehnologijama u organizaciji).

Ono što je nesporno, navedene pretpostavke moraju biti usklađene i stalno testirane u „životu“ organizacije (Mašić, Džunić and Nešić 2014, 216).

Prema Drakeru, validna teorija poslovanja je ona koja obezbeđuje da:

- Pretpostavke o organizacionom okruženju, misiji, jezgru kompetentnosti (suštinskim, ključnim kompetencijama) moraju odgovarati realnosti,
- Pretpostavke u sva tri područja odgovaraju (prilagođavaju se) jedna drugoj i da su konzistentne,
- Teorija poslovanja mora biti poznata i shvaćena u organizaciji,
- Teorije poslovanja moraju stalno biti testirane, tj. proveravane/preispitivane (Mašić, Džunić, and Nešić 2014, 265).

Zašto je Drakerova teorija poslovanja važna u današnjem kontekstu digitalnog doba i četvrte industrijske revolucije? Ona u centar pažnje stavlja: a) Prilagođavanje promenama (organizacije moraju da preispituju svoje osnovne pretpostavke o tržištu, konkurenciji i tehnologiji); b) Jasnost svrhe i misije (kada organizacije znaju šta im je svrha, lakše donose odluke i usmeravaju resurse ka pravim ciljevima); c) Fokus na osnovne kompetencije (razvijanje ključnih snaga firme pomaže joj da održi konkurentsku prednost) i d) Izbegavanje stagnacije (organizacije ne uzimaju zdravo za gotovo da će ono što je radilo u prošlosti raditi i u budućnosti).

Iz gore navedenog, jasno je da organizacije koje se drže zastarelih pretpostavki često gube tržište ili nestaju sa tržišta jer ne reaguju na promene u tehnologiji, potrošačkim navikama i poslovnim modelima. Možemo navesti nekoliko primera kako se Drakerova teorija primenjuje danas:

- Netflix je redefinisao svoju teoriju biznisa, prelazeći sa DVD iznajmljivanja na streaming i originalni sadržaj,
- Amazon konstantno menja svoju teoriju biznisa, od online knjižare do globalnog lidera u cloud computing-u (AWS),
- Banke koje nisu prilagodile svoje poslovne modele fintech inovacijama gube klijente zbog kompanija poput Wise, Revolut-a, PayPal-a i digitalnih banaka.

U suštini, Drakerova "Teorija biznisa" nas uči da nijedna strategija ne traje zauvek. U uslovima kada su stalne samo promene, kada je jedina moguća stabilnost - stabilnost u kretanju, Draker (Drucker 1995, 39) s pravom ističe da znanje danas postaje jedini značajan i ključni razvojni resurs. Organizacije moraju stalno preispitivati i prilagođavati svoje pretpostavke kako bi ostale konkurentne u brzo promenljivom digitalnom svetu.

5. KUDA IDE TEORIJA I PRAKSA MODERNOG BIZNISA U INDUSTRIJI 4.0

Industrija 4.0 označava proces integracije pametnih i povezanih tehnologija u organizacione strukture, kao i u svakodnevni život pojedinaca. Ova sinergija digitalnih i fizičkih tehnologija otvara širok spektar mogućnosti za unapređenje poslovanja i društvenih procesa. Međutim, istovremeno, ona može narušiti postojeće paradigme, stvarajući ne samo nove prilike, već i visok stepen neizvesnosti u različitim sferama delovanja. Mnogi rukovodioci širom sveta i naučna zajednica se slažu da Industrija 4.0 ima uticaj na društvo (želja da se stvori pravedniji i stabilniji svet), strategiju (za-uzimanje holističkog pristupa strategijskom planiranju, istraživanju kako poboljšati i

razviti nove proizvode i usluge), radnu snagu i talente (stvaranje kulture učenja, kao i saradnja, priprema i stvaranje radnika za novo doba) i tehnologiju (najmoćniji alat koji stvara diferencijaciju u odnosu na konkurente i kreira nove polovne modele) (Deloitte Insights, 2018).

Ova revolucija donosi brojne promene u poslovanje, menadžment i strategije kompanija, tako da ova transformacija donosi mnoge izazove u praksi i teoriji biznisa i menadžmenta (Vuksanović Herceg et al., 2020):

- Digitalna transformacija i prilagođavanje poslovnih modela (dolazi do fundamentalne promene u postojećim poslovnim modelima i stvaranja novih),
- Integracija novih tehnologija i organizaciona struktura (implementacija tehnologija zahteva prilagođavanje organizacionih struktura i procesa kako bi se postigla efikasna integracija),
- Razvoj digitalnih veština i kompetencija (uvođenje novih tehnologija zahteva od zaposlenih sticanje novih digitalnih veština i kompetencija),
- Upravljanje promenama i organizaciona kultura (digitalna transformacija zahteva promenu organizacione kulture i pristupa menadžmentu, što može biti izazovno zbog otpora promenama i potrebe za prilagođavanjem novih načina rada).

Treba dodati i da će glavni izazovi biti usmereni ka otpornosti i fleksibilnosti poslovnih modela usled brzih promena (agilne metode upravljanja) i skraćanju životnog veka organizacija, zatim Cyber bezbednosti i zaštiti podataka, održivosti i društvenoj odgovornosti (ekološka pitanja i održiva proizvodnja, implementacija zelene tehnologije i cirkularna ekonomija), ekonomskim i regulatornim izazovima.

Tehnologija je samo jedan deo jednačine Industrije 4.0 jer da bi se tehnologija primenila, organizacije moraju da osiguraju da njihovi zaposleni poseduju znanja i veštine koje omogućavaju korišćenje tehnologije. Čuveni profesor Davenport dobro primećuje da uspešna digitalna transformacija zahteva koordinisano delovanje u širokom spektru aktivnosti, znatno većem nego što većina lidera u početku prepoznaje. Nedovoljni rezultati u bilo kojoj od četiri ključne, međusobno povezane oblasti – tehnologiji, podacima, procesima i organizacionoj sposobnosti za promene – mogu ugroziti i najbolje osmišljenu strategiju transformacije. Ključni faktori uspeha, poput oblikovanja i efikasne komunikacije jasne vizije, izrade fleksibilnog plana i njegovo prilagođavanje u realnom vremenu, kao i uspešno sprovođenje operativnih detalja, u osnovi se svode na ljude i njihov potencijal. Više od bilo kojeg drugog faktora, digitalna transformacija zavisi od talenta. Pravilno odabrani tim, predvođen snažnim liderom sposobnim da upravlja promenama, može biti odlučujući korak ka uspehu (Davenport and Redman, 2021).

Digitalna transformacija primarno se odnosi na ljude, a ne samo na tehnologiju. Iako je tehnološke alate moguće nabaviti i implementirati, stvarni izazov leži u sposobnosti organizacija i pojedinaca da se prilagode sve digitalizovanijem okruženju. Ključni faktori uspešne digitalne tranzicije uključuju razvoj novih generacija koje poseduju veštine, smanjenje jaza između ponude i potražnje talenata, kao i prepoznavanje i unapređenje sopstvenog potencijala, ali i potencijala drugih u budućem poslovnom okruženju (Frankiewicz and Chamorro-Premuzic, 2021, 134).

Ključne tehnološke kompetencije u budućnosti oslanjaju se pre svega na „meke veštine“, a ne isključivo na tehničke veštine. Iako su stručnjaci poput analitičara sajber bezbednosti, softverskih inženjera i naučnika za podatke izuzetno traženi na tržištu rada, još je veća potreba za pojedincima koji su sposobni da se kontinuirano prilagođavaju i usvajaju sledeću generaciju IT veština. Budući da niko ne može sa sigurnošću predvideti koje će tehničke veštine biti presudne u budućnosti, najracionalniji pristup podrazumeva investiranje u pojedince sa izraženim kapacitetom za učenje i razvijanjem kritičkog mišljenja. Tehničke kompetencije su prolazne i podložne zastarevanju, dok je intelektualna radoznalost trajna i predstavlja ključni faktor dugoročnog uspeha u dinamičnom digitalnom okruženju (Frankiewicz and Chamorro-Premuzic 2021, 135).

Kako bi ostvarile ambiciozne ciljeve u oblasti prekvalifikacije, većina organizacija će morati značajno da intenzivira programe obuke zaposlenih i unapređenja njihovih kompetencija. Pojedine velike kompanije već su započele takve inicijative. Na primer, globalni trgovinski lanac Walmart investira četiri milijarde dolara tokom četvorogodišnjeg perioda kako bi zaposlenima na operativnim i administrativnim pozicijama omogućio prelazak na uloge usmerene ka korisničkoj podršci (Ellingrud, Gupta, and Salguero, 2020). Slično tome, gigant e-trgovine Amazon planira da do 2025. godine uloži 700 miliona dolara u tehnološku edukaciju, s ciljem osposobljavanja zaposlenih za poslove koji zahtevaju naprednije veštine, a kompanija za profesionalne HR usluge *Manpower Group* sklopila je partnerstvo sa obrazovnom kompanijom *Pearson* i drugim institucijama kako bi u narednih pet godina unapredila kvalifikacije 130 000 radnika (Ellingrud, Gupta, and Salguero, 2020).

Kako bi ostvarile transformaciju u velikim razmerama, organizacije moraju uspostaviti sinergiju između tri ključne oblasti:

- *Razvoj kapaciteta* – Efikasna digitalna transformacija zahteva proširenje digitalnih veština zaposlenih i izvan tradicionalnih IT funkcija. Međutim, sama tehnička kompetencija nije dovoljna za ostvarenje pune koristi od transformacije. Neophodno je ulaganje u agilnost poslovnih procesa i izgradnju organizacione kulture koja podstiče eksperimentisanje i inovacije na svim nivoima.
- *Tehnološka infrastruktura* – Ulaganje u odgovarajuće tehnologije, posebno one zasnovane na veštačkoj inteligenciji, ključno je za uspeh transformacije. To obuhvata razvoj platformi za upravljanje podacima, inženjering podataka, primenu algoritama mašinskog učenja i tehnologiju za njihovu implementaciju. Takođe, tehnologija mora biti intuitivna i lako dostupna zaposlenima iz različitih sektora kako bi se podstakla široka upotreba u inovacijskim procesima.
- *Organizaciona i tehnička arhitektura* – Strateško ulaganje u organizacionu i tehničku arhitekturu omogućava integraciju ljudskih sposobnosti i tehnologije, čime se stvara okruženje pogodno za inovacije i održiv rast. Efikasna arhitektura osigurava da svi aspekti transformacije funkcionišu u sinergiji, omogućavajući organizaciji da se prilagodi dinamičnim tržišnim zahtevima (Iansiti and Nadella 2024, 161–62).

Četvrta industrijska revolucija ima potencijal da transformiše različite aspekte poslovanja, operativnih procesa i društva u celini. Jedno je nesporno – njena prisutnost je neizbežna, a lideri moraju biti spremni da odgovore na izazove i prilike koje donosi.

Tradicionalni pristupi više nisu dovoljni za održavanje konkurentne prednosti te će najuspešnije organizacije biti one koje u potpunosti prihvate principe Industrije 4.0 i iskoriste sve mogućnosti koje ova tehnološka revolucija omogućava.

6. UMESTO ZAKLJUČKA

Digitalni talas, odnosno možemo slobodno reći digitalna transformacija, nije samo opcija već predstavlja priliku koja ima potencijal da evoluiru u opasnost za održivost organizacija koje ne uspevaju da prihvate nove tehnologije i ne rade na prihvatanju novih i inoviranju postojećih poslovnih modela. Koliko god se činilo da je pozicija neke kompanije stabilna na tržištu, konkurenti, koji koriste superiorniju tehnologiju ili imaju zaposlene koji poseduju veštine za rad sa novim tehnologijama, će je neizbežno vremenom prevazići ukoliko ona prestane sa unapređenjem i inovacijama.

Koristeći digitalne tehnologije, možemo da analiziramo velike količine podataka, prepoznamo trendove i dobijemo vredne uvide za donošenje pravovremenih i pravih odluka. Ovaj pristup omogućava organizacijama da usavrše svoju teoriju poslovanja, strategije i poslovne modele, generišu dodatnu vrednost, podstaknu napore u pogledu održivosti i inovativne prakse koje promovišu efikasnost, efektivnost i ekološku prihvatljivost.

Međutim, ključno je osigurati usklađenost između zahteva za veštinama i kompetencijama koje nameće savremeno poslovno okruženje i stvarnih sposobnosti zaposlenih. Poseban akcenat treba staviti na obezbeđivanje dostupnih mehanizama za sticanje novih znanja i kontinuirano unapređenje postojećih veština, kao i na pružanje adekvatne podrške, infrastrukturnih resursa i izgradnju mreža znanja. Step kompetentnosti zaposlenih direktno utiče na efikasnost iskorišćavanja potencijala digitalne transformacije, a samim tim i na ukupnu konkurentnost organizacije u savremenom poslovnom okruženju.

Izazovi sa kojima se menadžment suočava – bilo da su tehnološke, ekonomske, političke, društvene, demografske ili druge prirode, zahtevaju adekvatne odgovore kroz razvoj novih teorija, koncepata, pristupa i tehnika upravljanja. Kontinuirana evolucija menadžmenta uslovljena je potrebom za prilagođavanjem dinamičnom okruženju, što podrazumeva inovativne strategije i metodološke pristupe usmerene ka efikasnijem rešavanju savremenih organizacionih i poslovnih izazova, pogotovo u novom digitalnom talasu četvrte industrijske revolucije.

LITERATURA

1. Bovée, Courtland L., John V. Thill, Marian Burk Wood, and George P. Dovel. 1993. *Management*. New York: McGraw-Hill.
2. Davenport, Thomas H., and Thomas C. Redman. 2021. "Digital Transformation Comes Down to Talent in Four Key Areas." *Harvard Business Review - Special Issue*, no. Summer 2021, 139–41.
3. Deloitte. 2014. "Industry 4.0: Challenges and Solutions for the Digital Transformation and Use of Exponential Technologies." Deloitte. <https://www2.deloitte.com/tw/en/pages/manufacturing/articles/industry4-0.html>.
4. Deloitte Insights. 2018. "The Fourth Industrial Revolution Is Here—Are You Ready?" Deloitte Development LLC.
5. Drucker, Peter F. 1994. "Theory of the Business." *Harvard Business Review* 72 (5): 95–106.

6. ———. 1995. *Post-Capitalist Society*. Oxford: Butterworth-Heinemann.
7. Ellingrud, Kweilin, Rahul Gupta, and Julian Salguero. 2020. "Reskilling Workers for Industry 4.0 []." Article. McKinsey & Companz. August 7, 2020. <https://www.mckinsey.com/capabilities/operations/our-insights/building-the-vital-skills-for-the-future-of-work-in-operations>.
8. Frankiewicz, Becky, and Tomas Chamorro-Premuzic. 2021. "Digital Transformation Is About Talent, Not Technology." *Harvard Business Review - Special Issue*, no. Summer 2021, 134–36.
9. Grabowska, Sandra, and Sebastian Saniuk. 2022. "Business Models in the Industry 4.0 Environment—Results of Web of Science Bibliometric Analysis." *Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity* 8 (1): 19. <https://doi.org/10.3390/joitmc8010019>.
10. Harari, Yuval Noa. 2019. *21 Lekcija Za 21. Vek*. Translated by Tatjana Bižić. Beograd: Laguna.
11. Hawking, Stephen. 1998. *A Brief History of Time*. New York: Bantam Books.
12. Iansiti, Marco, and Satya Nadella. 2024. "Democratizing Transformation." In *HBR's 10 Must Reads 2024: The Definitive Management Ideas of the Year from Harvard Business Review*, 159–72. Boston, MA: Harvard Business Review Press.
13. Kerlinger, Fred N. 1973. *Foundations of Behavioral Research*. New York: Holt, Rinehart and Winston.
14. Kuhn, Thomas S. 1962. *The Structure of Scientific Revolutions*. The Structure of Scientific Revolutions. Chicago: University of Chicago Press.
15. Lakatos, I. 1970. "Falsification and the Methodology of Scientific Research Programmes." In *Criticism and the Growth of Knowledge: Proceedings of the International Colloquium in the Philosophy of Science, London, 1965*, edited by Alan Musgrave and Imre Lakatos, 4:91–196. Cambridge: Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CBO9781139171434.009>.
16. Marks, Karl. 1845. *Teze o Fojerbahu*.
17. Mašić, Branislav. 2021. *Strategijski Menadžment*. Drugo izdanje. Beograd: Data status.
18. Mašić, Branislav, and Milenko Džetelović. 2021. *Uvod u menadžment: principi, proces i koncepti*. 2nd ed. Beograd: Inovacioni centar Fakulteta bezbednosti Univerziteta: Akademski misao.
19. Mašić, Branislav, Marija Džunić, and Sandra Nešić. 2014. *Savremena Teorija Menadžmenta: Škole i Novi Pristupi*. Beograd: Data status.
20. Mašić, Branislav, Sandra Nešić, and Ljubiša Vladušić. 2018. "Challenges in creating transformative growth for companies in digital economy." In *6 International symposium "Innovations, reforms and modern business"*. Bijeljina: Oikos Institute - Research Center, Bijeljina, Faculty for Business and Tourism, Budva.
21. McKinsey. 2022. "What Is Industry 4.0 and the Fourth Industrial Revolution?" Article. McKinsey & Company. August 17, 2022. <https://www.mckinsey.com/featured-insights/mckinsey-explainers/what-are-industry-4-0-the-fourth-industrial-revolution-and-4ir>.
22. OECD. 2013. "The Digital Economy: Key Findings, Summary and Notes." Roundtables on Competition Policy Papers, No. 151. Paris: OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/929323d1-en>.
23. Popper, Karl R. 1963. *Conjectures and Refutations. The Growth of Scientific Knowledge*. New York: Routledge & Kegan Paul.
24. Roberts, Joanne. 2015. *A Very Short, Fairly Interesting and Reasonably Cheap Book about Knowledge Management*. London: SAGE Publications.
25. Schwab, Klaus. 2016. "The Fourth Industrial Revolution: What It Means and How to Respond." World Economic Forum. January 14, 2016. <https://www.weforum.org/stories/2016/01/the-fourth-industrial-revolution-what-it-means-and-how-to-respond/>.
26. Stoner, Džejms A.F., Edvard R. Friman, and Daniel R. Jr. Gilbert. 1997. *Menadžment*. Beograd: Želnid.
27. Vuksanović Herceg, Iva, Vukašin Kuć, Veljko M. Mijušković, and Tomislav Herceg. 2020. "Challenges and Driving Forces for Industry 4.0 Implementation." *Sustainability* 12 (10): 4208. <https://doi.org/10.3390/su12104208>.

LABEL ENTROPY WITH SIMILARITY GRAPH CLIQUE FOR ASSESSING ANNOTATION QUALITY

Abstract: We introduce simple metrics using the entropy of label distribution in local maximum cliques of similarity graph, which can assess human annotation quality for large image datasets. Since the annotation is done by a human task, it always contains potential errors hidden in a dataset due to manual fluctuation or inconsistency. This annotation error is crucial, especially in medical image multi-class classification as a label noise when we create a classifier with machine learning. In our work, we focused on how to assess the entire label quality in a large dataset. To this end, we proposed novel metrics for assessing the label quality of datasets. We also assessed existing label noise detection methodologies with our metrics and found that the transformed label propagation with label-smoothing methodology, which is first proposed here, showed a quite high accuracy among the three methodologies.

Keywords: entropy, label propagation, graph-based machine learning, annotation

ENTROPIJA OZNAKA S GRAFIKONOM SLIČNOSTI KLIKA ZA PROCENU KVALITETA ANOTACIJA

Apstrakt: Uvodimo jednostavne metrike koristeći entropiju distribucije oznaka u lokalnim maksimalnim klikovima grafikona sličnosti, koja može proceniti kvalitet ljudskih beleški za velike skupove podataka slika. Budući da se zabeleške obavljaju od strane ljudskih zadataka, uvek sadrže potencijalne greške skrivene u skupu podataka zbog ručne fluktuacije ili nedoslednosti. Ova greška u napomeni je ključna, posebno u višeklasnoj klasifikaciji medicinskih slika kao šum oznake kada kreiramo klasifikator sa mašinskim učenjem. U svom radu fokusirali smo se na to kako proceniti celokupni kvalitet oznake u velikom skupu podataka. U tu svrhu, predložili smo nove metrike za procenu kvaliteta oznaka skupova podataka. Također smo procenili postojeće metodologije za detekciju šuma na oznaci pomoću naših metrika i otkrili da je transformisano širenje oznaka s metodologijom zaglađivanja oznaka, koja je ovde prvi put predložena, pokazala prilično visoku tačnost među tri metodologije.

Ključne reči: entropija, propagacija oznaka, grafičko-bazirano mašinsko učenje, anotacija

¹ Digital Transformation Office, NTT DATA Romania, Novi Sad, Serbia
iida.yasuhiro@nttdata.com, bojan.mrazovac@nttdata.com, ishigure@fun.ac.jp

1. INTRODUCTION

The annotations to multiple class image datasets are subject to fluctuation and inconsistency of human manual tasks. It is crucial, especially in medical image classification, which usually varies from 3-class to 7-class according to the stage of disease [1]. Since these low-quality annotations are known as label noise in machine learning, reducing label noise is a key element for building a high-performance classifier. Nowadays, the machine learning algorithm is more and more sophisticated, this label noise is a more important factor in ensuring the performance of the machine learning model accordingly. Nevertheless, few studies have dealt with this problem to date. There are two reasons for this, one is a lack of information about the quality of annotations. Once a label is assigned, the annotation work behind labeling is usually not recorded, making it inherently difficult to verify its reliability afterward. We have tackled this issue by expanding the existing label propagation method to unsupervised learning to detect probable low-quality labels that spread multiple categories [2, 3]. The other is a lack of indicators to assess the degree of annotation quality of the dataset. There are no supervised data to assess the annotation quality, which means that we have no ground truth label. Therefore, in order to assess the label quality of the dataset, developing a standard methodology of explainable, plausible, and applicable to any dataset with labels is one of the imminent issues.

Despite several research efforts that have been made to tackle label noise detection and to assess their performance [2, 3], it is still substantially difficult because there are no available ground truth labels. This is similar to the common recognitions when we evaluate the performance of unsupervised learning, it is necessary to develop performance metrics or indicators that should be adopted for individual unsupervised learning. For example, graph clustering, which is one of the well-known unsupervised learning, modularity [4, 5] or normalized cut [6] is conventionally used for the criteria of good clustering. In anomaly detection, we conventionally use precision and recall, even though it is only useful if we can somehow evaluate the normal and abnormal with domain experts. On the other hand, when it comes to label quality assessment, especially in the medical field, there are fewer evaluation guidelines and difficulties due to the graded labeling of medical images across multiple categories. Even if domain experts gather and evaluate the label validity, the unified consensus of determining one label for a diagnostic image is hard to acquire due to discrepancies among experts' opinions.

In this work, we propose novel and simple metrics that can assess label noise quantitatively. The concept behind this metric is a hypothesis that we can infer the quality of labels from the relationships between data. In other words, through this process, we can infer the label quality without knowledge of label quality. Our primary contribution is introducing a standard methodology to assess the entire label quality in a dataset. In addition, we introduced the label smoothing technique to detect label noise with the highest accuracy compared to existing works. Furthermore, our contribution to this work lies in pioneering a graph-based approach to deal with assessing and detecting label noise spread in multiple categories at once. In the following part of this paper, the manual classification task is referred to as an 'annotation', and the classification result by this manual annotation or result by any computation is referred to as a 'label', both of which shall be used accordingly.

2. METHOD AND DATASET

A. Problem Definition

Under the situation where labeled datasets of multi-class categories are given and no information about the reliability of the label and ground truth is given, a methodology to assess the entire label quality in the datasets and an effective methodology to find low-quality labels of each class shall be invented.

B. Basic Approach for Defining Metrics

Toward inventing these methodologies, we consider extracting the underlying principles that datasets intrinsically have. To this end, we focus on the dataset as a whole instead of individual labeled data. More specifically, we build a similarity graph among data to extract the relationship between all data with labels. The node of the graph denotes each data such as an image with its label. The edge of the graph denotes the similarity between two nodes. This graph also allows us to extract the inconsistency between data similarity and their labels simultaneously. This is the primary idea to approach assessing the label quality. We will then explain how this inconsistency can be quantified. Firstly, we find the graph cliques [7] from the similarity graph. A clique is a subgraph where every pair of distinct nodes is connected by an edge. This means that all nodes in the clique are quite similar to each other. Although the similarity graph does not always have a clique due to the feature of a complex network [8], it tends to have several cliques due to its high clustering coefficient [7]. This is one of the key points we focus on cliques here. Secondly, we represent the label distribution of each clique with entropy. If the entropy is high, the label distribution is more uniform across a clique, with a wider spread of many labels. On the other hand, if the entropy is low, a smaller variety of labels is in the clique.

Fig.1 shows our basic idea focusing on a clique with its label distribution. (A) denotes a clique of six nodes with two kinds of labels, and (B) denotes a clique of six nodes with three kinds of labels. Obviously, the more diverse the types of labels, and the closer their distribution is to a uniform distribution, the higher the entropy. Therefore, the entropy of (B) is higher than that of (A), which suggests data in (B) contains low-quality labels.

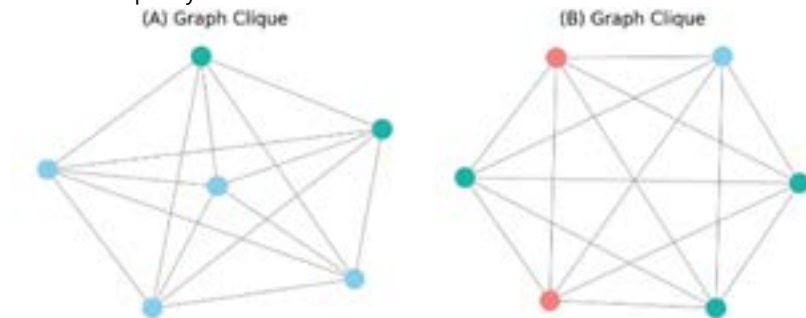


Fig. 1. Example diagram of label distribution in a graph clique.

C. Dataset

We verified our method with three types of medical image datasets, including single-cell and cluster-cell of cervical cancer: the 917 images of single-cell from Herlev datasets (7-class) [9], 950 images of cluster-cell from SIPaKMeD datasets (5-class), and 4049 images of single-cell from SIPaKMeD datasets (5-class) [10]. These 4049 images are cropped manually as isolated single-cell images from cluster-cell images. These datasets are commonly recognized in cervical cytology. The Herlev dataset is colored and provided in BMP format with approximately 100 KB. The SIPaKMeD dataset is also Pap smear images captured with a CCD camera attached to an optical microscope and classified into 5-class. This dataset is colored and provided in BMP format with approximately 1MB each and has variations in resolutions and pixel sizes. Fig.2 (a) shows the example images of the Herlev (single-cell), Fig.2 (b) shows the example images of the SIPaKMeD (cluster-cell), and Fig.2 (c) shows the example images of the SIPaKMeD (single-cell).

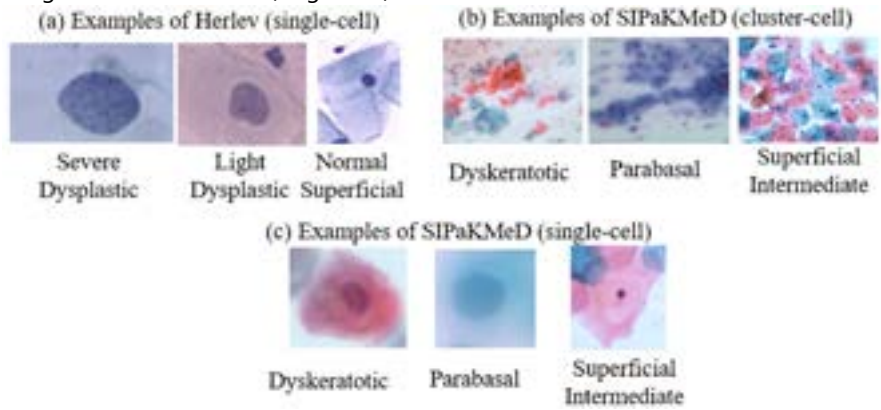


Figure 2. Example images of Herlev and SIPaKMeD.

The number of data (images) in each class is listed in Tables I, II, and III. In parentheses in the class column represent the abbreviations of full class names.

Table I : Description of Herlev Dataset(single-cell)

Category	Class	Data samples (917 in total)
Abnormal	Light Dysplastic (LD)	182
Abnormal	Moderate Dysplastic (MD)	146
Abnormal	Carcinoma in Situ (CS)	150
Abnormal	Severe Dysplastic (SD)	197
Normal	Normal Columnar (NC)	98
Normal	Normal Superficial (NS)	74
Normal	Normal Intermediate (NI)	70

Table II: Description of SIPaKMeD Dataset(cluster-cell)

Category	Class	Data samples (950 in total)
Abnormal	Dyskeratotic (DY)	223
Abnormal	Koilocytotic (KO)	232
Benign	Metaplastic (ME)	271
Normal	Parabasal (PA)	108
Normal	Superficial Intermediate (SU)	116

Table III: Description of SIPaKMeD Dataset(single-cell)

Category	Class	Data samples (4049 in total)
Abnormal	Dyskeratotic (DY)	813
Abnormal	Koilocytotic (KO)	825
Benign	Metaplastic (ME)	793
Normal	Parabasal (PA)	787
Normal	Superficial Intermediate (SU)	831

D. Proposed Method

We start by building a similarity graph with images as nodes with labels. In converting an image into a vector, we use the vision transformer which extracts the features of each image. The vision transformer develops attention technology by dividing an image into small patches of 16×16 pixels and vectorizing each patch by treating it as a token. Then we have a 768-dimensions feature vector of each image. Although the target resolutions and pixel sizes of these images vary from low to high, and from small to large (some images exceed 400×400 pixels), this vision transformer allows these images to be treated as feature vectors of the same dimension robustly. In the Herlev and SIPaKMeD datasets, i th diagnostic image (node) is expressed as a 768-dimensional vector x_i where $i \in V$. One of the benefits of the vision transformer is the stability in converting different image pixels into a uniform feature vector. While several methods are proposed [11, 12] to convert cervical cytology images to feature vectors, we adopted vit-base-patch16-224 [13] in our model considering its proven track record in a wider range of experiments. To calculate the similarity between feature vectors, we tried three distance functions: cosine similarity, Minkowski distance, and Hausdorff distance [14]. Among these functions, the cosine similarity showed a good similarity representation for both single-cell and cluster-cell image datasets. To build the graph, we have to decide on the algorithm and the similarity threshold. One of the commonly recognized algorithms is the cosine similarity. We adopted the cosine similarity to calculate edges, and these weighted edges were added only when the similarity was higher than 0.74. If we set higher values as the similarity, edges will decrease and if we set lower values, edges will increase. We have to note here that if we increase this threshold, isolated nodes are more likely to occur. We found the value of 0.74 as a threshold to be the most suitable for dealing with the feature vector from images. Weighted edges built between nodes based on their similarity are normalized into a numerical value between 0 and 1. Then we

have a weighted undirected graph. For example, in the Herlev dataset of single-cell images, the number of nodes is 917, which means that the adjacency matrix dimension is 917 x 917. The number of edges is 11431. The average degree is 24.9, and the average cluster coefficient is 0.347. To find cliques in the graph, we can select any existing algorithm to explore for cliques, such as the Bron-Kerbosch Algorithm [7]. In this work, we adopt a standard greedy algorithm as the most fundamental algorithm by starting from each node and sequentially adding adjacent nodes to the clique, then enumerating cliques. Table IV shows a characteristic of each graph built from the Herlev and the SIPaKMeD datasets.

Table IV: The Characteristics of Image Similarity Graph

	Herlev (single-cell)	SIPaKMeD (cluster-cell)	SIPaKMeD (single-cell)
# of nodes	917	950	4049
# of edges	11431	10929	82426
Average Degree	24.9	12.1	40.7
Average Clustering Coefficient	0.347	0.445	0.341
Maximum clique size (# of nodes)	19	30	60

The entropy of label distribution in a clique $H(C)$ is expressed in (1). Let V_C be the set of nodes belonging to a clique C , and L be the set of labels. Now we explain how to express the metrics of label quality in (1), where $l \in L$.

$$H(C) = -\sum_{l \in L} P(l|C) [\log_2 P(l|C)] \quad (1)$$

$P(l|C)$ is the probability of the label l appearing in a clique C , that is,

$P(l|C) = \text{count}(l) / |V_C|$, and $|V_C|$ denotes the number of nodes in a clique C . Then, we calculate the average entropy of each clique in the graph. Thus, we have metrics of label quality assessment of the graph.

Having discussed the metrics above, we now describe our proposed method for detecting label noise with high accuracy. Our method is based on the transformed label propagation [2] and improves this with a label-smoothing technique. The transformed label propagation (T-LP) is one of the methods to detect low-quality labels and to show possible correct labels at the same time. T-LP is an unsupervised learning, which is one of the derivatives of label propagation (also known as label spreading) and is expressed in (2).

$$F = (I - \alpha S)^{-1} Y \quad (2)$$

S is a normalized adjacency matrix representing the undirected and weighted graph structure $G = (V, E, L)$, where V denotes a set of nodes (also known as vertexes), E denotes a set of edges, and L denotes a set of labels. When we denote the number of nodes as N , S is a square matrix with the dimension of $N \times N$. Each element contains a non-negative value between 0 and 1 if there is an edge between nodes.

If the similarity between nodes is high, the value will be closer to 1, and if there is no edge, this value equals zero. I is the identity matrix and Y is an initial label matrix. The dimensions of Y are $N \times c$ where c represents the number of classes. For example, when we classify images according to the degree of cancer progression into seven stages based on images, we will set $c=7$. In the initial label matrix for the Herlev dataset, the rows of this matrix correspond to the classes of LD, MD, CS, SD, NC, NS, and NI in that order from top to bottom. Likewise, the columns of this matrix correspond to the same order from left to right. Looking at this matrix row-wise, we can see that each row is a one-hot vector where only the element corresponding to the assigned label has a value of 1. α is a scalar constant that controls the label propagation; the smaller α is, the more it is affected by the given label, and the larger α is, the more it is affected by the graph structure. This formula is calculated to obtain the label estimation result F , that is, F is an estimated label score matrix. Y of the transformed label propagation (T-LP) is built by randomly selected labels (which are initial labels) from assigned labels in the matrix. Then, is a mixture of a supervised label ($Y_{(i,l)}=1$) and an unknown label ($Y_{(i,l)}=0$), where $i \in V$, then, we set all labels other than the selected initial label to zero ($Y_{(i,j)}=0$). F_{final} is the calculated result of several times selecting the initial label randomly in an ensemble manner, that is, $F_{\text{final}} = \text{mode}(F)$. This means that the most frequent value among the labels given to each node is regarded as the final label within the trial number.

The label-smoothing technique is an operation L_S of the initial label matrix Y to normalize the value row-wise, $Y^{\wedge} = L_S(Y)$. $Y^{\wedge}$ is no longer a one-hot vector (0 or 1). Instead, $Y_{(i,l)}^{\wedge}$ has a value of $0 < Y_{(i,l)}^{\wedge} < 1$ and $\sum_i Y_{(i,l)}^{\wedge} = 1$. Any function can be selected as L_S as long as it satisfies this condition.

E. Experimental Setup

To process two types of graphs in our experiment, nodes are stored in a JSON format file, in which the key is an image file name and the corresponding value is its feature vector. Since each of these datasets does not include label noise that should be used for our experiment verification, we intentionally and randomly gave pseudo-label noise to them. The label noise is defined here as the set of incorrect labels. The percentage of label noise varied from 5% to 30% of the total in 5% increments. For example, the Herlev dataset has 917 labels according to 917 nodes. If we produce 10% label noise in this dataset, it means 91 nodes are selected and changed intentionally into incorrect labels. Our experiment was executed on an Intel Core i7 1.8 GHz processor and 16 GB of memory. Any specific environment, such as a GPU and TPU, was not required for our work.

We evaluated the label quality of datasets with three patterns and one baseline and then compared the entropy. The baseline is a graph built from the Herlev and SiPa-KMeD datasets as is. The three patterns consist of a graph with label noise (noise-included graph), a graph of transformed label propagation (T-LP) results from the noise-included graph, and a graph of T-LP with the label-smoothing each. We executed T-LP with the initial label ratio of 70%, α was set to 0.014, and the trial number of 11 times according to [2]. We introduced a threshold in clique size with over 10 nodes and calculated the average entropy of such cliques. This is to eliminate the

effects of excessively small cliques. As a label-smoothing technique, we set the initial label score of 0.7 in each node belonging to the class of LD, MD, CS, and SD, all of which are categorized as abnormal in the initial label matrix. As the label-smoothing technique is the operation of the initial label matrix to normalize the value row-wise, we set the initial label score of 0.1 each in the remaining elements corresponding to the abnormal category in the row.

3. RESULTS

A. Label Entropy of Several Noise Ratios

In the graph built from the Herlev dataset, we evaluated those cliques that had over 10 nodes. Each clique has nodes with labels that belong to each class in Table 1. For example, the maximum size of the clique of the Herlev dataset had 19 nodes and consisted of eight SDs, seven CSs, two NCs, one MD, and one LD of label each. Then the label entropy of this clique is calculated at 1.845 according to (1). Thus the average label entropy of all cliques of over 10 nodes is calculated at 1.565. In the same way, in the graph built from the SIPaKMeD cluster-cell and single-cell dataset respectively, we evaluated those cliques that had over 10 nodes. The maximum size of the clique was 30 nodes and 60 nodes each. The average label entropy of these cliques is calculated at 0.718 and 0.298, respectively. These values are the baseline as the average label entropy represented in the blue lines respectively in Fig. 3 of (a) Herlev, (b) SIPaKMeD cluster-cell, and (c) SIPaKMeD single-cell. We have to note here that these baselines are not down to zero. This is because these datasets are also considered to inherently contain annotation uncertainties. The average label entropy represented in the orange lines in Fig. 3 corresponds to the graph with label noise (noise-included graph). Because the label noise was intentionally and randomly added to the graph, the orange lines always show higher entropy than the baselines. The average label entropy represented in the green lines in Fig. 3 corresponds to the graph of T-LP results. Because T-LP encourages label reassignment from the original noise-added graphs by utilizing the similarity graph structure [2], the green lines tend to show lower entropy than the orange lines. It is of particular importance to emphasize here that the average label entropy represented in the red lines in Fig. 3, which corresponds to the T-LP with the label-smoothing, shows almost always lower entropy than green lines. This suggests our proposed method of T-LP with label-smoothing is the most effective method to detect the low-quality labels from the dataset with label noise.

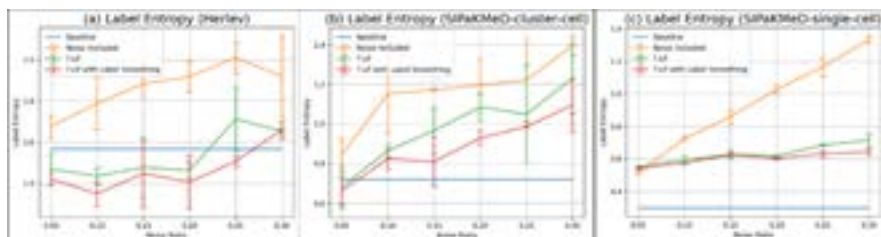


Figure 3. Label entropy of several noise ratios.

We have to note again that the performance of T-LP with label-smoothing (red lines) should be compared to T-LP (green lines), not to baseline (blue lines). This is because this experiment is always executed under noise-included situations.

B. Ablation Studies

In a graph-related process, both the threshold of cosine similarity of images and the control parameter of transformed label propagation α are tested for how these affect our results. We compared cosine similarity with a threshold from 0.6 to 0.8 for the building graph. The precision of the noise detection is sensitive to this threshold. When we tighten this threshold from 0.74 to 0.75, edges reduce from 11431 to 8612 in the Herlev single-cell dataset, which means that isolated nodes are more likely to remain, which will compromise the subsequent transformed label propagation. α is another important parameter that decides the label and is usually set around 0.2, however, we set much lower values varied from 0.01 to 0.02 for controlling the label decision process in the transformed label propagation aiming at minimizing the influence of initial labels which might have low-quality labels and maximizing the benefit of graph structures. Therefore, we found that 0.014 is the most suitable for all three datasets.

4. DISCUSSIONS

We explain several analyses here regarding each process, that is, graph building, graph clique search, and label-smoothing techniques for considering the robustness of our experiment results.

For graph building, we adopt cosine similarity for graph construction. This is a general method that builds weighted edges based on the similarity between nodes that have a high degree of similarity. We also used locally linear embedding (LLE) [15]. The LLE embeds a high-dimensional vector into a low-dimensional space while preserving the local linear relationship of data points. This is also a well-known approach to building a graph, however, we did not observe any noticeable improvement in lowering label entropy.

The graph clique is one of the key points of our idea because it represents the tight connection of similar data, and all labels of the nodes should substantially be the same accordingly. However, these labels are not always the same due to the fluctuation of annotations or inconsistencies in manual tasks. This is why we focus on this discrepancy as a good indicator to measure the label quality. Because the graph we built is a weighted graph, even if the same sized two cliques might have a difference in that they have different edge weights. Therefore, we evaluated how the edge weights affect the label quality assessment. To this end, we multiply the label entropy by the inversed value of the summation of edge weights in the clique. This is because a more weighted clique is more significant in the graph because of higher node similarity in the clique, compared to the less weighted clique. Fig. 4 shows the average label entropy similar to Fig. 3. The only difference here is that each label entropy of the clique is weighted by the edge weights in each clique in Fig. 4. Similar to Fig. 3, we observed that T-LP with the label-smoothing (red lines) shows almost always lower entropy than T-LP (green lines) and both lines are always under graph with label noise (orange line).

The label-smoothing technique is another key point of our work to lower the label entropy. In our experiment, we distributed the initial score of the label only within abnormal categories, however, our interest here is how label entropy will change if the initial label score validation changes.

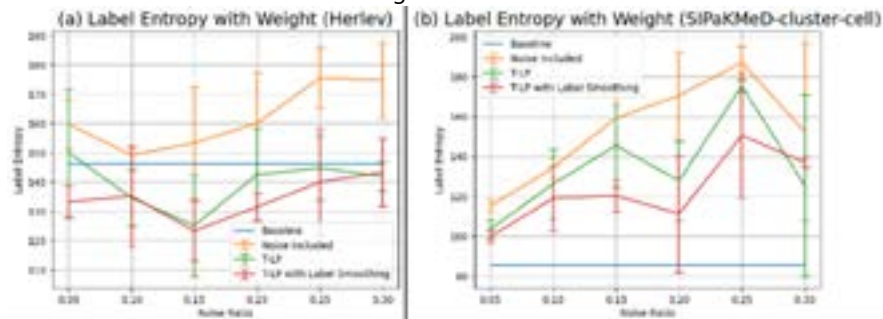


Figure 4. Label entropy with weighted cliques.

In our experimental setup, the initial label score is spread across each node belonging to the class of LD, MD, CS, and SD, all of which are categorized as abnormal. Here, we also distributed the initial label score across not only abnormal categories but also normal categories and then evaluated how label entropy changed with the Herlev dataset. Therefore, in addition to label-smoothing in abnormal categories, we set the initial label score of 0.8 in each node belonging to the class of NC, NS, and NI, all of which are categorized as normal. Following this, we set the initial label score of 0.1 each in the remaining elements corresponding to the normal category in the row of the initial label matrix. Fig. 5 shows both label-smoothing only in abnormal categories (red line) and label-smoothing in abnormal and normal categories (purple line). As an overall view, we observed that applying label-smoothing to both abnormal and normal categories tends to slightly lower label entropies across all label noise ratios.

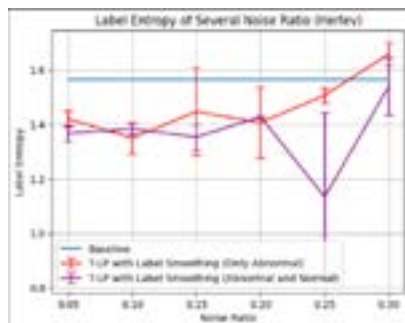


Figure 5. Label entropy with two types of label smoothing.

5. CONCLUSION

We focused on the label noise that appears in any dataset because of human annotation error and proposed standard metrics of label quality assessment as our primary contribution. In particular, since multiple class datasets such as cancer images are subject to manual fluctuation or inconsistency, it is crucial when we rely on machine learning for automated image classification in the medical field. Nevertheless, measurement and detection of low-quality labels have been open issues to be addressed to date, and few studies have tackled these issues due to the substantial difficulty caused by the lack of information in tracing the label quality. The essential point of our idea is that it does not require any supervised data, and more specifically, we focus on the discrepancy between data relations in similarity and assigned labels. If they are inconsistent with each other, it means that the data contains low-quality labels. Thus, the key point of our method is utilizing unsupervised learning since there is no supervised data regarding the assessment of the label qualities. We solved this problem with a series of processes of similarity graph building, finding graph cliques, and introducing label entropy calculation in each graph clique.

The secondary contribution of our work is introducing the label-smoothing technique which extends the existing transformed label propagation method and demonstrates its effectiveness in good detection of label noise. In light of our label entropy assessment, the label-smoothing technique that applies to all categories showed the highest performance among the three methodologies of transformed label propagation (T-LP), T-LP with the label-smoothing technique that applies only to abnormal category, and T-LP with the label-smoothing technique that applies to all categories.

We demonstrated that our unique graph-based approach to measure and detect label noise in large datasets is quite effective, and this approach has a huge potential to pioneer any expert system research including a human annotation support system [16]. In addition, these pioneering works are applicable to several industries such as quality control in manufacturing and health monitoring in agriculture, not limited to the diagnostics in the medical field as a part of a machine learning process for images.

APPENDIX

Our Python code of label entropy and label smoothing for transformed label propagation is publicly available from '<https://github.com/iida0yasuhiro/Experiment>'

Acknowledgment

This work was achieved with the multifaceted advice from several domain experts such as Tasuku Mariya of Sapporo Medical University, and Yuta Nambu of NTT Human Informatics Laboratory.

REFERENCES

1. B. S. Deo, M. Pal, Prasanta K. Panigrahi, and A. Pradhan, "CerviFormer: A Pap-smear based cervical cancer classification method using cross attention and latent transformer," *International Journal of Imaging Systems and Technology* 34(2), February 2024.
2. Y. Iida, B. Mrazovac, and Y. Ishigure, "The label noise detection with unsupervised graph-based reliability estimation in Pap smear image annotation," *IEEE Engineering in Medicine and Biology Society (EMBC)*, July 2025, To appear (Unpublished)
3. Y. Iida, B. Mrazovac, and Y. Ishigure, "Unsupervised Learning with Label Commonization for Uncovering Low-Quality Labels," *IEEE 2025 International Conference on Advanced Machine Learning and Data Science*, July 2025, To appear (Unpublished)
4. Blondel, V., Guillaume, J., Lambiotte, R. and Lefebvre, E.: Fast unfolding of communities in large networks, *J. Statistical Mechanics: Theory and Experiment*, Vol. 2008, P1000, 2008.
5. Aggarwal, C. C.: *Social Network Data Analytics*, 1st edition, Springer Publishing Company, Incorporated, 2011.
6. Shi, J. and Malik, J.: Normalized cuts and image segmentation, *IEEE Trans. Pattern Anal. Mach. Intell.*, Vol. 22, No. 8, pp. 888-905, 2000.
7. D. Eppstein, M. Löffler, and D. Strash, "Listing All Maximal Cliques in Large Sparse Real-World Graphs," *ACM Journal of Experimental Algorithmics*, Vol. 18, 28 November 2013.
8. A. L. Barabási and R. Albert, "Emergence of scaling in random networks," *Science* 286, pp. 509-512, 1999.
9. J. Jantzen, J. Norup, G. Dounias, and B. Bjerregaard, "Pap-smear Benchmark Data for Pattern Classification," *Nature inspired Smart Information Systems (NiSIS 2005)*, pp. 1–9, 2005.
10. M. E. Plissiti, P. Dimitrakopoulos, G. Sfikas, C. Nikou, O. Krikoni, and A. Charchanti, "SIPA-KMED: A New Dataset for Feature and Image Based Classification of Normal and Pathological Cervical Cells in Pap Smear Images," *2018 IEEE Int. Conf. Image Processing*.
11. I. Pacal, "MaxCervixT: A novel lightweight vision transformer-based Approach for precise cervical cancer detection," *Knowledge-Based Systems*, vol. 289, 8 April 2024.
12. A. Halder et al., "Implementing vision transformer for classifying 2D biomedical images," *Nature, Scientific Reports* vol. 14, num 12567, 31 May 2024.
13. A. Dosovitskiy, et al., "An Image is Worth 16x16 Words: Transformers for Image Recognition at Scale," *ICLR* 2021.
14. M. Skobel, M. Kowal, and J. Korbicz, "Breast Cancer Computer-Aided Diagnosis System Using k-NN Algorithm Based on Hausdorff Distance," *Proceedings of the 21st Polish Conference on Biocybernetics and Biomedical Engineering*, pp. 179-188, 23 August 2019.
15. S. Roweis and L. Saul, "Nonlinear Dimensionality Reduction by Locally Linear Embedding," *Science*, vol. 290, no. 5500, pp. 2323–2326, 2000.
16. Y. Iida, B. Mrazovac, and Y. Ishigure, "Graph-based Similarity Search for Robust Annotation," *IEEE 2025 International Conference on Advanced Machine Learning and Data Science*, July 2025, To appear (Unpublished)

DIGITALNA TRANSFORMACIJA MARKETINGA U MEĐUNARODNOJ TRGOVINI KROZ TEHNOLOGIJE INDUSTRIJE 4.0

Apstrakt: U radu se istražuje digitalna transformacija marketinga u međunarodnoj trgovini kroz primjenu tehnologija Industrije 4.0. S obzirom na ubrzani razvoj digitalnih tehnologija, posebno vještačke inteligencije (AI), Interneta stvari (IoT), automatizacije i analitike podataka, marketing u međunarodnoj trgovini se brzo mijenja, što čini interakciju sa potrošačima na globalnom tržištu bržom, efikasnijom i personalizovanijom. Razvoj tehnologija industrije 4.0 je omogućio preduzećima da unaprijede preciznost svojih marketinških strategija, poboljšaju komunikaciju sa globalnim tržištima i stvore bolju vrijednost za krajnje korisnike. Interakcija između preduzeća i potrošača koja je primarno bila jednosmjerna i zasnovana na masovnom pristupu, pojavom industrije 4.0, evoluira kroz svoje personalizovane strategije, pružajući sofisticiranu segmentaciju, obradu podataka u realnom vremenu, kao i praćenje ponašanja potrošača. U kontekstu sve brže digitalne transformacije, nastaju ključne promjene u načinu na koji se međunarodna trgovina razvija, sa posebnim fokusom na mogućnosti koje Industrija 4.0 pruža za redefinisane globalnog marketinga i napredak poslovnih strategija na globalnom nivou.

Ključne riječi: industrija 4.0, e-trgovina, digitalni marketing, digitalna transformacija

DIGITAL TRANSFORMATION OF MARKETING IN INTERNATIONAL TRADE THROUGH INDUSTRY 4.0 TECHNOLOGIES

Abstract: This paper explores the digital transformation of marketing in international trade through the application of Industry 4.0 technologies. Regarding the rapid development of digital technologies, particularly artificial intelligence (AI), the Internet of Things (IoT), automation, and data analytics, marketing in international trade is changing rapidly, making interaction with consumers in the global market faster, more efficient, and personalized. The development of Industry 4.0 technologies has enabled companies to enhance the precision of their marketing strategies, improve communication with global markets, and create greater value for end users. The interaction between businesses and consumers, which was initially one-way and mass-approach based, evolves with Industry 4.0 through personalized strategies, providing sophisticated segmentation, real-time data processing, and consumer behavior tracking. In the context of the accelerating digital transformation, major changes are redefining the development of international trade, with a special focus on the opportunities provided by Industry 4.0 to redefine global marketing and advance business strategies on a global level.

Keywords: Industry 4.0, e-commerce, digital marketing, digital transformation

¹ Univerzitet u Istočnom Sarajevu, Fakultet poslovne ekonomije Bijeljina; zlatko.simikic@fpe.ues.rs.ba, ognjen.rankic@fpe.ues.rs.ba, srecko.ilic@fpe.ues.rs.ba

1. УВОД

Паралелно са развојем технологија које обухватају Индустрију 4.0, дигитална трансформација маркетинга представља неисцрпну тему у савременом пошловању. Иновативни утицаји дигиталне технологије обухвата све аспекте друштвено-економског развоја, омогућавајући трансформацију индустрија, побољшање квалитета живота и оптимизацију пословних процеса. Интеграција савремених технологија попут вјештачке интелигенције (AI), интернета ствари (IoT), биг дата аналитике, blockchaina и аутоматизације и софистицираних алата за њихову интеграцију омогућава компанијама да у потпуности редефинишу начин комуникације са потрошачима и изазову њихово одушевљење.

Предмет овог истраживања јесте концептуално дефинисање тих технологија, њихов утицај на ефикасност маркетинг стратегија и посљедице које оне имају на трговину. Раст рачунарских капацитета, развој дигиталних платформи, као и имплементација алгоритама за препоруке производа у значајној мјери побољшава корисничко искуство, омогућавајући уштеду ресурса и доношење адекватнијих стратешких одлука. Скуп ових технологија омогућава персонализацију садржаја намјењеног потрошачима с циљем пружања понуде која одговара њиховим потребама.

Развој маркетинга, као битног фактора за раст електронске трговине, поред повећавања ангажованости корисника, омогућава предузећима да прате и предвиђају кретања на тржишту, побољшају логистичке активности и побољшају управљање залихама. Самим тим, дигитална трансформација пословања нема само технолошки аспект већ и фундаментални начин пласирања производа, брендирања и саме потрошње у савременом пословном окружењу.

Циљ овог рада је да истражи утицај технологија Индустрије 4.0 на дигиталну трансформацију маркетинга у међународној трговини, с посебним фокусом на начине на које ове технологије унапређују конкурентност и ефикасност пословних стратегија на глобалном тржишту.

Приликом израде рада коришћене су следеће методе: дескрипција, анализа, синтеза и компарација. Током израде рада на основу претраге базе Google Scholar-a и Research Gate-a помоћу кључних појмова попут међународна трговина, маркетинг, дигиталне технологије Индустрије 4.0 добијени су резултати у виду научних радова који су коришћени за израду овог рада. У обзир су долазили искључиво радови који су објављени у научним часописима и зборницима радова са научних скупова, а завршни радови (дипломски и мастер радови, докторске дисертације) су изостављени током израде овог рада.

2. ИНДУСТРИЈА 4.0 И ДИГИТАЛНА ТРАНСФОРМАЦИЈА

Четврта индустријска револуција, позната и под термином Индустрија 4.0, представља скуп трендова у размјени података и аутоматизацији производних технологија, односно активности. Циљ Индустрије 4.0 јесте развој „паметних система“ попут паметних фабрика које би биле способне да се адаптирају на бројне динамичне сценарије, нове циљеве који се креирају, као и нове пословне моделе који се развијају. Све индустријске револуције, које су се деси-

ле прије четврте индустријске револуције, биле су предвођене механизацијом, електрификацијом, као и информационим технологијама у производњи. Заједнички циљ индустријских револуција је рационално трошење оскудних ресурса и повећање продуктивности. Бројни трендови, од којих је најзначајнија глобализација, довели су до појаве изузетно конкурентног пословног окружења, што за организацију значи да константно мора бити спремна на прилагођавање (Anbesh Jamwal, Rajeev Agrawal, Monica Sharma, Antonio Giallanza, 2021). За паметну производњу и паметне системе кључна је дигитална трансформација. Дигитална трансформација представља интеграцију дигиталних технологија у све дијелове производног процеса. Употреба дигиталних технологија произвођачима се омогућава прикупљање, анализ у података у реалном времену и коришћење тако обрађених података у сврху побољшања пословних процеса. Вријеме је кључан ресурс и треба га искористити на што је могуће адекватнији начин. Традиционална производња се ослања примарно на мануелни рад, а паметна индустрија на дигиталне алате и обраду података у сврху побољшања пословне агилности (Pasupuleti, 2024).

Главна хипотеза овог рада полази од претпоставке да технологије Индустрије 4.0 имају значајну улогу у трансформацији дигиталног маркетинга, омогућавајући његово прилагођавање савременим потрошачким захтјевима. Њихова примјена доноси бројне предности у односу на традиционалне приступе, чиме се овај савремени начин промоције и пословања истиче по својој ефикасности и конкурентности.

У оквиру Индустрије 4.0 развиле су се бројне технологије, а кључне технологије четврте индустријске револуције су: сајбер-физички системи – CPS, виртуелна и проширена стварност, blockchain технологија, Интернет ствари, machine и deeplearning, вјештачка интелигенција, big data аналитика и cloud computing. Технологије Индустрије 4.0 за циљ имају максимизирање ефикасности и производње уз минимално и што рационалније коришћење ресурса (Jamwal et al., 2021).

Сајбер-физички системи (CPS) су паметни рачунарски системи који у себи садрже интеграцију сензора, рачунарске обраде података, контроле и мрежну повезаност. Ови системи омогућавају повезивање физичких објеката са интернетом како би се обезбједила међусобна интеракција ради ефикасније супервизије, аутоматизације и управљања. CPS технологија примјењује се у сектору паметне производње, аутоматизације и роботике, саобраћаја и ауто-пилота, енергетике, здравства и слино. Бројне су предности које доносе CPS технологије, а најзначајнији недостаци ових технологија су: сложеност дизајна и имплементације, сигурност и приватност података и поузданост (Abirami Raja Santhi, Padmakumar Muthuswamy, 2023).

Проширена стварност представља скуп технологија које обезбјеђују приказивања стварног свијета који нас окружује помоћу компјутерске графике. *Виртуелна стварност* представља скуп технологија које корисницима омогућавају интеракцију са дигиталним окружењем кроз поступак симулације. Основне предности ових двију технологија у контексту Индустрије 4.0 су: смањење људских грешака, оптимизација процеса, повећање ефикасности, енергетска ефикасност као и тренинг и едукација запослених (Jamwal et al., 2021).

Blockchain технологија представља низ повезanih блокова који садрже евиденцију о свим трансакцијама. Сваки блок у ланцу повезан је са претходним блоком и на исти упућује на основу референтне вриједности, такозване хеш вриједности претходног блока. Сваки пут када се трансакција изврши биљежи се у нови блок у ланцу. Свака измјена било ког блока у ланцу мијења све наредне блокове што систем чини отпорним на манипулацију подацима (Huaimin Wang, Zibin Zheng, Shaoan Xie, Hong-Ning Dai, 2018).

Машинско учење је дио вјештачке интелигенције који на бази података, алгоритама и софтверских система предвиђа исходе будућих догађаја на основу статистичког обраде датих података. На основу претходно прикупљених података систем се тренира и постепено побољшава своју прецизност и креира тачнија предвиђања. IBM машинско учење класификује као подскуп вјештачке интелигенције, *дубоко учење* као подскуп машинског учења, а *неуронске мреже* као подскуп дубоког учења. Основна разлика између машинског учења и дубоког учења јесте начин на који се учење врши. Машинско учење захтијева људско дјеловање како би се препознали обрасци и учило на основу истих, док дубоко учење аутоматизује процес учења кроз употребу сложених неуронских мрежа (Raja Santhi et al., 2023).

Технологија која се у посљедње вријеме највише помиње јесте *вјештачка интелигенција*. Вјештачка интелигенција није ништа друго него интелигенција која је заснована на бази алгоритама и имплементирана у рачунаре како би осигурала рјешавање различитих проблема који се представе истој. Захваљујући вјештачкој интелигенцији, рачунари опонашају људску интелигенцију и настоје да одређене процесе извршавају онако како би то учинили и људи. У оквиру Индустрије 4.0 вјештачка интелигенција налази своју примјену у бројним сегментима производње, а неки од њих су: предиктивна аналитика, управљање залихама, индустријска роботика, управљање ланцем снабдијевања и бројним другим сегментима. На основу бројних студија случаја дошло се до закључка да је вјештачка интелигенција помогла детектовању бројних кварова на машинама у производним погонима и хабању алата, као и предвиђању потенцијалних кварова који би се могли очекивати у блиској будућности (Raja Santhi et al., 2023).

Big Data концепт односи се на огромну количину података који се прикупљају великом брзином и могу бити у разним облицима, односно форматима. Три димензије које дефинишу Big Data концепт су: разноврсност (структурирани, полуструктурирани и неструктурирани), обим (биљежи се експоненцијални раст количине складиштених података) и брзина (подаци се складиште и анализирају у реалном времену). Бројни системи користе овај концепт, али најчешће се сусреће у системима гдје се примјењује IoT концепт (*Интернет ствари*). Паметни уређаји који су дио IoT система прикупљају огромне количине података из окружења у којем се налазе на основу сензора који се налазе на њима. Тако прикупљене податке смјештају у базу података, гдје се спроводи њихова аналитика и уколико је IoT систем до детаља дефинисан, без интервенције човјека, долази до реакције система у виду наредбе која ће се активност извршити. Примјена IoT у паметним фабрикама доприноси смањењу трошкова

производње, одржавању машина кроз детекцију и предвиђање њихових застоја и повећање безбједности (Raja Santhi et al., 2023).

Cloud computing представља пружање софтверских и мрежних услуга путем интернета. У услуге које обезбјеђује cloud computing спадају: сервери, складиштење података, базе података, мрежне услуге и аналитика и интелигенција. Основне карактеристике ових технологија јесу флексибилност и исплативост јер се корисницима (компанијама) пружа могућност приступа свим неопходним ресурсима без потребе за обезбјеђивањем и одржавањем физичке инфраструктуре. Три основна модела приступа и коришћења услуга cloud computinga су: SaaS (Software as a Service), PaaS (Platform as a Service) и IaaS (Infrastructure as a Service) (Raja Santhi et al., 2023).

Индустрија 4.0 подржава развој различитих информационо-комуникационих технологија – ИКТ, које су основ за аутоматизацију и дигитализацију производних система. Резултат примјене технологија Индустрије 4.0 за резултат има побољшање квалитета производа као и смањења временског циклуса, што у крајњој инстанци даје свеукупно боље перформансе саме компаније. Поред бројних користи које се добијају примјеном дигиталних технологија у пословању, постоје и негативне стране примјене дигиталних технологија које се најбоље одражавају кроз спектар социо-еколошких утицаја. Без обзира на то, пословање и функционисање у XXI вијеку је незамисливо без технологија које су већ одавно постале императив, а никако опција, уколико организација жели задржати конкурентску предност (Alejandro M. Martin-Gomez, Alejandro Agote-Garrido, Juan Ramon Lama-Ruiz, 2024).

3. ПРИМЈЕНА ТЕХНОЛОГИЈА ИНДУСТРИЈЕ 4.0 У ДИГИТАЛНОМ МАРКЕТИНГУ

Развој савремених технологија довео је до дубоких промјена у начину на који компаније обликују и спроводе своје маркетиншке стратегије. У ери дигиталне трансформације, границе између традиционалних и дигиталних приступа постају све мање изражене, док се нови технолошки концепти све интензивније интегришу у маркетиншке процесе. Ове промјене не само да утичу на начин на који корпорације комуницирају са потрошачима, већ и на саму динамику тржишта, гдје прилагођавање иновацијама постаје кључни фактор конкурентности. Умјесто статичних кампања и универзалних порука, савремени приступи се заснивају на динамичном прилагођавању садржаја, интерактивним стратегијама и дубљем разумијевању потреба корисника. Повећан степен флексибилности и агилности дигиталног екосистема, кроз интеграцију иновативних метода, омогућава много ефикасније управљање маркетиншким процесима, као и оптимизацију корисничког искуства.

Технологија Индустрије 4.0 заузима значајно мјесто у процесу обликовања маркетиншких стратегија и пословних пракси, имајућу у виду да њена примјена постаје императив за сва предузећа која желе остати конкурентна на тржишту. Разумијевање начина на који ове технологије утичу на маркетиншке процесе омогућава компанијама аутоматизовану обраду и интерпретацију резултата, што је пресудно за доношење брзих и информисаних одлука, док анализа

великих количина података и предиктивна аналитика подстичу проактивност и фаворизују визионарски приступ (Ravneet Kaur, Rajesh Singh, Anita Gehlot, Neeraj Priyadarshi, 2022).

Усмјереност на дигиталне канале условљава примјену технолошких рјешења која омогућавају дубље увиде у тржишне трендове и ефикасније прилагођавање комуникације са потрошачима. Међу најзначајнијима у том процесу истичу се вјештачка интелигенција (AI), Big Data, интернет ствари (IoT), blockchain, проширена стварност (AR) и 5G технологија.

Вјештачка интелигенција представља једну од најиновативнијих технологија дигиталног маркетинга и њен револуционарни утицај обухвата све његове елементе. Захваљујући све већим капацитетима рачунарских система и развоју алгоритама машинског учења, ова технологија постаје све популарнија и може значајно побољшати маркетиншке перформансе. У поређењу са ранијом дефиницијом вјештачке интелигенције која је указивала на то да машине уче да опонашају људско понашање, савремена дефиниција ове алгоритме представља као „рачунарске агенте“ који интегришу огромне количине података са рачунарском науком, како би заједно створили експертске системе предвиђања, класификације и рјешавања проблема на основу улазних метрика и података. Анализирајући тржишне и потрошачке трендове у дигиталном свијету, ови агенти могу идентификовати неке микроповезаности које би иначе остале неопажене, а могу значајно утицати на ефикасност маркетиншких стратегија. Кроз аутоматизацију рутинских и репетитивних задатака, AI смањује оперативни притисак који имају запослени у предузећу, који се сада могу више фокусирати на креативне и стратешке аспекте пословања, док су трошкови и могућност грешке значајно редуковани (Albérico Manuel Rosário и Joana Dias, 2022). Узимајући у обзир све већу конкурентност на глобалном тржишту, захтјеви потрошача су еволуирали и они сада очекују не само персонализована искуства, него и прилагођавање понуде на основу њихових преференција и очекивања. Предиктивна аналитика вјештачке интелигенције у овом контексту омогућава брендovima да антиципирају потребе потрошача и да им понуде солуцију много брже у односу на конкуренцију.

Big Data представља технологију која омогућава приступ информацијама о понашању, преференцијама и навикама потрошача, демографским подацима, тржишним трендовима, конкурентској анализи, ефикасносно маркетиншких кампања и слично. Подаци прикупљени из различитих извора, попут друштвених мрежа, мобилних апликација, трансакција, web сајтова и IoT уређаја се посредством напредних аналитичких алата прилагођавају интересовањима предузећа и генеришу свеобухватне закључке о тренутним условима на тржишту. Развој електронске трговине је значајно повећао дигиталну присутност потрошача, који своје активности, од претрага до куповине, остављају као трагове података на различитим платформама, да би их компаније познате као дата брокери прикупили, обрадили и продали (Rosário и Dias, 2022).

Интернет ствари (IoT) је технологија заснована на машинском учењу која помаже ефикаснијем управљању залихама на основу анализе потрошачког понашања, постављајући нове стандарде корисничке подршке. Рецимо, паметни

фрижидери повезани на интернет могу пратити потрошњу намирница, формирати уобичајени образац потрошње, све са циљем како би одређени трговци у правом тренутку послали промотивне понуде или понудили попусте на дате производе. С друге стране, паметни термостати прате навике корисника у вези са гријањем и хлађењем просторија. Подаци прикупљени на овај начин могу предузећа за продају климатских уређаја директно усмјерити према заинтересованим купцима, што указује на то да интеграција IoT-а такође помаже и у развоју ефикаснијих антиципативних стратегија, а да је утицај овог концепта директно пропорционалан броју повезаних уређаја (Mehralian, 2022).

Примјена *Blockchain* технологије у дигиталном маркетингу представља крупан корак на побољшању транспарентности у ланцима снабдијевања и сигурности података, иако постоје ограничени подаци о њеној систематској примјени. Електронска плаћања и паметни уговори посредством ове технологије значајно смањују трошкове манипулације подацима, док анонимност плаћања повећава повјерење и сигурност потрошача. *Blockchain* се користи и за верификацију повратних информација и креирање квалитета садржаја путем токена, а ефикасност овог пословног модела се додатно повећава процесом дисинтермедијације, односно елиминације посредника у пословним трансакцијама (Rabby et al., 2022).

Проширена реалност (AR) представља неизоставан алат у процесу постизања потрошачке сатисфакције у дигиталном добу. Развијајући се од иницијалних 2Д приказа до софистицираних 3Д искустава, ова технологија гарантује веће ангажовање потрошача, као и степен конверзије. Напредак у технологији и шира доступност AR-а дају маркетиншким стручњацима слободу да експериментишу са иновативним моделима, као што су интерактивни огласи и кампање, виртуелна проба производа, повезивање физичког и дигиталног искуства и тако даље. Поред свих предности које AR нуди дигиталном маркетингу у односу на традиционалне методе, неопходно је поменути и изазове који се односе на изражену техничку сложеност, високе трошкове развоја и потешкоће у мјерењу поврата улагања. Вјештачка интелигенција и IoT чине AR још снажнијим маркетинг алатом кроз процесе персонализације, повећања интерактивности, боље повезаности уређаја и оптимизације искуства у реалном времену, док 5G концепт омогућава брже учитавање садржаја и смањење латенције, тако да ће AR садржај постајати све интерактивнији и приступачнији широј публици. Неки од примјера ове технологије укључују апликацију за калатог који користи ИКЕА, која пружа прилику својим корисницима да визуализују намјештај у својим кућама, затим Л'Ореал-ова виртуална апликација за шминку, анализу састојака, као и сегмент вјештачке интелигенције који може анализирати кожу потрошача и предложити рутињу за њену његу (Abbas, 2024).

Петта генерација мобилне технологије (5G) доноси суштинске промјене у безичној комуникацији и пружа оптимална рјешења за савремене проблеме у областима Интернет ствари, паметних кућа, градова и транспортних система, повећаних мрежних капацитета, даљинског управљања и аутоматизације и тако даље. Увођење 5G технологије у области дигиталног маркетинга омогућава адаптивно приказивање производа из свих углова, 4к/8к видео материјала,

виртуелне и проширене реалности у реалном времену, као и виртуелних продавница и тржишта. Поред тога, на основу потпунијих и прецизнијих података о потрошачима се побољшава ниво персонализације, а динамичко прилагођавање огласа на основу тренутне активности или корисничке локације постаје успоставља нове стандарде хипер-локалног маркетинга (Henny Noviany, Axelon S Renyaan, Johni Eka Putra, 2024).

Табела 1. Примјена технологија Индустије 4.0 у дигиталном маркетингу

Технологија Индустије 4.0	Примјена у дигиталном маркетингу	Примјер	Релевантне технологије	Предности
Вјештачка интелигенција (AI)	Персонализоване препоруке производа, аутоматизована интеракција са корисницима (chatbotovi), оптимизација цијена у реалном времену, генерисање садржаја, предиктивна аналитика, детекција превара у дигиталним трансакцијама	Персонализоване препоруке филмова засноване на историји гледања корисника, слање обавјештења о снижењу производа који је потрошач раније гледао	Машинско учење, аргоритми за препоруке, обрада природног језика - НЛП, неуронске мреже, дубоко учење	Боља конверзија, мањи трошкови, боље корисничко искуство, мање грешке
Big Data	Анализа трендова и потрошачких навика, праћење перформанси кампања у реалном времену, детекција аномалија у понашању потрошача, креирање детаљних корисничких профила	Фаворизовање млађих корисника из региона са хладнијом климом приликом продаје опреме за скијање, оптимизација залиха по основу потрошачких навика	Hadoop, Databricks, NoSQL	Откривање микротрендова, већи степен персонализације, мањи трошкови и већи поврат на инвестиције

Интернет ствари (IoT)	Праћење понашања купаца у физичким продавницама, аутоматизација кућних уређаја за циљање реклама, праћење стања производа у реалном времену, побољшање логистике, интерактивна искуства	Информисање потрошача о попустима на мајице када уђе у тржни центар, аутоматско наручивање производа, омниканални приступ)	Локацијске технологије, бежични сензори, edge computing, IoT платформе (AWS IoT)	Побољшана интеракција и корисничко искуство, већа анагажованост
Blockchain	Верификација аутентичности производа, децентрализоване платформе за рекламирање, токенизација лојалности купаца, елиминација посредника у дигиталним трансакцијама	Скенирање QR кода у сврху доказивања аутентичности, директна интеракција између оглашивача и корисника	Blockchain платформе (Ethereum, Hyperledger)	Повећана транспарентност, смањење превара, веће повјерење корисника
Проширена реалност (AR)	Виртуелно испробавање производа, едукативни AR садржај за кориснике, интерактивни огласи у стварном окружењу	Испробавање одјеће путем мобилне апликације, уклапање комоде у виртуелну верзију дневног боравка	AR платформе (npr. ARKit, ARCore), 3Д моделирање	Боље корисничко искуство, већи степен сатисфакције, олакшавање избора и процеса куповине
5G технологија	Интерактивне кампање у реалном времену, подршка за AR и BR апликације, повећање капацитета за IoT уређаје	Live stream догађаји за промоцију бренда, промјена циљних група или садржаја на основу анализираних перформанси	5G мреже, edge computing, видео стриминг сервиси	Брже учитавање садржаја, повећана интерактивност у реалном времену

Извор: аутор, прилагођено према: (Rane et. al., 2024) i (Kaur, et al., 2022).

На основу приказа табеле 1 може се утврдити да је главна хипотеза, која је постављена у овом раду, потврђена. Примјена релевантих технологија у оквиру Индустрије 4.0 омогућава ефикасну адаптацију дигиталног маркетинга у динамичном глобалном тржишту с циљем опстанка и/или стицања конкурентске предности.

4. ПРОМЈЕНЕ У МЕЂУНАРОДНОЈ ТРГОВИНИ УСЉЕД ДИГИТАЛНЕ ТЕХНОЛОГИЈЕ

Дигитална економија, дигиталне технологије и дигитализација друштва представљају кључне покретаче економских и друштвених промјена у 21.вијеку. Технологије које се темеље на дигитализацији трансформишу економије, предузећа, потрошаче, али и државе, друштва и људе. Овај процес дигиталне трансформације доноси бројне предности, али и ризике који прате његову примјену (Petrović, 2023). Технолошки напредак, посебно појава онлајн платформи, трансформисао је начин на који купци комуницирају и повезују се с брендovima, што изискује више прилагођених искустава. Ова промјена у понашању потрошача довела је до настанка новог типа маркетинга, познатог као Маркетинг 4.0, гдје е-трговина није само алат за куповину производа онлајн.

За разлику од традиционалног пословања, е-трговина данас користи напредне технологије као што су вјештачка интелигенција, обрада великих података и персонализација садржаја, што омогућава предузећима да извуку боље увиде из навика и интереса својих купаца. Ове технологије омогућавају прецизно праћење активности и навика купаца, што предузећима омогућава да боље разумију стварне захтјеве потрошача. На темељу тих података, предузећа могу развити циљане маркетиншке кампање које не само да максимизирају ефикасност маркетиншких активности, већ такође омогућавају много боље корисничке доживљаје. Е-трговина није само платформа за трансакције, већ и мјесто за експерименте с новим маркетиншким и пословним концептима.

Смањење трошкова и већа доступност информација највише ће користити малим и средњим предузећима, виртуелним компанијама и фирмама из земаља у развоју, омогућавајући им да повећају своје учешће на међународном тржишту (Rymarczyk, 2021).

Дигиталне технологије имају значајну улогу у смањењу трошкова међународне трговине. Ови трошкови укључују информације, транспорт, логистику, прелазак граница, трансакционе трошкове и трошкове везане за трговинске политике (Ismail, 2020). Бржи и јефтинији проток поузданих информација олакшава претрагу производа и услуга, као и повезивање предузећа са најпоузданијим произвођачима. Смањење трошкова и већа доступност информација највише ће користити малим и средњим предузећима, виртуелним компанијама и фирмама из земаља у развоју, омогућавајући им да повећају своје учешће на међународном тржишту (Rymarczyk, 2021). Надаље, комуникација с произвођачима постаје једноставнија, омогућава се лакша провјера квалитета производа, преговарање о условима сарадње, потписивање уговора, организација транспорта и складиштења, као и завршавање царинских процедура и плаћања.

Неки од главних изазова у међународној трговини јесте прикупљање информација о тржиштима, потенцијалним партнерима, царинским правилима, стандардима потребним у одређеним земљама и потрошачким навикама. Интернет игра кључну улогу у овом процесу, јер не само да омогућава приступ овим информацијама, већ и повезује извознике, увознике, произвођаче и крајње потрошаче. Ове платформе смањују ризик од непоузданих трговинских партнера побољшавајући квалитет производа и верификацију поузданих добављача, чиме јачају повјерење међу учесницима на тржишту (Tap, 2017).

Платформе такође дјелују као посредници између продаваца и купаца, осигуравајући да испоручени производи одговарају опису и рјешавајући притужбе купаца, штитећи их од превара. Осим тога, оцјене и рецензије купаца и продаваца на платформама за е-трговину помажу у јачању поверења и привлачењу додатних корисника. Највеће свјетске online платформе, попут Google-a, Amazon-a, Facebook-a, Apple-a, Alibaba-e и eBay-a, омогућавају глобално повезивање продаваца и купаца (Weber и Gneuss, 2017, pp. 6-7). На примјер, број активних корисника Facebook-a приближан је популацији Кине, што показује његову моћ као пословне платформе (Manyika et al., 2016, p. 33). Смањење трансакционих трошкова, већа транспарентност и лакши приступ информацијама чине ове онлајн платформе најефикаснијим мјестима за трговину на глобалном нивоу. Велике мултинационалне компаније такође развијају сопствене иновационе и е-трговинске платформе, што представља још једну револуцију у савременом пословном свијету.

Уз брзу еволуцију глобализације и савремених технологија, е-трговина је постала кључна покретачка снага трансформације у модерној пословној пракси. Као облик електронске трговине, омогућава куповину и продају производа и услуга путем интернета, постепено премештајући традиционалну физичку трговину у онлајн окружење. Овај модел обухвата различите облике трговине, као што су B2C (пословање са потрошачима), B2B (пословање између предузећа) и C2C (трговина између потрошача). Захваљујући дигитализацији, продавци и купци више нису ограничени временом и локацијом, могу комуницирати и склапати послове било када и било гдје, остварујући приступ глобалном тржишту без препрека (Hamizar, A., Holle, M. H., & Tubalawony, 2024).

Е-трговина нуди бројне предности, укључујући једноставнију и практичнију куповину. Купци могу лако претраживати производе и услуге, упоређивати цијене, читати рецензије и обављати куповину из удобности свог дома. Овај концепт мијења традиционалне потрошачке навике, стављајући у фокус брзину, доступност и приступачност, док истовремено омогућава предузећима ефикасније пословање. Управљање онлајнпродавницама, електронско плаћање, контрола залиха и корисничка подршка постали су неизоставни елементи е-трговине. Уз то, напредна технологија енкрипције пружа повећану сигурност у онлајн трансакцијама, јачајући повјерење потрошача у продавца (Jain, 2021).

Једна од највећих предности е-трговине је њена способност да прати потрошачке податке, креира персонализоване профиле и пружа препоруке засноване на претходним куповинама и интересовањима. Овакав ниво персонализације не само да побољшава корисничко искуство већ и подстиче лојалност

купаца, што доводи до већег броја трансакција и дугорочног пословног раста. Поред тога, мобилна трговина (м-трговина) постаје све значајнија, омогућавајући купцима да обављају трансакције путем паметних телефона и таблета. Овај тренд одражава динамичан начин живота модерних потрошача, који сада могу куповати у покрету, било када и било где, уживајући у флексибилности и погодностима које раније нису биле замисливе.

Вјештачка интелигенција је у великој мјери трансформисала индустрију е-трговине, доносећи бројне иновације и побољшања. Ова технологија се користи у различите сврхе, попут подсјећања корисника на производе са листе жеља, слања обавјештења о попустима и промоцијама, као и оптимизације понуде производа. Захваљујући AI-у, онлајн продавнице могу проширити своју базу корисника и унаприједити своје услуге.

Поред тога, е-трговина непрестано проналази нове начине за интеракцију са потенцијалним купцима, користећи chatbotove и аутоматске обрасце за повратне информације. Вјештачка интелигенција помаже предузећима да препознају праву циљну групу и прилагоде понуду према индивидуалним потребама корисника, чиме се ствара персонализовано и угодније искуство куповине. Коришћење AI технологије не доноси користи само продавцима, већ и купцима, који захваљујући паметним е-трговинским платформама уживају у ефикаснијем и прилагођенијем онлине шопингу (Raj, S. O. N. N., Kalaivani, A., Kaur, K., CBSA, C., Mohali, P., Vij, T. S., и Murthy, Y. S., 2023). Најзначајнија примјена AI технологије огледа се у препорукама производа, гдје напредни алгоритми прате активности корисника и предлажу производе који би им могли бити занимљиви. AI се такође користи за оптимизацију цијена, омогућавајући динамичко прилагођавање цијена у реалном времену како би се повећала продаја и побољшала конкурентност на тржишту.

Други кључни аспект примјене AI у е-трговини јесте побољшана корисничка подршка, која се остварује путем chatbotova и виртуелних асистената, омогућавајући бржи и ефикаснији одговор на упите купаца. AI такође омогућава сегментацију потрошача, помажући компанијама да идентификују различите групе корисника и прилагоде понуду њиховим специфичним потребама. У области логистике, вјештачка интелигенција аутоматизује оптимизацију ланца снабдевања и праћење испорука у реалном времену, чиме се обезбеђује бржа и прецизнија достава производа.

Још једна кључна предност AI технологије јесте њена способност да предвиђа продају и потражњу. Анализом података, компаније могу ефикасније планирати залихе и оптимизовати продајну стратегију. Захваљујући свим овим предностима, е-трговина постаје све ефикаснија и оптимизованија, омогућавајући бржи развој онлајн пословања, побољшање корисничког искуства и унапређење цјелокупног процеса продаје.

5. ЗАКЉУЧАК

Дигиталне технологије уносе суштинске промјене у бројне области у којима данас налазе своју примјену. Big data, машинско учење, вјештачка интелигенција, IoT и бројне друге технологије Индустрије 4.0 су осигурале персонализован

наступ субјектима који користе услуге електронске трговине, чиме се гарантује да ће маркетиншке стратегије које подржавају ове технологије бити ефикасније и продуктивније.

Посљедице имплементације ових технологија у пословне процесе савремених предузећа доводе до значајне уштеде времена, док је ниво грешака сведен на минимум. С друге стране, побољшање потрошачке сатисфакције због персонализоване комуникације са произвођачима доводи до побољшања њиховог корисничког искуства јер им лојалан однос према брендovima омогућава формализацију процеса куповине. Процес имплементације дигиталних технологија суочава се с неколико кључних ограничења. Првенствено, ограничени ресурси за улагање у инфраструктуру и обуку људских ресурса представљају озбиљан изазов, посебно за мала и средња предузећа. Такође, недостатак адекватне дигиталне инфраструктуре и стручног кадра може успорити усвајање нових технологија, док повећање обима података и сложеност система ствара додатне изазове у погледу заштите података и cyber безбједности.

За Републику Српску, препоручује се континуирано улагање у развој дигиталне инфраструктуре и обуку радне снаге, како би се превазишли изазови у имплементацији нових технологија. Овај процес треба бити подржан кроз стратешке иницијативе које укључују сарадњу са међународним организацијама и приватним сектором, чиме би се обезбиједили ресурси и експертиза који су неопходни за убрзање дигиталне трансформације. Важно је развити законске оквире који ће осигурати заштиту података и сигурност корисника, посебно с обзиром на све веће пријетње у области cyber сигурности. Имајући у виду прог्रेसију дигиталног екосистема, наведене технологије ће у будућности постојати све значајнији елемент свих оперативних активности, а њихова примјена ће постати основ за постизање и задржавање конкурентске предности.

Ово истраживање је подржало Министарство за научнотехнолошки развој и високо образовање Републике Српске Уговором о суфинансирању научноистраживачког пројекта број: 19.032/961-46/24 од 30.12.2024. године

ЛИТЕРАТУРА

1. Abbas, Q. (2024). The effectiveness of augmented reality in digital marketing campaigns. *International Journal of Scientific Research and Engineering Development*, 7(1), 49-58.
2. Abirami Raja Santhi, Padmakumar Muthuswamy. (2023). Industry 5.0 or industry 4.0S? Introduction to industry 4.0 and a peek into the prospective industry 5.0 technologies. *International Journal on Interactive Design and Manufacturing*.
3. Alejandro M. Martin-Gomez, Alejandro Agote-Garrido, Juan Ramon Lama-Ruiz. (2024). A Framework for Sustainable Manufacturing: Integrating Industry 4.0 Technologies with Industry 5.0 Values. *Sustainability*, 16 (4).
4. Anbesh Jamwal, Rajeev Agrawal, Monica Sharma, Antonio Giallanza. (2021). Industry 4.0 Technologies for Manufacturing Sustainability: A Systematic Review and Future Research Directions. *Applied Sciences*, 11 (12).
5. Hamizar, A., Holle, M. H., & Tubalawony, J. (2024) THE ROLE OF E-COMMERCE BASED ON MARKETING 4.0 IN BUSINESS TRANSFORMATION: A THEORETICAL STUDY.
6. Hu, X., Ocloo, C.E., Akaba, S., & Worwui-Brown, D. (2019). Effects of business-to-business e-commerce adoption on competitive advantage of small and medium-sized manufacturing enterprises. *Economics and Sociology*, 12(1), 80- 99. <https://doi.org/10.14254/2071-789X.2019/12-1/4>

7. Huaimin Wang, Zibin Zheng, Shaoan Xie, Hong-Ning Dai. (2018). Blockchain challenges and opportunities: a survey. *International Journal of Web and Grid Services*.
8. Ismail, N.W. (2020). Digital trade facilitation and bilateral trade in selected Asian countries. *Studies in Economics and Finance*, ahead-of-print. <https://doi.org/10.1108/SEF-10-2019-0406>
9. Ivan Trofimov, Anton Artykhov, Aleksandr Gostilovich, Sergey Chizhov. (2023). AUTOMATION AND DIGITALIZATION OF PROCESSES IN THE MANAGEMENT OF SERVICE ORGANIZATIONS. *Journal of Management & Technology*, 112-125.
10. Jain, V. I. P. I. N., Malviya, B. I. N. D. O. O., & Arya, S. A. T. Y. E. N. D. R. A, (2021). "An overview of electronic commerce (e-Commerce)", *Journal of Contemporary Issues in Business and Government*, 27(3), 665-670
11. Jan. Rymarczyk. (2021). The impact of industrial revolution 4.0 on international trade
12. Kaur, R., Singh, R., Gehlot, A., Priyadarshi, N., & Twala, B. (2022). Marketing strategies 4.0: recent trends and technologies in marketing. *Sustainability*, 14(24), 16356.
13. Manyika, J., Lund, S., Bughin, J., Woetzel, J., Stamenov, K., & Dhingra, D. (2016). *Digital globalization. The new era of global flows*. Pennsylvania: McKinsey Global Institute.
14. Mehralian, M. M. (2022). Effect of internet of things on marketing performance: the mediating role of entrepreneurship orientation. In *25th Iranian Conference on Business Development and Digital Transformation*
15. Noviany, H., Renyaan, A. S., & Putra, J. E. (2024). THE IMPACT OF 5G TECHNOLOGY ON DIGITAL MARKETING AND E-COMMERCE ECOSYSTEMS. *INTERNATIONAL JOURNAL OF FINANCIAL ECONOMICS*, 1(1), 279-289.
16. Pasupuleti, M. K. (2024). Smart Industry 4.0: Transformative Innovations and Advanced Technologies. *International Journal of Academic and Industrial Research Innovations*, 119-133.
17. Petrović, V. (2023) Digital transformation and global challenges of sustainability and development, *The Second International Conference on Humanities and Social Sciences: Fostering Global Resilience through Cross-cultural Collaboration*, Porto Accounting and Business School (ISCAP), Polytechnic University of Porto (P.PORTO), Portugal
18. Rabby, F., Chimhundu, R., & Hassan, R. (2022). Blockchain technology transforms digital marketing by growing consumer trust. *Transformations through blockchain technology: the new digital revolution*, 265-289.
19. Raj, S. O. N. N., Kalaivani, A., Kaur, K., CBSA, C., Mohali, P., Vij, T. S., & Murthy, Y. S. (2023). Artificial Intelligence In E-Commerce: A Literature Review. *Artificial Intelligence*, 21(01).
20. Rane, N., Choudhary, S., & Rane, J. (2023). Hyper-personalization for enhancing customer loyalty and satisfaction in Customer Relationship Management (CRM) systems. Available at SSRN 4641044.
21. Rosário, A. T., & Dias, J. C. (2022). Industry 4.0 and marketing: towards an integrated future research agenda. *Journal of Sensor and Actuator Networks*, 11(3), 30
22. Tan, S.W. (2017). Digital trade Europe and Central Asia. *ADB Working Paper Series*, 751, 1-29.
23. Weber, J., & Gneuss, M. (2017). Digital Geschäftsmodellinnovationen. *Controlling in der digitalen Transformation*, Internationaler Controller Verein. Retrieved from <https://www.icv-controlling.com> on November 20, 2019.
24. Wolniak, R., & Grebski, W. (2023). The customization and personalization of product in Industry 4.0. *Sci. Pap. Silesian Univ. Technol. Organ. Manag. Ser.*, 2023, 180.

PAMETNO UPRAVLJANJE OTPADOM – ADAPTIVNO UPRAVLJANJE POSLOVNIM PROCESIMA

Apstrakt: Jedan od ključnih faktora uspjeha digitalne transformacije preduzeća za prikupljanje i zbrinjavanje otpada neizostavno podrazumijeva i promjene pristupa menadžmentu poslovnih procesa. Uvođenje novih tehnologija, uz integraciju IoT, GIS, AI digitalnih alata u svakodnevno transakcijsko poslovanje neizostavno podrazumijeva i reinžinjerung poslovnih procesa primjenom agilnog pristupa i povećanje digitalnih kompetencija uposlenika uz automatizaciju donošenja odluka. Najznačajnije pitanje je model koji definira načine implementacije pojedinih tehnoloških rješenja i digitalnih alata, kojima se vrši prikupljanje svakodnevnih transakcijskih informacija sa AI tehnologijama, koje treba da potpomognu ili autoamtiziraju donošenje poslovnih odluka u svakodnevnom ili dugoročnom procesu upravljanja poslovnim odlukama, na strani menadžementa. Proces kontrolinga definira način mjerenja krajnjeg učinka na sveukupne ekonomske pokazatelje poslovanja preduzeća. U ovom radu je prikazan prijedlog modela integracije novih tehnologija u procesu digitalne transformacije studije slučaja preduzeća ALBA Zenica d.o.o.

Ključne riječi: pametno upravljanje otpadom, IoT senzori, GIS, AI, BPM, Adaptive BPM, adptivno upravljanje poslovnim procesima, Industrija 4.0

SMART WASTE MANAGEMENT – ADAPTIVE BUSINESS PROCESS MANAGEMENT

Abstract: One of the key factors for the successful digital transformation of waste collection and disposal companies is a change in business process management. The introduction of new technologies, with the integration of IoT, GIS and AI tools, requires the reengineering of business processes through an agile approach. In addition, this requires the improvement of employees' digital competencies and the automation of decision-making. The key issue for the success of the digitalization process is in the model that defines the methods for implementing specific technological solutions and digital tools. These tools are necessary for collecting daily transactional information about the business, which can support or automate business decision-making in the short and long term context, assisted by AI technologies. The process of controlling business processes makes it possible to define and measure the impact on the overall economic indicators of the company. This paper proposes a model for integrating new technologies into the digital transformation process, illustrated through the case study of ALBA Zenica d.o.o.

Keywords: smart waste management, IoT sensors, GIS, AI, BPM, Adaptive BPM, adaptive business process management, Industry 4.0, Circular Economy

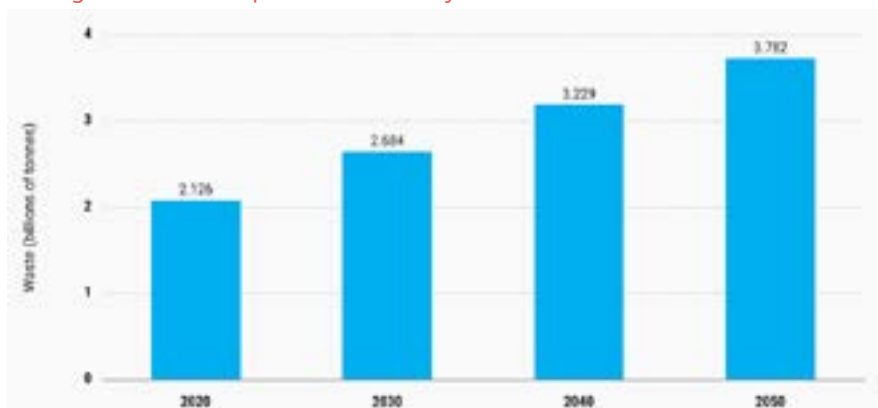
1 Univerzitet u Zenici, Politehnički fakultet; sanid.muhic@gmail.com

2 Univerzitet u Zenici, Mašinski fakultet; dautbegovic@alba.ba

1. UVOD

Ujedinjene nacije (2024) u svom izvještaju Globalni pregled upravljanja otpadom procjenjuju da je 2020. globalna količina generiranog čvrstog otpada iznosila 2,1 milijardu tona godišnje. Zbog kombinacije ekonomskog rasta i rasta stanovništva, predviđa se porast za 56 posto na 3,8 milijardi tona do 2050. ako se ne preduzmu hitne mjere.

Slika 1: Projekcije globalne proizvodnje čvrstog komunalnog otpada u 2030., 2040. i 2050. godini ako se ne preduzmu hitne mjere.



Izvor: Global Waste Management Outlook 2024 - Beyond an age of waste: Turning rubbish into a resource. (2024). United Nations Environment Programme. <https://doi.org/10.59117/20.500.11822/44939>

Globalne procjene povećanja količine otpada prate i trendovi u Bosni i Hercegovini odnosno na Zapadnom Balkanu.

Industrija 4.0 kao koncept direktno je povezana sa konceptom cirkularne ekonomije. Povezanost se ogleda u jednosmjerno vezi koja podrazumijeva da je Industrija 4.0 jedan od ključnih tehnoloških preduslova za razvoj cirkularne ekonomije a drugi se odnosi na sveukupni sinergijski efekt nakon i potpune implementacije oba koncepta. Ključni benefit i srž implementacije elemenata industrije 4.0 u kompanijama ogleda se kroz modele upravljanje poslovnim procesima. Uspješnost sveukupnih sinergijskih rezultat je direktno povezan sa horizontalnom i vertikalnom integriranošću same kompanije ali i branše u kojoj kompanija posluje.

U ovom radu je istaknuta važnost cjelovitog pristupa i načina integracije komponenata unutar preduzeća kao preduslov ostvarivanja sinergijskog efekta implementacije Industrije 4.0 u ekosisteme kompanije.

U radu je opisan i jedan od mogućih modela implementacije Industrije 4.0 na primjeru pilot projekta kompanije ALBA d.o.o. Zenica.

2. PREGLED PRETHODNIH ISTRAŽIVANJA

U nastavku su rezultati pregleda najvažnijih radova koji povezuju pojmove industrije 4.0, cirkularne ekonomije, upravljanja otpadom i poslovnim procesima.

U radu Marek Cwiklicki i Magdalena Wojnarowska (2020), istražena je veza Industrije 4.0 sa cirkularnom ekonomijom i jasno su navedene neraskidive veze i sinergijski efekti ova dva koncepta, kao i važnost široke integriranosti za postizanje iste.

Rad autora Muhammad Hassan, Abdul Hafeez i Kabir Ghoto (2024) iznosi zaključke vezane za ključne izazove implementacije industrije 4.0 u sektoru prikupljanja i zbrinjavanja otpadom. Istaknute izazove koji uključuju finansijske prepreke, ograničenu svijest i saradnju javnosti i vlade, otpor promjenama, nedostatak stručnih resursa i zabrinutost za sigurnost, privatnost i interoperabilnost je moguće preovladati kroz proces zajedničke saradnje između industrijskih udruženja i partnerstva vlade i industrije ali i kreiranje strategija upravljanja promjenama kroz komunikaciju i edukaciju građana uz poseban napor akademske zajednice.

Carlos Andrés Tavera Romero et al.(2021) u svom radu ističu korelaciju između cirkularne ekonomije i industrije 4.0 kroz analizu različitih tehnologija u prelasku sa linearne ekonomije na integriranu cirkularnu ekonomiju. Ključna tehnologija je IoT, koja podrazumijeva upotrebu različitih pametnih senzorskih tehnologija za praćenje poslovnih procesa.

Rad autora, Yun Arifatul Fatimah et al (2020) prikazuje primjenu sveukupnog okvira integracije poslovnih elemenata identifikacije, sortiranja, recikliranja i zbrinjavanja otpada na višem nivou bez detaljnog opisa načina integracije istih.

Devika Kannan at al (2024) ističu važnost integriranog pristupa implementaciji Industrije 4.0 koji uključuje četiri glavna stuba kao preduslove uspješnosti a to su pametni ljudi, pametni gradovi, pametna preduzeća i pametne fabrike.

Atiq Zaman(2022) prikazuje studij slučaja upotrebe umjetne inteligencije za identifikiranje i mjerenje otpada iz domaćinstava u Australiji, ističući ograničenja ali i maksimalnu postignutu preciznost od 70%.

Rad autora Dominik Trubač (2022), predstavlja evaluaciju upotrebe odabranih koncepta i tehnologija industrije 4.0 u sektoru upravljanja otpadom na osnovu istraživanja kompanija koje posluju u sektoru upravljanja otpadom u Slovačkoj. Najraširenije digitalne tehnologije u sektoru su RFID tehnologije za praćenje kanti za smeće i količina otpada, te inteligentni softver za analizu i procjenu podataka. Upotreba naprednijih tehnologija, kao što su automatizovani roboti ili ultrazvučni senzori, još uvijek nije dobro razvijena.

Autori Amleto Di Salle et al (2024) predlažu model okvira za automatiziranu detekciju divljih deponija kroz upotrebu mobilnih tehnologija za prijavu već identifikovanih divljih deponija te primjenu umjetne inteligencije i algoritama za predikcije i simulacije koje bi pomogle u procesu odlučivanja srednjem i višem menadžmentu.

U radu autor, Clayton Burger et al (2018), prikazuje zaključke studije istraživanja upotrebe različitih softverskih alata kako bi se uporedio potencijal za poboljšanje dostupnosti podataka i kompletnosti podataka, kao i upravljanje poslovnim procesima recikliranja. Ključni zaključak se odnosi na nepostojanje općeprihvaćenog i integriranog modela i okvira.

Analizom dostupne literature možemo zaključiti da postoji istraživački gap za prijedlog modela koji će integrirati koncepte industrije 4.0 i cirkularne ekonomije kroz platforme pametnog upravljanja otpadom ali na nivou definiranja ključnih komponenti sistema i međusobne interakcije istih kako bi se postigao efikasan model za upravljanje poslovnim procesima što je i ključno za svaki poslovni sistem.

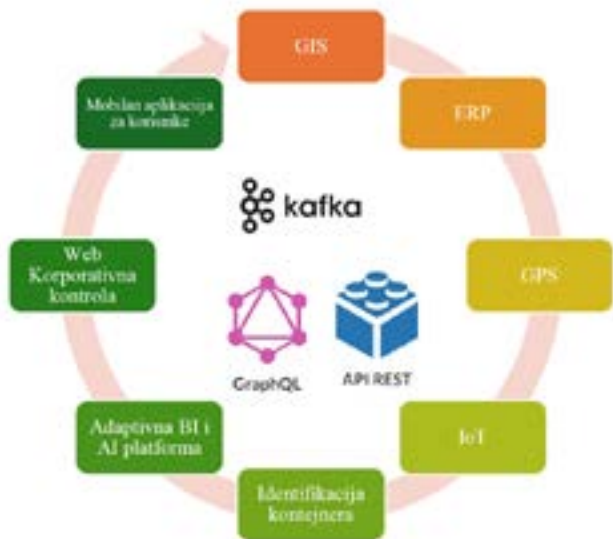
3. PRIJEDLOG ARHITEKTURE MODELA

Za implementaciju sistema pametnog upravljanje otpadom neophodno je predložiti model kojim bi se definirale osnovne komponente sistema zajedno sa načinom njihove međusobne integracije u jedan cjelovit sistem koji bi u konačnici omogućio adaptivno upravljanje poslovnim procesima da bi donosioci odluke mogli ostvariti sinergijski efekat industrije 4.0 u procesima prikupljanja i zbrinjavanja otpada.

Predloženi model se sastoji od:

- Geografski informacijski sistem (GIS) podsistem
- Enterprise resource planning (ERP) podsistem
- Podsistema za GPS praćenje vozila
- Podsistema za IoT senzorske uređaje za praćenje volumena popunjenosti kanti
- Podsistema za identifikaciju prihvatnih posuda (kontejnera)
- Podsistema za adaptivnu poslovnu inteligenciju (BI) sa AI (umjetna inteligencija) platformom
- Aplikativnih podsistema za Korporativnu kontrolu i Korisnike

Slika 2: Arhitektura sistema sa istaknutim podsistemima i načinom međusobnog povezivanja



Izvor: Autor

U nastavku je dat krati opis svakog od podsistema.

GIS podsistem

Uzimajući u obzir činjenicu da je prikupljanje otpada kao jedan od ključnih procesa geografsko-transportni problem, neophodno je sve ključne elemente procesa imati zapisane u bazi podataka koja omogućava gelociranje najvažnijih tačaka. Podsistem GIS baze podataka treba da bude dovoljno fleksibilan kako bi mogao evidentirati sveukupno stanje svih stakeholdera od loakcije domaćinstava i kompanija, lokacija kontejnera za odlaganje otpada, istresnih mjesta, deponija, reciklažnih dvorišta.

ERP podsistem

Enterprise resource planning tj. Planiranje resursa preduzeća podrazumjeva podsistem za digitalizaciju poslovanja kompanije koji se odnosi na finansije, ljudske resurse, logistiku i proizvodnju, upravljanje lancem nabavke i upravljanje odnosima s kupcima. Pravovremene informacije o transakcijskom poslovanju su neophodne za procjenu sveukupnih mogućnosti kompanije ali i za analizu efekta organizacije poslovanja kroz praćenje ključnih indikatora performansi (KPI).

Podsistem za IoT senzorske uređaje za praćenje volumena popunjenosti kanti

Jedan od ključnih problema sistema za prikupljanje otpada se odnosi na popunjenost volumena prihvatnih posuda koje su često prenapunjene ili nedovoljno napunjene, što u oba slučaja predstavlja uzrok problema. Valjan sistem za praćenje popunjenosti i pravovremeni podaci omogućit će ključne informacije za planiranje i organiziranje sistema odvoza otpada.

Podsistem za identifikaciju prihvatnih posuda

Podsistemi za identifikaciju otpadnih posuda putem QR ili RFID tehnologija će dati informacije za potrošače o ispunjenosti ugovorenih obaveza prema klijetima ili će predefinirati organizaciju odvožnje otpada u slučaju da sam korisnik ne ispunjava dogovorne uslove.

Podsistem za adaptivnu BI sa AI platformom

Ovaj podsistem je dogovoran za integriranja svih transakcijih podataka u sistem koji će omogućiti primjenu AI i ML algoritama za analizu historijskih podataka kako bi se dobile što bolje informacije za donošenje poslovnih odluka.

Drugi dio podsistema se odnosi na adaptivnu poslovnu inteligenciju koja bi trebala prikupljati podatke u realnom vremenu te kroz aplikativne sisteme samostalno tj. automatizirano korigovati izvršenje pojedinih poslovnih procesa ili davati pravovremene podatke krzo aplikativnu platformu za korporativnu kontrolu kako bi menadžment mogao poduzeti pravovremene reakcije.

Aplikativni podsistem za Korporativnu kontrolu i Korisnike

Podsistem za korporativnu kontrolu je BI dashboard aplikacija za pravovremeno izvještavanje o stanju poslovnih procesa u kompaniji. Takođe bi aktivno trebala pratiti

KPI indikatore za efikasnost izvršenja poslovnih procesa. Ovaj podsistem bi trebao uključiti i eksterne stakeholdere za integrirani pristup sistemu zbrinjavanja otpada u okviru lokalne zajednice-grada i regije-kantona.

Aplikativni podsistem za korisnike bi trebao omogućiti dvosmjernu komunikaciju sa krajnjim korisnicima-klijentima za pravovremene informacije o potreba ili statusima izvršenja usluga.

Međusobno povezivanje podsistema je napravljeno kroz stream servise koji su bazirani na kafka platformi uz upotrebu standardiziranih REST i GraphQL API interfejsa između aplikacija.

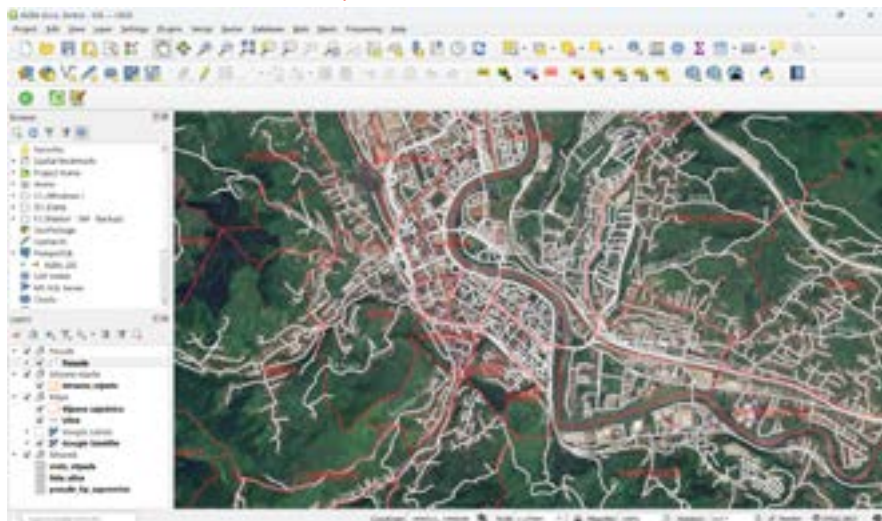
4. IMPLEMENTACIJA PILOT PROJEKTA

Kompaniji ALBA d.o.o. Zenica, kroz različite projektne aktivnosti, nastoji sprovesti procese digitalne transformacije kao preduslov za implementaciju komponenti koje bi u konačnici omogućile primjenu koncepta Industrije 4.0.

Trenuti pilot projekt na kojima se aktivno radi podrazumijevaju komponente GIS, GPS i IoT te početne faze integracijskih aplikativnih rješenja.

GIS model se trenutno proširuje za efikasnu evidenciju stambenih jedinica i integraciju sa ERP sisistomom za efikasno povezivanje krajnjih korisnika sa istresnim mjestima.

Slika 3: QGIS sa modelom baze podataka



Izvor: Autor

Drugi aspekt se odnosi na nadzor vozila i integraciju informacija sa GIS bazom podataka, a sve u cilju mjerenja prosječnog vremena za istresanje pojedinih posuda.

Slika 4: GPS rješenje za nadzor vozila



Izvor: Autor

Dva podsistema koja podrazumijevaju upotrebu IoT se odnose na razvoj podsistema za nadzor volumena napunjenosti posuda i identifikaciju istresnih posuda.

Slika 5: IoT Senzor



Izvor: Autor

U saradnji sa lokalnom kompanijom razvijen je senzor za efikasno mjerenje zapunjenosti posude sa popratnom aplikacijom za nadzor volumena, koja je pripremljena sa protokolima za integraciju na kontrolnu BI platformu.

Platforma za identifikaciju posuda podrazumijeva upotrebu AI algoritama za prepoznavanje i čitanje QR kodova prilikom istresa posuda u kamione.

Sljedeće faze razvoja podrazumijevaju integralnu aplikativnu platformu za adaptivni AI te proširenje postojećih korisničkih web i mobilnih platformi kao i razvoj aplikacije za kontroling i nadzor ključnih KPI indikatora.

Predloženi okvir poreda navedenih komponenti arhitekture, koji se odnose na tehnološke alata, podrazumijeva kontinuiran radi na edukaciji osoblja i građana kroz jačanje javne svijesti o zbrinjavanju otpada i generalno digitalizaciji.

Jedan od ključnih problema za integraciju nakon što se kompletiraju digitalni alati predstavljat će izazov kreiranja strategije prema radnicima te nadzor korištenja i primjene datih alata u svakodnevnom poslovanju.

ZAKLJUČAK

Organizacija odvoza otpada, posebno na prostoru regije Balkana, tradicionalno se posmatra kroz sociološki aspekt i rijedak je slučaj dobro organizovanog i poslovno zdravog sistema prikupljanje i zbrinjavanja otpada.

Cirkularna ekonomija prevashodno podrazumijeva poštivanje hijerarhije postupanja sa otpadom i održivi razvoj.

Primjena senzora za dojavu napunjenosti posuda je optimizacija odvoza putem planiranja ruta odvoza selektivno sakupljenih vrsta otpada po materijalima iz kojih su napravljeni (papir, karton, staklo, plastika, metal i dr.). Korištenje namjenskih senzora, prenos digitalne informacije i kretanje softverski predloženim rutama pražnjenja optimizira operativno sakupljanje sekundarnih sirovina na određenom području. Manjom pređenom kilometražom, smanjenom potrošnjom goriva po prevezenoj masi putem povećanja iskoristivosti zapremine i nosivosti voznih jedinica, umanjnjem vremena potrebnog za izvršavanje radnih zadataka se pozitivno utječe na potrošnju energije, učinkovitost rada i vrijeme radnog angažmana, doprinosi održivom razvoju.

Pored finansijskih problema, koji nepsoredno onda uzrokuju sve ostale probleme, neophodno je istaći potrebu za posebnom strategijom upravljanja promijenam posebno prema upsolenicima ovog tipa kompanija.

U radu je dat prijedlog arhitekture teoretskog modela implementacije tehnologija koje bi trebale omogućiti primjenu koncepta industrija 4.0 u sistemu prikupljanja i zbrinjavanja otpada zajedno sa kratkim pregledom stanja implementacije pojedinačnih pilot projekta u kompaniji Alba d.o.o. Zenica.

Posebnu priliku za unapređenje sistema odvoza otpada čine projekti, posebno Evropske Unije, koji se odnose na digitalizaciju i cirkularnu ekonomiju. Za uspješnu implementaciju istih neophodno je stvoriti veći ekosistem za razmjenu znanja i tehnologije kako bi se omogućila regionalan integracija lokalni preduzeća za prikupljanje i zbrinjavanje otpada.

LITERATURA

1. Burger, C., Kalverkamp, M., & Pehlken, A. (2018). Decision making and software solutions with regard to waste management. *Journal of Cleaner Production*, 205, 210–225. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.09.093>
2. Cwiklicki, M., & Wojnarowska, M. (2020). Circular economy and industry 4.0: One-way or two-way relationships? *Engineering Economics*, 31(4), 387–397. <https://doi.org/10.5755/j01.ee.31.4.24565>
3. di Salle, A., Fedeli, A., Iovino, L., Mariani, L., Micucci, D., Rebelo, L., & Rossi, M. T. (2024). Waste Management Through Digital Twins and Business Process Modeling. *Proceedings of the ACM/IEEE 27th International Conference on Model Driven Engineering Languages and Systems*, 513–517. <https://doi.org/10.1145/3652620.3687796>
4. Fatimah, Y. A., Govindan, K., Murniningsih, R., & Setiawan, A. (2020). Industry 4.0 based sustainable circular economy approach for smart waste management system to achieve sustainable development goals: A case study of Indonesia. *Journal of Cleaner Production*, 269. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.122263>
5. Ghoto, K., Hassan, M., & Hafeez, A. (2024). Industry 4.0 In Waste Management: Unleashing Efficiency Amidst Challenge. *Issue 1 Land Management and Utilization*, 1(1). <https://doi.org/10.30564/cet.v1i1.1574>

6. Kannan, D., Khademolqorani, S., Janatyan, N., & Alavi, S. (2024). Smart waste management 4.0: The transition from a systematic review to an integrated framework. In *Waste Management* (Vol. 174, pp. 1–14). Elsevier Ltd. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2023.08.041>
7. Romero, C. A. T., Castro, D. F., Ortiz, J. H., Khalaf, O. I., & Vargas, M. A. (2021). Synergy between circular economy and industry 4.0: A literature review. In *Sustainability (Switzerland)* (Vol. 13, Issue 8). MDPI AG. <https://doi.org/10.3390/su13084331>
8. Trubač, D., Smolka, D., Papulová, Z., & Smolka, D. (n.d.). *The Use of Industry 4.0 Concepts and Technologies in Waste Management Sector*. <https://www.researchgate.net/publication/379270641>
9. Zaman, A. (2022). Waste Management 4.0: An Application of a Machine Learning Model to Identify and Measure Household Waste Contamination—A Case Study in Australia. *Sustainability (Switzerland)*, 14(5). <https://doi.org/10.3390/su14053061>

DIGITALE TRANSFORMATION ALS BESTANDTEIL DES STRATEGISCHEN MANAGEMENTS UND IHRE AUSWIRKUNGEN AUF DIE WETTBEWERBSFÄHIGKEIT DER ORGANISATION

Abstrakt: Die Arbeit untersucht Einfluss von digitaler Transformation, künstlicher Intelligenz und der Automatisierung auf strategisches Management und Wettbewerbsvorteile von Organisationen. Das Forschungsziel besteht darin, zu analysieren, wie die Implementierung der neuen Technologien die strategische Entscheidungsfindung verbessert und zur Schaffung von Wettbewerbsvorteilen beiträgt. Digitale Transformation als Schlüsselfaktor bei der Modernisierung von Geschäftsmodellen ermöglicht Organisationen, sich an Marktveränderungen anzupassen, Geschäftsprozesse zu optimieren und neue Produkte und Dienstleistungen zu entwickeln. Die Arbeit zeigt, dass die Integration digitaler Technologien ins strategische Management den Organisationen ermöglicht, in der modernen digitalen Umgebung wettbewerbsfähig zu bleiben und Innovationen zu schaffen, die zu ihrer Nachhaltigkeit beitragen. Die durchgeführte Untersuchung hat gezeigt, dass Organisationen, die eine umfassende Digitalstrategie entwickeln, sind eher in der Lage, die digitale Transformation erfolgreich umzusetzen, während die Komplexität und die Herausforderungen bei der strategischen Entwicklung den Erfolg digitaler Transformation negativ beeinflussen können.

Schlüsselwörter: Digitale Transformation, Strategisches Management, Wettbewerbsvorteile

DIGITALNA TRANSFORMACIJA U FUNKCIJI STRATEGIJSKOG MENADŽMENTA I UTICAJ NA KONKURENTNOST ORGANIZACIJE

Apstrakt: Rad istražuje uticaj digitalne transformacije, vještačke inteligencije i automatizacije na strategijski menadžment i konkurentske prednosti organizacija. Cilj istraživanja je analizirati kako implementacija novih tehnologija unapređuje donošenje strateških odluka i doprinosi stvaranju konkurentske prednosti. Digitalna transformacija, kao ključni faktor u modernizaciji poslovnih modela, omogućava organizacijama da se adaptiraju na tržišne promjene, optimizuju poslovne operacije i razvijaju nove proizvode i usluge. Rad pokazuje da integracija digitalnih tehnologija u strategijski menadžment omogućava organizacijama da se takmiče u savremenom digitalnom okruženju, stvarajući inovacije koje doprinose njihovoj održivosti. Na osnovu sprovedenog istraživanja ukazuju na to da organizacije koje razvijaju sveobuhvatnu digitalnu strategiju imaju veću vjerovatnoću da uspješno implementiraju digitalnu transformaciju, dok složenost i izazovi u strateškom razvoju mogu negativno uticati na uspjeh digitalne transformacije.

Ključne riječi: digitalna transformacija, strateški menadžment, konkurentske prednosti

1 University of East Sarajevo, Faculty of Economics, nevena.kapor@ekofis.ues.rs.ba

2 University of Banjaluka, Faculty of Economics, dragan.milovanovic@ef.unibl.org

3 University of East Sarajevo, Faculty of Economics, milica.lopatic@ekofis.ues.rs.ba

1. DIE EINLEITUNG

Das Forschungsthema kann wie folgt formuliert werden: *der Einfluss der digitalen Transformation auf das strategische Management einer Organisation*. Dieses Thema umfasst, wie sich neue Technologien auf strategische Entscheidungen, Veränderungen in Geschäftsmodellen, die Optimierung von Geschäftsprozessen sowie Produkt- oder Dienstinnovationen auswirken. Das Forschungsproblem wird wie folgt definiert: *Wie und in welchem Ausmaß beeinflusst die digitale Transformation das strategische Management einer Organisation? Das Ziel der Arbeit ist es, die Rolle und Bedeutung der digitalen Transformation für das strategische Management einer Organisation zu bestimmen. Dementsprechend wird in der Arbeit folgende Haupthypothese aufgestellt: Die digitale Transformation wirkt sich positiv auf das Niveau des strategischen Managements der Organisation aus. Die Haupthypothese erklärt, wie neue Technologien wie digitale Transformation, künstliche Intelligenz (KI) und Automatisierung nicht nur Geschäftsprozesse erleichtern, sondern auch direkt zu einem effizienteren Management und zur Schaffung von Wettbewerbsvorteilen beitragen, was die grundlegende Aufgabe dieser Arbeit ist.* In der Arbeit wurden unabhängige und abhängige Forschungsvariablen definiert. Die unabhängige Forschungsvariable ist die digitale Transformation (Indikatoren: Anwendung von KI-Technologien, die Automatisierung und neue Technologien). Die abhängige Forschungsvariable ist das Niveau des strategischen Managements (Indikatoren: Effizienz des strategischen Managements, Effektivität des strategischen Managements, strategische Wettbewerbsfähigkeit).

Als Parameter und Indikatoren für das Niveau des strategischen Managements werden betrachtet:

- *Effizienz des strategischen Managements (einschließlich der Parameter und Indikatoren: Effizienz der Arbeit in der Organisation, tägliche Geschäftsaufgaben, die Geschwindigkeit der Dienstleistungen in der Organisation, tägliche Arbeitsroutine, Anpassungsgeschwindigkeit);*
- *Effektivität des strategischen Managements (Qualität der Dienstleistungen in der Organisation);*
- *Strategische Wettbewerbsfähigkeit (Wettbewerbsfähigkeit der Organisation, Wettbewerbsvorteil). Andere Parameter, Kennzahlen, Indikatoren und Variablen werden in der Arbeit als Konstanten betrachtet.*

2. ÜBERSICHT DER BISHERIGEN LITERATUR

Unter digitaler Transformation versteht man den Prozess der Integration digitaler Technologien in alle Geschäftsbereiche einer Organisation, wodurch sich die Funktionsweise von Organisationen und die Wertschöpfung für ihre Benutzer dramatisch verändern. Digitale Transformation ist ein Prozess, bei dem Unternehmen digitale Technologien nutzen, um grundlegende Aspekte ihres Geschäfts zu verändern, darunter Betriebsmodelle, Produkt- und Serviceangebote sowie Kundeninteraktionen. Der Schlüssel zu einer erfolgreichen digitalen Transformation liegt darin, dass die Organisationen neue Technologien richtig verstehen und anwenden, und „digitale Strategien“ entwickeln, die auf spezifischen Geschäftszielen gegründet werden.

Angeichts der Bedeutung künstlicher Intelligenz in der Geschäftswelt, ist es notwendig, auch dieses Konzept zu analysieren. Alan J. Brown (2020) betont, dass eine erfolgreiche digitale Transformation nicht nur eine technische Veränderung ist, sondern ein integraler Bestandteil des strategischen Managements sein muss, um langfristig nachhaltig zu sein. Künstliche Intelligenz (KI) bezeichnet die Fähigkeit von Maschinen oder Computersystemen, menschliche kognitive Fähigkeiten wie Lernen, Verstehen, Entscheidungsfindung und Problemlösung nachzuahmen. Laut Erik Brynjolfsson und Andrew McAfee (2017) verbessern künstliche Intelligenz (KI) und Automatisierung nicht nur die Betriebsabläufe, sondern eröffnen auch die Möglichkeiten für Geschäftsinnovationen. Sie weisen darauf hin, dass KI es Unternehmen ermöglicht, die Genauigkeit von Vorhersagemodellen zu verbessern und Produkte und Dienstleistungen an die spezifischen Marktbedürfnisse anzupassen.

Neben der künstlichen Intelligenz ist es auch wichtig, das Automatisierungskonzept zu analysieren. Unter Automatisierung versteht man die Anwendung von Technologien und Systemen, die Aufgaben oder Prozesse ohne menschliches Eingreifen durchführen. Mary C. Lacity und Leslie P. Willcocks (2018) diskutierten die Bedeutung der Robotic Process Automation (RPA) bei der digitalen Transformation und betonten, wie Automatisierung es Organisationen ermöglicht, die Betriebskosten effektiv zu senken und ihre Produktivität zu steigern, insbesondere bei administrativen und sich wiederholenden Geschäftsprozessen. Durch die Einführung neuer Technologien wie Cloud Computing und Big Data Analysen können Organisationen nicht nur interne Prozesse verbessern, sondern auch neue Wege zu schaffen, um mit Verbrauchern in Kontakt zu treten und Wettbewerbsvorteile zu erzielen. Ein besonderer Schwerpunkt der Arbeit liegt auf der Verbindung von strategischem Management und dem Digitalisierungsprozess zur Schaffung von Wettbewerbsvorteilen. Michael E. Porter und James E. Heppelmann (2014) argumentieren, dass „intelligente, vernetzte Produkte“ es Unternehmen ermöglichen, neue Wettbewerbsvorteile durch Echtzeitdaten und digitale Interaktionen mit Benutzern zu schaffen, wodurch die Entwicklung neuer Geschäftsmodelle und Strategien auf Basis fortschrittlicher Technologie ermöglicht wird. Laut David J. Teece (2018) sind die Wettbewerbsvorteile, die Organisationen durch die Implementierung digitaler Technologien erzielen, langfristig und schwer zu replizieren, da diese Technologien die Entwicklung branchenspezifischer Geschäftsmodelle und gleichzeitig Flexibilität im Umgang mit Marktveränderungen ermöglichen. Dragan Milovanović (2021) erklärt, dass die Veränderungsraten in vielen Geschäftsbereichen steigen, d. h. die Bedeutung der Anpassung und Stabilisierung des Geschäftsbetriebs als Reaktion auf neue Herausforderungen nimmt zu. Er betont auch, dass durch den Prozess der strategischen Restrukturierung angestrebt wird, den gewünschten Zustand und die definierten Ziele zu erreichen, basierend auf Aktivitäten, die die Änderung der bestehenden Strategie und die Entwicklung einer neuen, verbesserten Strategie, umfassen. Michael Fitzgerald, Nikolaus Kruschwitz, David Bonnet und Mark Welch (2013) behaupten, dass die digitale Transformation eine wichtige strategische Initiative für Unternehmen geworden ist, die in der heutigen sich schnell verändernden Umgebung überleben wollen. Sie betonen, dass nur jene Organisationen, die digitale Technologien als Grundlage ihres Geschäftsmodells erkennen, im digitalen Zeitalter wettbewerbsfähig

hig sein können. Da in der Arbeit den Einfluss der digitalen Transformation auf strategisches Management untersucht wird, ist es notwendig, diesen Einfluss genauer zu definieren. Digitale Transformation erfordert häufig eine Neugestaltung der Geschäftsstrategien, um die Vorteile neuer Technologien nutzen zu können. Manager müssen schnelle und fundierte Entscheidungen treffen und die organisatorischen Ziele sowie Ressourcen an die digitale Strategie anpassen. Bharadwaj et al. (2013) betonen, dass die Integration digitaler Ressourcen in die Strategie entscheidend für den Geschäftserfolg im digitalen Umfeld ist. Brian Solis (2014) diskutiert, dass Design und Benutzererfahrung zentrale Elemente der digitalen Transformation sind. Er behauptet, dass eine erfolgreiche digitale Transformation eine Verschiebung des Fokus von der Technologie hin zum Benutzererlebnis und Engagement erfordert. Klaus Schwab (2016) diskutiert, wie die vierte industrielle Revolution, die von der digitalen Transformation angetrieben wird, Gesellschaft und Unternehmen beeinflusst. Er betont, dass Organisationen die Fähigkeit entwickeln müssen, sich schnell an neue Technologien anzupassen, um in diesem neuen Umfeld überleben zu können. Thomas Davenport und Rajeev Ronanki (2018) betonen, wie der Einsatz künstlicher Intelligenz in Unternehmen die Strategien von Organisationen grundlegend verändern kann. Erik Brynjolfsson und Andrew McAfee (2017) geben an, dass KI, maschinelles Lernen und andere fortschrittliche Technologien es Organisationen ermöglichen, ihre Produktivität zu steigern und neue Geschäftsmodelle zu entwickeln, die die Wettbewerbsfähigkeit verbessern.

Wie bei der digitalen Transformation und der künstlichen Intelligenz ist es notwendig, der Einfluss der KI auf strategisches Management zu untersuchen. KI ermöglicht es Managern, durch präzise Analysen und Vorhersagen bessere Entscheidungen zu treffen. Sie kann zur Optimierung von Abläufen, zur Personalisierung von Diensten und zur Verbesserung der Benutzererfahrung eingesetzt werden. Paolo Amato und Giuseppe Tullio (2019) diskutieren, wie KI Geschäftsstrategien verändert, indem sie Unternehmen Werkzeuge zur Verfügung stellt, um fundierte Entscheidungen zu treffen, Betriebsabläufe zu optimieren und die Wettbewerbsfähigkeit zu verbessern. Viktor Mayer-Schönberger und Kenneth Cukier (2013) betonen, dass künstliche Intelligenz das wichtigste Werkzeug zur Verarbeitung und Analyse großer Datenmengen ist. Richard Susskind und Daniel Susskind (2015) diskutieren, wie die Automatisierung traditionelle Berufe und die Rolle menschlicher Experten verändert. Ihre Untersuchung zeigt, dass Technologie viele berufliche Aufgaben ersetzen kann.

Große Bedeutung sollte auf den Einfluss von Strategien zur Erlangung von Wettbewerbsvorteilen von Organisationen in einem agilen, digitalen und ziemlich unvorhersehbaren Geschäftsumfeld gelegt werden. Kapor (2022:35) betont die Bedeutung agiler, digitaler und anpassungsfähiger Organisationen, „die mit einem besonderen Verbraucherverständnis und der Priorisierung der Kunden durch eine wertorientierte Unternehmensführung und operative Exzellenz auf allen Ebenen sowohl interne als auch externe Herausforderungen berücksichtigen.“ Wei Liu und Hongyu Liang (2018) untersuchen, wie Organisationen die digitale Transformation nutzen, um Wettbewerbsvorteile durch bessere Datenanalyse, effizientere Abläufe und Innovationen zu erzielen. Die Schaffung von Wettbewerbsvorteilen erfordert die Integration neuer Technologien in strategische Planungen und die Anpassung

von Geschäftsmodellen an die Marktanforderungen. Thomas Hess, Christian Matt und Andreas Benlian (2016) diskutieren, dass Manager flexible Strategien entwickeln müssen, um eine schnelle Anpassung an neue Technologien und Marktveränderungen zu ermöglichen. George C. Kane, David Palmer, Andrew N. Phillips und David Kiron (2015) behaupten, dass der Erfolg der digitalen Transformation mehr von der Strategie als von der Technologie selbst abhängt. Sie weisen darauf hin, dass Organisationen, die Technologie erfolgreich in ihre strategischen Initiativen integrieren, erhebliche Wettbewerbsvorteile erzielen können. Die digitale Transformation ist eher eine Frage der Strategie als der Technologie selbst. Die Arbeit von Sandro Denicolai, Alessandro Zucchella und Giorgio Magnani (2021) zeigt deutlich, dass Unternehmen, die die digitale Transformation erfolgreich umsetzen, sich als Innovatoren in ihrer Branche positionieren können. Sie nutzen die Technologie als Vorteil gegenüber ihrer Konkurrenz, die möglicherweise noch keine digitalen Werkzeuge eingeführt hat. Hierzu können eine schnellere Produktlieferung, ein besserer Kundensupport oder sogar neue Geschäftsmodelle wie Online-Plattformen oder digitale Dienstleistungen gehören.

Die digitale Transformation, KI und Automatisierung ermöglichen es Managern, schnell auf Marktveränderungen zu reagieren, Ressourcen zu optimieren und das Unternehmen im Vergleich zur Konkurrenz besser zu positionieren. Der Schlüssel liegt im strategischen Management und in der Fähigkeit der Führungskräfte, langfristige Strategien zu entwickeln, die digitale Technologien beinhalten und so nachhaltige Wettbewerbsvorteile in der Branche zu schaffen.

3. FORSCHUNGSMETHODIK UND PROBENANALYSE

In dieser Forschungsarbeit wird eine quantitative Forschungsmethode, kombiniert mit statistischer Analyse und qualitativer Forschung, verwendet. Der Fragebogen enthält Fragen zu Faktoren, die den digitalen Transformationsprozess in Bosnien und Herzegowina beeinflussen. Die Antworten erfolgen auf einer Likert-Skala von 1 bis 5 (1 – stimme überhaupt nicht zu, 5 – stimme völlig zu). Außerdem enthält er die persönlichen Ansichten der Befragten. Es wurde eine Umfrage durchgeführt, wo insgesamt 174 Befragte den Fragebogen ausgefüllt haben. Befragt wurden sowohl Mitarbeiter in Managementpositionen als auch operative Mitarbeiter.

Mit 54% ist der Frauenanteil in dieser Gruppe etwas höher, im Vergleich zu Männern mit 46%. Die größte Zahl der Befragten ist die Gruppe der 28- bis 33-Jährigen mit 34%. Die Altersgruppe der 22- bis 27-Jährigen stellt 20% der Befragten, während 28% der Befragten in die Altersgruppe der 34- bis 39-Jährigen fallen. Mit zunehmendem Alter nimmt diese Zahl leicht ab. Insgesamt 18% der Gesamtzahl der Befragten macht die Altersgruppe von 40 bis 57 Jahren aus. Die Analyse umfasste auch Beschäftigungsstatus der Befragten. Es lässt sich feststellen, dass die größte Zahl der Befragten im privaten oder öffentlichen Sektor beschäftigt ist, während die Anzahl der Selbstständigen deutlich geringer ist. Die Mehrheit der Teilnehmer dieser Umfrage ist in Sektoren privater oder öffentlicher Organisationen tätig, während sich nur eine kleinere Gruppe für eine unternehmerische Laufbahn entschieden hat. Die Verteilung der Befragten nach der Dauer ihrer Betriebszugehörigkeit zeigt folgendes Bild: weniger als ein Jahr (6% der Befragten); 26% der Befragten arbeiten zwischen 1

und 3 Jahren in der Organisation; 25% der Befragten zwischen 4 und 6 Jahren. 20% der Befragten sind seit 7–9 Jahren im Unternehmen, was bedeutet, dass ein erheblicher Teil der befragten Arbeitnehmer über langfristige Erfahrung verfügt. 10 Jahre oder mehr: 23% der Befragten verfügen über mehr als 10 Jahre Berufserfahrung, was ebenfalls eine bedeutende Zahl ist. Die Befragten wurden auch zu ihrer aktuellen Position in der Organisation befragt. 26% der Befragten sind im Rechnungswesen bzw. Finanzwesen tätig. Also es handelt sich um die am häufigsten vertretene Position in der Organisation. Insgesamt 21% der Befragten sind als Manager tätig, was darauf hindeutet, dass in der Organisation Führungspositionen stark vertreten sind, was häufig ein Zeichen für Organisationen mit einer komplexeren Struktur ist. 14% der Befragten sind Professoren, 13% der Befragten gehören zur Gruppe der Analysten und weitere 13% sind IT-Experten. Der Fragebogen analysierte außerdem die Branchen, in denen die Befragten arbeiten. Mit 29% macht die Bildungsbranche den größten Anteil aus, gefolgt von den Finanz- und Versicherungsdienstleistungen mit 28% der Befragten. Insgesamt 14% der Befragten arbeiten im IT-Sektor, was die drittgrößte vertretene Branche ist. Die Befragten antworteten, dass sie auch in anderen Branchen beschäftigt sind, beispielsweise im Groß- und Einzelhandel, in der Land- und Forstwirtschaft sowie Fischerei, Hotellerie und Gastronomie, in der verarbeitenden Industrie, im Bauwesen sowie in den Bereichen Kunst, Unterhaltung und Freizeitwirtschaft. In den folgenden Analysen wird untersucht, wie die Befragten die digitale Transformation in Organisationen wahrnehmen, wie digitale Werkzeuge eingesetzt werden, welche Vor- und Nachteilen die Automatisierung hat, und es wird festgestellt, ob und in welchem Ausmaß die Digitalisierung wünschenswert ist und ob sie tatsächlich als strategischer Vorteil in einem sich ständig verändernden Markt ermöglichen kann.

4. FORSCHUNGSERGEBNISSE

Zur Beurteilung der Zuverlässigkeit von Skalen zur Messung des Digitalisierungsgrads der erwerbsfähigen Bevölkerung in Bosnien und Herzegowina wurde der Cronbach-Alpha-Reliabilitätstest verwendet. Dieser Koeffizient wurde für zwei Dimensionen (digitale Transformation und Wettbewerbsstabilität) angewendet, um festzustellen, ob zwischen den Aussagen, die die jeweilige Dimension ausmachen, ein statistisch signifikanter Zusammenhang besteht. Die Ergebnisse dieses Zuverlässigkeitstests sind in der folgenden Tabelle dargestellt.

Tabelle 1. Cronbach-Alpha-Analyse

Skalen	Aussagen	α nach dem Entfernen von Items
Reliabilitätstest von Skalen zur Messung der digitalen Transformation in Bosnien und Herzegowina $\alpha = 0,866$	Bewerten Sie das Niveau der digitalen Transformation in der Organisation.	$\alpha = 0,847$
	Hat die digitale Transformation positive Auswirkungen auf Ihren täglichen Arbeitsaufgaben?	$\alpha = 0,821$
	Wie vertraut sind Sie mit der Anwendung von künstlicher Intelligenz in Ihrer Organisation?	$\alpha = 0,869$
	Die Automatisierung hat die Qualität und Geschwindigkeit der Dienste in der Organisation verbessert.	$\alpha = 0,834$
	Bewerten Sie die Zukunft der digitalen Transformation in Ihrer Organisation.	$\alpha = 0,818$
Skalen	Aussagen	α nach dem Entfernen von Items
Reliabilitätstest von Skalen zur Messung des Einflusses der Digitalisierung auf die Erlangung von Wettbewerbsvorteilen in Bosnien und Herzegowina $\alpha = 0,900$	Bewerten Sie den Einfluss der Anwendung von KI auf die Arbeitseffizienz in Ihrer Organisation.	$\alpha = 0,881$
	Glauben Sie, dass KI Ihrer Organisation einen Wettbewerbsvorteil verschafft?	$\alpha = 0,874$
	Wie stark beeinflusst die Automatisierung Ihren Arbeitsalltag?	$\alpha = 0,894$
	Glauben Sie, dass Sie durch die digitale Transformation und den Einsatz digitaler Technologien Ihre Wettbewerbsfähigkeit auf dem Markt steigern können?	$\alpha = 0,881$
	Passt sich Ihre Organisation schnell an die Veränderungen an, die mit digitalen Technologien einhergehen?	$\alpha = 0,878$
	Glauben Sie, dass Ihre Organisation die digitale Transformation und neue Technologien nutzt, um Wettbewerbsvorteile auf dem Markt zu erzielen?	$\alpha = 0,882$

Quelle: Eigene Darstellung von Autoren

Der Cronbach-Alpha-Koeffizient zeigte, dass ein statistisch signifikanter Zusammenhang zwischen den Aussagen, die die Elemente der Dimensionen zur Messung des Digitalisierungsgrads und des Einflusses der Digitalisierung auf die Schaffung von Wettbewerbsvorteilen in Bosnien und Herzegowina bilden. Auf der Grundlage der erzielten Ergebnisse kann man zu dem Schluss kommen, dass beide Dimensionen die notwendigen Bedingungen erfüllen: die Aussagen, die die digitale Transformation definieren, erreichten einen Wert von $\alpha=0,866$, während die Dimension, die sich auf die Auswirkungen der Digitalisierung auf die Erlangung von Wettbewerbsvorteilen in Bosnien und Herzegowina bezieht, die Bedingung der internen Homogenität ($\alpha=0,900$) erfüllt und für weitere Analysen verwendet werden kann.

Neben dem Cronbach-Alpha-Koeffizienten wurde auch die Hauptkomponentenmethode verwendet. Für die Anwendung der Hauptkomponentenmethode ist es erforderlich, dass zwischen den Variablen ein Zusammenhang besteht. Um diese Methode anzuwenden, muss ein Zusammenhang zwischen den Variablen bestehen,

der durch die Erstellung einer Korrelationsmatrix überprüft wird. Diese Matrix enthält die Koeffizienten der einfachen linearen Korrelation für jedes Variablenpaar. Zunächst wurde eine Korrelationsmatrix für 15 Variablen erstellt, die die Wahrnehmung hinsichtlich der Umsetzung der digitalen Transformation und der Erlangung von Wettbewerbsvorteilen durch digitale Werkzeuge beschreiben. Tabelle Nr. 2 präsentiert eine neue Korrelationsmatrix für die verbleibenden 11 Variablen und zeigt ein hohes Maß an Korrelation zwischen den meisten Variablen.

Tabelle 2. Korrelationsmatrix¹

	ZSP	AO	DT&WV	ZDT	SZ	AU	AMR	NDT	EDT	AKI	TN
ZSP	1,000	0,483	0,487	0,553	0,302	0,482	0,420	0,312	0,535	0,683	0,172
AO	0,483	1,000	0,695	0,637	0,308	0,604	0,407	0,593	0,665	0,553	0,091
DT&WV	0,487	0,695	1,000	0,787	0,331	0,667	0,323	0,595	0,608	0,534	0,107
ZDT	0,553	0,637	0,787	1,000	0,528	0,678	0,442	0,545	0,752	0,569	0,160
SZ	0,302	0,308	0,331	0,528	1,000	0,594	0,402	0,162	0,438	0,184	-0,070
AU	0,482	0,604	0,667	0,678	0,594	1,000	0,489	0,517	0,711	0,450	0,042
AMR	0,420	0,407	0,323	0,442	0,402	0,489	1,000	0,117	0,361	0,330	0,040
NDT	0,312	0,593	0,595	0,545	0,162	0,517	0,117	1,000	0,575	0,562	0,093
EDT	0,535	0,665	0,608	0,752	0,438	0,711	0,361	0,575	1,000	0,444	0,076
AKI	0,683	0,553	0,534	0,569	0,184	0,450	0,330	0,562	0,444	1,000	0,221
TN	0,172	0,091	0,107	0,160	-0,070	0,042	0,040	0,093	0,076	0,221	1,000

Quelle: Eigene Darstellung von Autoren

Um die Eignung der Anwendung der Faktorenanalyse zu prüfen, wurden zwei Rechtfertigungstests durchgeführt: der Bartlett-Test und der Kaiser-Meyer-Olkin-Test (KMO).

Tabelle 3. Der KMO- und der Bartlett-Test

Kaiser-Meyer-Olkin Mass der Stichprobenadäquanz		0,805
Bartlett-Test auf Sphärizität	Approx. Chi-Quadrat	1162,692
	df	55
	Sig.	0,000

Quelle: Eigene Darstellung von Autoren

Aus Tabelle Nr. 3 ist ersichtlich, dass der Wert des KMO-Tests, der die Probenadäquanz bewertet, 0,805 beträgt, während der empfohlene Mindestwert 0,6 ist. Auch der Bartlett-Test auf Sphärizität ergab ein statistisch signifikantes Ergebnis, da der p-Wert $r = 0,000$ beträgt und unter 0,05 liegen muss. Auf Grundlage dieser Ergebnisse kann geschlossen werden, dass die Anwendung der PCA-Methodologie für diese Forschung angemessen ist. Der nächste Schritt der Analyse besteht darin, die Anzahl der beizubehaltenden Faktoren zu bestimmen. Dies wird mithilfe des Eigenwertkriteriums durchgeführt. Von allen Faktoren werden nur diejenigen beibehalten, deren Eigenwert größer als eins ist. In diesem Fall sind dies die ersten drei Faktoren, die 71,935 % der Varianz erklären.

¹ ZSP – zukünftige strategische Pläne; AO – agile Organisation; DT&WV – digitale Transformation i Wettbewerbsvorteil; ZDT – Zukunft der digitalen Transformation; SZ –strategische Ziele; AU –Automatisierung und schnelle Dienstleistungen; AMR- Automatisierung undmenschliche Ressourcen; NDT – Niveau der digitalen Transformation; EDT – Einfluss der digitalen Transformation; AKI – Anwendung von KI; TN – technologisches Niveau und strategisches Wachstum.

Tabelle 4. Gesamte erklärte Varianz

Komponente	Anfängliche Eigenwerte			Extraktion: Summe der quadrierten Ladungen		
	Total	% der Varianz	Kumulativ %	Total	% der Varianz	Kumulativ %
1	5,619	51,079	51,079	5,619	51,079	51,079
2	1,274	11,586	62,665	1,274	11,586	62,665
3	1,020	9,270	71,934	1,020	9,270	71,934
4	0,771	7,007	78,941			
5	0,569	5,171	84,113			
6	0,434	3,948	88,061			
7	0,407	3,702	91,763			
8	0,322	2,928	94,691			
9	0,291	2,642	97,333			
10	0,197	1,788	99,121			
11	0,097	0,879	100,000			

Quelle: Eigene Darstellung von Autoren

In Tabelle Nr. 5 sind die Faktorladungen angegeben, aus denen die Bedeutung jeder Variable für jeden Faktor hervorgeht. Durch die Analyse dieser Tabelle ist ersichtlich, dass bei der ersten Komponente eine hohe Faktorladung für mehrere Variablen vorliegt. Außerdem ist ersichtlich, dass die Faktorwerte für die dritte Komponente niedriger sind als für die vorherigen, was darauf hindeutet, dass es besser ist, nur zwei Faktoren zu isolieren. Danach wurde eine schiefwinklige Rotation angewendet und als Methode die direkte Oblimin-Methode gewählt. Tabelle Nr. 6 zeigt die Pattern-Matrix, die das Ergebnis dieser Rotation ist.

Tabelle 5. Nicht-rotierte Komponentenmatrix Tabelle 6. Pattern-Matrix

	Komponente		
	1	2	3
ZSP	0,705	0,135	0,369
AO	0,811	0,097	-0,165
DT&WV	0,829	0,098	-0,203
ZDT	0,885	-0,042	-0,012
SZ	0,545	-0,627	0,137
AU	0,833	-0,260	-0,050
AMR	0,549	-0,376	0,490
NDT	0,684	0,333	-0,463
EDT	0,831	-0,069	-0,150
AKI	0,719	0,392	0,147
TN	0,158	0,604	0,544

	Komponente	
	1	2
ZSP	0,339	0,454
AO	0,788	0,039
DT&WV	0,830	0,013
ZDT	0,691	0,068
SZ	0,124	-0,258
AU	0,605	-0,115
AMR	-0,040	0,179
NDT	0,978	-0,041
EDT	0,738	-0,061
AKI	0,592	0,463
TN	-0,060	0,839

Quelle: Eigene Darstellung von Autoren

Die Pattern-Matrix zeigt die Faktorgewichte für jede Variable innerhalb der ersten beiden ausgewählten Komponenten. Für Komponente 1 sind die Variablen mit den höchsten Faktorgewichten: AO (agile Organisation) und DT&WV (digitale Transformation und Wettbewerbsvorteil), NDT (Niveau der digitalen Transformation), EDT (Einfluss der digitalen Transformation) und für Variable 2 sind dies: AKI (Anwendung von KI), TN (technologisches Niveau und strategisches Wachstum), ZSP (zukünftige strategische Pläne). Komponente 1 wurde als „Umfassende digitale Strategie und Wachstum“ (UDSW) und Komponente 2 „Technologische und strategische Entwicklung“ (TSE) benannt. Das Ziel der Faktorenanalyse war es, größere Anzahl von Ausgangsvariablen zu reduzieren, d. h. sie in Komponenten zu gruppieren, um die Anwendung des Regressionsmodells zu erleichtern. Angesichts der Tatsache, dass zwei abhängige Variablen zur Messung des Niveaus der digitalen Transformation von Organisationen in Bosnien und Herzegowina sowie den Einfluss der digitalen Transformation auf den Wettbewerbsvorteil definiert wurden, wurden zwei Regressionsmodelle mit den ausgewählten Hauptkomponenten als unabhängigen Variablen bewertet.

Tabelle 7. Modellzusammenfassung, Koeffizienten - Niveau der digitalen Transformation von Organisationen in Bosnien und Herzegowina

Modell	R	R-Quadrat	Angepasstes R-Quadrat	Standardfehler der Schätzung		
1	0,927 ^a	0,859	0,857	0,37826971		
		Nicht standardisierte Koeffizienten		Standardisierte Koeffizienten	t-Wert	Sig.
Modell		B	Standardfehler	Beta		
1	(Konstante)	-1,312E-17	0,029		0,000	1,000
	UDSW	0,982	0,037	0,982	26,637	0,000
	TSE	-0,094	0,037	-0,094	-2,540	0,012

Quelle: Eigene Darstellung von Autoren

Tabelle 8. Modellzusammenfassung, Koeffizienten – Einfluss der digitalen Transformation auf den Wettbewerbsvorteil

Modell		R	R-Quadrat	Angepasstes R-Quadrat	Standardfehler der Schätzung		
1		0,345 ^a	0,119	0,109	0,94401931		
Modell			Nicht standardisierte Koeffizienten		Standardisierte Koeffizienten	t-Wert	Sig.
			B	Standardfehler	Beta		
1	(Konstante)	1,743E-16	0,072		0,000	1,000	
	UDSW	0,147	0,092	0,147	1,600	0,111	
	TSE	0,233	0,092	0,233	2,535	0,012	

Quelle: Eigene Darstellung von Autoren

Das erste Regressionsmodell zeigte, dass nur eine „umfassende digitale Strategie und Wachstum“ einen signifikanten Einfluss auf das Niveau der digitalen Transformation von Organisationen in Bosnien und Herzegowina hat. Dieser Faktor mit 85,9% erklärt den Prozess der Digitalisierung, Automatisierung und der Anwendung neuer und digitaler Werkzeuge, die den Organisationen in Bosnien und Herzegowina helfen, in einem turbulenten Umfeld zu überleben. Eine umfassende digitale Strategie und Entwicklung sind Schlüsselfaktoren für den Erfolg der digitalen Transformation in Organisationen in Bosnien und Herzegowina. Diese Variable hat einen positiven Einfluss und der Koeffizient von 0,982 zeigt, dass mit jeder Steigerung der digitalen Reife der Erfolg der digitalen Transformation zunimmt. Ein p-Wert von 0,000 weist darauf hin, dass dieser Effekt statistisch signifikant ist. Andererseits hat die technologisch-strategische Entwicklungen (mit einem Koeffizienten von -0,094) einen negativen Einfluss auf den Erfolg der digitalen Transformation. Dies bedeutet, dass der Erfolg der digitalen Transformation mit zunehmender Komplexität und größeren Herausforderungen bei strategischen Initiativen abnehmen kann. Die statistische Signifikanz dieses Effekts ($p=0,012$) bestätigt seine Bedeutung. Basierend auf diesen Ergebnissen sollten sich Organisationen darauf konzentrieren, ihre digitale Reife und ihren organisatorischen Erfolg zu steigern, da diese Faktoren für das Erreichen positiver Effekte bei der digitalen Transformation von entscheidender Bedeutung sind. Da die *Haupthypothese* versucht, den Einfluss digitaler Technologien auf die Wettbewerbsposition von Organisationen durch die Anwendung künstlicher Intelligenz und Arbeitsautomatisierung zu klären, unterstützt die oben durchgeführte Faktorenanalyse diese Hypothese. Darüber hinaus wird erklärt, dass die Verzögerung bei der Transformation von Geschäftsprozessen auf digitale Bedingungen die Anpassung an neue Wettbewerbs Herausforderungen verhindert. Die Arbeitshypothese, die von den positiven Einfluss der digitalen Transformation auf das Niveau des strategischen Managements von Organisationen ausgeht, kann bestätigt werden. Die vorherige Analyse stützt die aufgestellte Hypothese, sodass sowohl das Ziel als auch das Problem der Arbeit erfüllt sind.

Die Details im zweiten Regressionsmodell können dabei helfen zu verstehen, wie verschiedene Variablen die Wettbewerbsvorteile beeinflussen. Der Korrelationskoeffizient zeigt, dass eine schwache positive Korrelation zwischen den unabhängigen

Variablen und der abhängigen Variable (Wettbewerbsvorteil) besteht. Ein Wert von 0,345 bedeutet, dass die Beziehung nicht sehr stark ist, aber ein gewisser positiver Einfluss besteht. Der Determinationskoeffizient (R^2) von 0,119 bedeutet, dass nur 11,9 % der Variation des Wettbewerbsvorteils durch UDSW und TSE erklärt werden können. Die Variable „technologische strategische Entwicklung“ hat einen statistisch signifikanten Einfluss auf den Wettbewerbsvorteil, während eine „umfassende digitale Strategie und Wachstum“ keinen ausreichend starken Einfluss auf diese abhängige Variable hat. Auf der Grundlage des Regressionsmodells, obwohl 11,9 % als kleiner Anteil erscheinen mögen, bedeutet dies, dass die genannten Variablen einen, wenn auch bescheidenen, Einfluss auf den Wettbewerbsvorteil haben.

Dieses Ergebnis zeigt, dass Faktoren wie eine umfassende digitale Strategie und Entwicklung mit dem Wettbewerbsvorteil verbunden sind, aber auch, dass viele andere Faktoren eine Schlüsselrolle spielen können. Dies bietet die Gelegenheit für weitere Untersuchungen, um diese anderen Faktoren und ihre Bedeutung zu identifizieren. Obwohl die aktuelle Analyse einen geringeren Anteil erklärter Variation zeigt, kann dies ein Zeichen dafür sein, dass Organisationen noch nicht alle Vorteile voll ausgeschöpft haben, die digitale Reife und Strategien bieten können. Bei diesen Faktoren besteht Verbesserungs- und Optimierungspotenzial, was den Wettbewerbsvorteil erhöhen könnte. Die Analyse kann darauf hinweisen, dass die Organisationen in Bosnien und Herzegowina auf dem richtigen Weg sind, dass aber hinsichtlich der digitalen Reife und der Strategieimplementierung noch viel Raum für Wachstum und Entwicklung besteht.

5. SCHLUSSFOLGERUNG

Die durchgeführten Analysen zeigen, dass digitale Reife durch digitale Strategie und Entwicklung eine wesentliche Voraussetzung für den Erfolg der digitalen Transformation ist. Im Kontext der zentralen Forschungsfrage und Hypothese bedeutet dies, dass Organisationen, die die digitale Transformation erfolgreich implementieren und KI sowie Automatisierung integrieren, ihre strategischen Fähigkeiten und Wettbewerbsvorteile erheblich verbessern können. Wenn die Organisationen digital ausgereift sind, können sie KI und Automatisierung effektiver nutzen, um Geschäftsprozesse zu verbessern und bessere strategische Entscheidungen zu treffen. Daher trägt die digitale Reife direkt zur Verbesserung des strategischen Managements und der Wettbewerbsvorteile bei. Andererseits hat technologische und strategische Entwicklungen einen negativen Einfluss auf den Erfolg der digitalen Transformation. Zu komplexe Strategien können Organisationen bei ihren Bemühungen behindern, Wettbewerbsvorteile zu erzielen, da sie den Entscheidungsprozess verlangsamen und die Effizienz verringern können. Diese Information unterstreicht die Bedeutung einfacher und effektiver strategischer Initiativen, die eine einfachere Implementierung neuer Technologien und eine bessere Integration von KI und Automatisierung in die Organisation ermöglichen, was direkt die Wettbewerbsvorteile beeinflusst. Organisationen, die digitale Transformation, KI und Automatisierung erfolgreich implementieren, können Verbesserungen in ihrem strategischen Management und ihren Wettbewerbsvorteilen erwarten. Gleichzeitig ist ein sorgfältiges Management der Komplexität strategischer Initiativen von entscheidender Bedeutung, um diese Vorteile zu maximieren.

LITERATUR

1. Brown, Alan. 2020. *Digital Transformation and Its Influence on the Strategic Management of Firms*. *Journal of Strategic Management*, 38(4): 1261-1282.
2. Amato, Paolo, i Giuseppe Tullio. 2019. *Artificial Intelligence and Business Strategy: A Strategic Guide for the Future*. Springer.
3. Brynjolfsson, Erik, i Andrew McAfee. 2017. *The Second Machine Age: Work, Progress, and Prosperity in a Time of Brilliant Technologies*. W. W. Norton & Company.
4. Davenport, H. Thomas, i Rajeev Ronanki. 2018. Artificial Intelligence for the Real World. *Harvard Business Review*, 96(1): 108-116.
5. Davenport, H. Thomas, i George Westerman. 2018. How Digital Transformation is Reshaping Strategy. *Harvard Business Review*. 2 (6).
6. Denicolai, Sandro, Alessandro Zucchella, i Giorgio Magnani. (2021). Internationalization, digitalization, and sustainability: Are SMEs ready? A survey on synergies and substituting effects among growth paths. *Technological Forecasting and Social Change*, 166.
7. Fitzgerald, Michael, Nikolaus Kruschwitz, David Bonnet, i Mark Welch. 2013. Embracing Digital Technology: A New Strategic Imperative. *MIT Sloan Management Review*, 55(2): 1-12.
8. Hess, Thomas, Christian Matt, i Andreas Benlian. 2016. Options for Formulating a Digital Transformation Strategy. *MIS Quarterly Executive*, 15(2): 123-139.
9. Huang, Ming-Hui, i Roland T. Rust. 2021. Artificial Intelligence in Service. *Journal of Service Research*, 24(1): 3-26.
10. Jesuthasan, Ravin, i John Boudreau. 2017. Thinking Through How Automation Will Affect Your Workforce. HBR. <https://hbr.org/2017/04/thinking-through-how-automation-will-affect-your-workforce> (pristupljeno 25. 2. 2025.)
11. Kane, George, David Palmer, Andrew Phillips i David Kiron. 2015. Strategy, Not Technology, Drives Digital Transformation. *MIT Sloan Management Review and Deloitte University Press*. https://dupress.deloitte.com/content/dam/dup-us-en/articles/digital-transformation-strategy-digitally-mature/15-MIT-DD-Strategy_small.pdf (pristupljeno 26. 2. 2025.)
12. Kapor, Nevena. 2022. Competitive positioning of agile companies. *Knowledge international journal* 50(1): 35.
13. Lacity, Mary, i Leslie P. Willcocks, 2018. *Robotic Process Automation: The Next Transformation in Business*. Springer.
14. Liu, Wei, i Hongyu Liang. 2018. How Digital Transformation Creates Competitive Advantages. *Journal of Business Research*, 87: 44-50.
15. Mayer-Schönberger, Viktor, i Kenneth Cukier. 2013. *Big Data: A Revolution That Will Transform How We Live, Work, and Think*. Houghton Mifflin Harcourt.
16. Milovanović, Dragan. 2021. Strategic restructuring of enterprises in crisis situations comparative analysis of Bosnia and Herzegovina and the EU. *Časopis za ekonomiju i tržišne komunikacije Economy and Market Communication Review*. 11(2): 361-372.
17. Teece, David. 2018. Business Models, Business Strategy and Innovation. *Long Range Planning*, 51(1): 40-49.
18. Porter, E. Michael. 2001. Strategy and the Internet. *Harvard Business Review*, 79(3): 63-78.
19. Porter, E. Michael, i James E. Heppelmann. 2014. How Smart, Connected Products Are Transforming Competition. *Harvard Business Review*, 92(11): 64-88.
20. Schwab, Klaus. 2016. The Fourth Industrial Revolution. World Economic Forum. [https://law.unimelb.edu.au/_data/assets/pdf_file/0005/3385454/Schwab-The Fourth Industrial Revolution Klaus S.pdf](https://law.unimelb.edu.au/_data/assets/pdf_file/0005/3385454/Schwab-The_Fourth_Industrial_Revolution_Klaus_S.pdf). (pristupljeno 24. 2. 2025.)
21. Solis, Brian. 2014. *X: The Experience When Business Meets Design*. Wiley.
22. Susskind, Richard, i Daniel Susskind. 2015. *The Future of the Professions: How Technology Will Transform the Work of Human Experts*. Oxford University Press.

MOGUĆNOSTI I PREPREKE ODRŽIVOG RAZVOJA ŽENSKOG PREDUZETNIŠTVA U BOSNI I HERCEGOVINI

Apstrakt: Naučni članak "Mogućnosti i prepreke održivog razvoja ženskog preduzetništva u Bosni i Hercegovini" ima za cilj sveobuhvatno istražiti trenutno stanje ženskog preduzetništva u zemlji kroz primjere zemlja regije. Fokus će biti na identifikaciji ključnih izazova s kojima se žene preduzetnice suočavaju, kao i na istraživanju potencijalnih mogućnosti za unapređenje njihovog učešća u održivom ekonomskom razvoju. Očekivani rezultati istraživanja pružiće dublje razumijevanje socio-ekonomskih faktora, zakonodavnog okvira i dostupnih resursa koji utiču na žensko preduzetništvo u Bosni i Hercegovini. Ovaj članak nastoji pružiti konkretne preporuke za politike koje podržavaju žene preduzetnice, kao i jačanje kapaciteta lokalnih organizacija i institucija koje ih podržavaju, te podizanje svijesti o važnosti inkluzivnih ekonomskih prilika za žene.

Istraživanje će obuhvatiti analizu trenutnog stanja ženskog preduzetništva, uključujući socio-ekonomske faktore, dostupne resurse, zakonodavni okvir i kulturne prepreke. Biće identifikovane glavne prepreke, kao što su nedostatak finansijskih resursa, nedovoljna podrška za obuku i razvoj vještina, kao i kulturni i društveni stereotipi. Takođe, članak će predstaviti konkretne preporuke za zakonodavne reforme, poboljšanje pristupa finansijskim resursima, kao i podršku obrazovanju i mentorstvu. Poseban fokus biće na izgradnji kapaciteta žena preduzetnica kroz obrazovanje, mentorstvo i pristup mrežama, s ciljem jačanja njihove uloge u ekonomiji i društvu. Očekivani rezultati istraživanja uključuju smanjenje rodno zasnovanih dispariteta u preduzetništvu i podizanje svijesti o važnosti podrške ženskom ekonomskom osnaživanju u Bosni i Hercegovini. Ovaj članak doprinosi povećanju svijesti među donosiocima odluka, poslovnom zajednicom i javnošću o značaju ženskog preduzetništva za ekonomski razvoj. Istraživanje će obuhvatiti najmanje 50, a najviše 100 ispitanica, a podaci će se prikupljati putem anketnog upitnika i analizirati pomoću SPSS 26.0. Ciljna grupa istraživanja su žene preduzetnice u Bosni i Hercegovini.

Ključne riječi: preduzetništvo, inovacije, održivo žensko preduzetništvo, poslovne prilike, implementacija mjera, izazovi, mogućnosti, javni prostor, mediji, informacije, strategije podrške, standardi EU

¹ Ministarstvo finansija Hercegovačko-neretvanskog kantona, savjetnica, selma.dandic@gmail.com;

OPPORTUNITIES AND BARRIERS TO SUSTAINABLE DEVELOPMENT OF WOMEN'S ENTREPRENEURSHIP IN BOSNIA AND HERZEGOVINA

Abstract: The scientific article "Opportunities and Barriers to Sustainable Development of Women's Entrepreneurship in Bosnia and Herzegovina" aims to comprehensively examine the current state of women's entrepreneurship in the country through examples from regional countries. The focus will be on identifying key challenges faced by women entrepreneurs and exploring potential opportunities for enhancing their participation in sustainable economic development. The expected results of the research will provide a deeper understanding of the socio-economic factors, legislative framework, and available resources that influence female entrepreneurship in Bosnia and Herzegovina. This article aims to provide concrete recommendations for policies supporting women entrepreneurs, as well as strengthening the capacity of local organizations and institutions that support them, and raising awareness about the importance of inclusive economic opportunities for women.

The research will cover an analysis of the current state of women's entrepreneurship, including socio-economic factors, available resources, legislative framework, and cultural barriers. Key challenges such as lack of financial resources, insufficient support for training and skills development, and cultural and societal stereotypes will be identified. Additionally, the article will present concrete recommendations for legislative reforms, improving access to financial resources, and supporting education and mentorship. Special focus will be placed on building the capacity of women entrepreneurs through education, mentorship, and access to networks, with the aim of strengthening their role in the economy and society.

The expected results of the research include reducing gender-based disparities in entrepreneurship and raising awareness about the importance of supporting women's economic empowerment in Bosnia and Herzegovina. This article contributes to increasing awareness among decision-makers, the business community, and the public about the importance of women's entrepreneurship for economic development. The research will involve at least 50 and up to 100 respondents, with data collected via a survey questionnaire and analyzed using SPSS 26.0. The target group of the research are women entrepreneurs in Bosnia and Herzegovina.

Keywords: entrepreneurship, innovation, sustainable women's entrepreneurship, business opportunities, implementation of measures, challenges, opportunities, public space, media, information, support strategies, EU standards.

1. UVOD

Žensko preduzetništvo u Bosni i Hercegovini suočava se s brojnim izazovima koji uključuju nedostatak pristupa finansijskim resursima, poslovnoj obuci, kao i kulturne i društvene prepreke. Ova istraživanja imaju za cilj detaljno analizirati socio-ekonomske faktore, zakonodavni okvir i kulturne prepreke koji oblikuju razvoj ženskog preduzetništva, uz komparaciju s praksama iz drugih zemalja regije. Očekivani rezultati istraživanja pružiće dublje razumijevanje postojećih prepreka i identificirati mogućnosti za unaprjeđenje učešća žena u održivom ekonomskom razvoju. Također, istraživanje će pružiti konkretne preporuke za unaprjeđenje politika i zakonskih reformi koje podržavaju žene preduzetnice, s posebnim naglaskom na obrazovne i mentorske programe.

Danas u bosanskohercegovačkom društvu možemo nabrojati uspješne preduzetnice, žene koje su na poslovnoj ljestvici visoko iznad svojih muških kolega i takve žene čine izuzetak. Isti slučaj je i sa ženama menadžericama. Koliko i u kojoj mjeri su žene zastupljene i koliko su same žene svjesne činjenice da čine „zakonom“ predviđenu kvotu, statistički broj predložen standardima EU bavit ćemo se u ovom istraživanju. Pozicioniranosti žena u sistemu poslovnog upravljanja bosanskohercegovačkih preduzeća ima direktan utjecaj na razvoj preduzetništva i preduzetničkog ambijenta u Bosni i Hercegovini. Tokom istraživanja uočili smo da određena preduzeća imenuju žene na rukovodeće poziciji, ali u vlasničkoj strukturi preduzeća su većinom upisani muškarci.

Za potrebe ovog članka korištene su kvantitativne i kvalitativne metode. Anketni upitnik je distribuiran među ženama preduzeticama u Bosni i Hercegovini, s ciljem prikupljanja podataka o njihovim poslovnim iskustvima, pristupu finansijskim sredstvima, obrazovanju, te podršci koju primaju od institucija. Podaci su analizirani pomoću SPSS 26.0 programa, a rezultati istraživanja ukazuju na nekoliko ključnih izazova s kojima se žene preduzetnice suočavaju.

Također, istraživanjem su obuhvaćeni poduzetnički centri za žensko preduzetništvo, privredne komore zemalja regije Srbije i Crne Gore.

2. TEORIJSKA ISTRAŽIVANJA

Razvoj ženskog preduzetništva u Bosni i Hercegovini u proteklih nekoliko godina imao je blagi rast, da bi pojavom globalne pandemije CoVid-19, obzirom na cjelokupnu zdravstvenu situaciju, bio skoro pa zaustavljen. Nakon ublažavanja pandemijskih mjera, preduzetnici i preduzetnice u Bosni i Hercegovini su se suočili s ekonomskom krizom, ratom u Ukrajini, nestabilnom političkom situacijom. Sasvim je izvjesno da je sve to utjecalo na sam razvoj ženskog preduzetništva i razvijanja povoljnog poslovnog ambijenta za žene.

¹Prema Kuratku, preduzetništvo predstavlja veoma dinamičan proces koji zahtijeva ogromnu energiju i strast prema stvaranju i provođenju novih ideja i kreativnih rješenja. Osnovni elementi preduzetničkog procesa obuhvataju:

- spremnost da se preuzme poslovni rizik,
- sposobnost da se okupi izvrstan tim,
- kreativnost neophodnu da se iskoriste potrebni resursi,

- sposobnost i vještine da se napiše dobar biznis plan,
- vizionarsku sposobnost za prepoznavanje prilike tamo gdje je drugi ne vide ili su neodlučni da je prepoznaju.

²Preduzetništvo je društvena funkcija kreiranja i stvaranja novih vrijednosti putem kreativnog kombinovanja poslovnih resursa. Preduzetništvo predstavlja kompleksan i multidimenzionalni okvir, koji naglašava pojedinca, okruženje, organizaciju i sam preduzetnički proces.

Žensko preduzetništva u BiH

³Preduzetnik je nosilac preduzetničke aktivnosti, odnosno pokretač novog poslovnog poduhvata. Lice, koje vođeno unutrašnjom (psihološkom) potrebom eksperimentiše u oblasti biznisa, takođe, se naziva preduzetnik.

⁴Preduzetnica se, s druge strane, široko definiše kao organizator posla, osoba koja ima duh i kreativnost, posjeduje i vodi firmu i nosi se sa rizicima. Također se može reći, da je preuzetnica osoba koja je hrabra dapreuzme rizik da bi sopstvenu ideju pretvorila u stvarnost.

⁵Žene u BiH u značajnoj mjeri uočavaju dobre prilike za pokretanje biznisa na području gdje žive, a također smatraju da posjeduju sposobnost i znanje potrebno za pokretanje biznisa. Međutim, postoji prilično visok nivo straha od neuspjeha, a najčešće zbog nepovoljnog preduzetničkog okruženja koje ih sprječava da ulaze u preduzetničku aktivnost. Stavovi žena u BiH, prema preduzetništvu kao dobrom izboru karijere, u većini slučajeva su pozitivni, te smatraju da preduzetnici u našoj zemlji uživaju visok status. Polovina od ukupno anketiranih žena smatra da bi medijska pažnja trebala biti adekvatnija i na višem nivou, a u cilju promicanja preduzetništva kao oblika samozapošljavanja i osiguranja sopstvenih prihoda. ⁶Ako Bosna i Hercegovina želi raditi na razvoju preduzetničke kulture, jedan od njenih fokusa treba biti na izmjenama ustaljenih praksi rada privrednih komora i ostalih udruženja koja imaju kapacitete za podršku. To, na prvom mjestu, obuhvata strogu kontrolu nad definiranim, usvojenim i realiziranim programom rada, ali sa obaveznom primjenom mjerljivih indikatora. Slijedeći benchmark pristup ranije spomenut, Bosna i Hercegovina mora kreirati i brendirati vlastito okruženje kao mjesto pogodno za start-up kompanije.

⁷Pojam ženskog preduzetništva je pojam koji se tiče pokretanja i vođenja poslovnih poduhvata a preduzetnice su poslovne žene koje su prepoznale poslovnu priliku, razvile je, ponudile tržištu, te uspješno vode svoje poslovni poduhvat. Jednostavnim rječnikom rečeno to su poslovne žene koje su na kreativan, praktičan i inovativan način pretočile poslovnu mogućnost u komercijalnu stvarnost.

2 Prof. Dr. Radoslav Avlijaš; Preduzetništvo; Univerzitet Singidunum; Beograd 2010. str. 10.

3 Ibid, str. 13.

4 Dr. Maida Dizdarević, Dr. Sabina Šehić - Kršlak, Preduzetništvo i mali biznis, Ekonomski fakultet Univerziteta "Džemal Bijedić" Mostar, Mostar 2016., str 57

5 Ibidem, str. 66.

6 Dr. Alisa Mujkić, Analiza barijera razvoju preduzetništva u Bosni i Hercegovini, Vlada Kraljevine Norveške; UNDP BiH, Sarajevo 2021., str.36.

7 Munira Šestić, Elvir Čizmić, Senad Softić; Ključni faktori uspješnosti ženskog preduzetništva u kontekstu tranzicijskog i post-konfliktnog okruženja u Bosni i Hercegovini; Zbornik radova - Sarajevo Business and Economics Review (SBER); Sarajevo 2019., broj 37.; str.: 36-55.

3. ANALIZA ISTRAŽIVANJA

S ciljem dobivanja detaljne slike o faktorima koji utiču na održivi razvoj ženskog preduzetništva u Bosni i Hercegovini, kao i na razumevanje teorijskih saznanja o ovoj tematici, pristupilo se prikupljanju i analizi dostupnih materijala. Dobijeni rezultati istraživanja analizirani su pomoću programa IBM SPSS Statistics 26.

Problem istraživanja

Na osnovu dosadašnjih saznanja, mnoge žene preduzetnice u Bosni i Hercegovini suočavaju se s brojnim preprekama koje ograničavaju njihov poslovni i održivi razvoj. Ove prepreke uključuju nedostatak pristupa poslovnim informacijama, poslovnoj obuci, finansijskim sredstvima i podršci od strane vladinih i nevladinih institucija. Takođe, balansiranje poslovnih i privatnih obaveza i percepcija diskriminacije na osnovu spola dodatno otežavaju njihov put ka održivom razvoju.

Istraživanje koje se bavi preprekama i izazovima sa kojima se suočavaju žene preduzetnice, od ključnog je značaja za identifikaciju faktora koji utiču na njihov poslovni i održivi uspjeh. Razumevanje ovih faktora može pomoći u kreiranju strategija i politika koje će unaprediti položaj žena u poslovnom okruženju, omogućiti im ravnopravan pristup resursima i podršci, i podržati održivi razvoj ženskog preduzetništva u Bosni i Hercegovini. Na primjerima zemalja iz regije, kao što su Srbija i Crna Gora, istraživali smo na koji način se razvija žensko preduzetništvo u zemljama susjedstva, te koji faktori utiču na žensko preduzetništvo.

Ciljevi istraživanja

Ciljevi istraživanja koji se odnose na faktore koji utiču na održivi razvoj žena preduzetnica u Bosni i Hercegovine su raznovrsni, u zavisnosti od specifičnosti istraživačkog interesa. Glavni cilj istraživanja je utvrditi da li postoji pozitivna povezanost između obrazovanja i poslovnog uspjeha žena preduzetnica.

Hipoteze

H1: Postoji značajna povezanost između obrazovanja i održivog razvoja preduzetništva žena u mikro i malim preduzećima u Bosni i Hercegovini.

Pomoćna hipoteza H2: Postoji značajna povezanost između pristupa poslovnim informacijama, poslovnoj obuci i finansijskim sredstvima te uspješnom implementacijom održivih poslovnih modela u preduzećima koje vode žene preduzetnice.

Pomoćna hipoteza H3: Postoji značajna povezanost između zadovoljstva preduzetnica svojim poslovanjem i njihovim sposobnostima u balansiranju poslovnih i privatnih obaveza, kao i percepcije diskriminacije na osnovu spola.

Metodologija istraživanja

Za realizaciju ovog istraživanja biće korištene kvantitativne i kvalitativne metode.

Kvantitativna metoda:

Anketni upitnici: Podaci će se prikupljati putem anketnih upitnika koji će obuhvatiti ključne varijable kao što su obrazovanje, pristup poslovnim resursima, finansijskim sredstvima, zadovoljstvo preduzetništvom, i balansiranje poslovnih i privatnih oba-

veza. Ciljna grupa istraživanja obuhvatit će najmanje 50, a najviše 100 žena preduzetnica u Bosni i Hercegovini.

Primjena SPSS 26.0: Podaci će se analizirati pomoću programa SPSS 26.0, koristeći regresijske modele za testiranje povezanosti između obrazovanja, pristupa poslovnim informacijama i resursima, te održivog razvoja njihovih preduzeća.

Anketno istraživanje

Na mail adrese poslan je online upitnik sa pozivnim pismom za učešće u istraživanju. Online upitnik je distribuiran na e-mail adrese preduzetnica, i menadžerica i na taj način su analizirana mikro i mala preduzeća u BiH. Poslano je ukupno 86 poziva za učešće u istraživanju, a ukupno 72 kompletno popunjenih upitnika je uzeto u razmatranje za analizu. Upitnikom se nastojao ispitati nivo značaja faktora koje su tematizirane u procesu istraživanja sa preduzetnicima.

4. DISKUSIJA REZULTATA

Istraživanje je provedeno na uzorku od 72 ispitanice. Oko polovine ispitanice su do dobi od 40 godina. Oko 69% ispitanica je neudato a trećina ih ima visoku školsku spremu. Oko 69% ispitanica ima preko tri godine preduzetničkog iskustva a većina ih radi u mikro preduzećima (do 10 zaposlenih).

Tabela 1. Pregled uzorka

Dob	Broj ispitanika	Procenat
Total	72	100.0
do 40 godina	34	47.2
preko 40 godina	38	52.8
Bracni status	Broj ispitanika	Procenat
Neudata	50	69.4
Udata	22	30.6
Nivo obrazovanja:	Broj ispitanika	Procenat
SSS	48	66.7
VSS	24	33.3
Koliko godina preduzetnickog iskustva imate?	Broj ispitanika	Procenat
Do 3 godine	22	30.6
Preko 3 godine	50	69.4
Vrsta preduzeća	Broj ispitanika	Procenat
Mikro preduzece (do 10 zaposlenih)	45	62.5
Malo preduzece (do 50 zaposlenih)	27	37.5

Prva pomoćna hipoteza pretpostavlja da postoji značajna povezanost između radnih sati sedmično i zadovoljstva preduzetnica svojim preduzetništvom. Pretpostavljena hipoteza se ispitala koristeći se linearnom regresijskom analizom sa jednom nezavisnom varijablom, tri kontrolne varijable i zadovoljstvom preduzetništvom kao zavisnom varijablom. Model je predstavljen slijedećom standardiziranom regresijom jednadžbom:

$$Y' = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \beta_3 X_3 + \beta_4 X_4 + \epsilon_i$$

Predstavljeni model objašnjava oko 39% varijance zadovoljstva preduzetništvom kod ispitanica (9% prilagođena vrijedost).

Tabela 2. Objašnjena varijanca modelom H1

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.298 ^a	.089	.034	1.077

Ukupno objašnjena varijanca nije statistički značajna, odnosno procenat objašnjene varijance ne prevazilazi okvire koji se očekuju modelom koji nema statistički značajan doprinos objašnjanju zavisne varijable.

Tabela 3. ANOVA – Testiranje značajnosti prvog regresijskog modela (hipoteza 1)

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	7.557	4	1.889	1.628	.177b
	Residual	77.762	67	1.161		
	Total	85.319	71			

Regresijski koeficijenti nezavisne i kontrolnih varijabli nisu statistički značajni, što se i očekivalo na osnovu rezultata ANOVA analize modela.

Tabela 4. Značajnost regresijskih koeficijenata varijabli u modelu 1

Model	B	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		Std. Error	Beta			
1	(Constant)	3.551	.287		12.374	.000
	Broj sati	-.391	.265	-.178	-1.475	.145
	Ukupni prihod (KM)	.471	.412	.136	1.145	.256
	Dob	.258	.263	.118	.981	.330
	Nivo obrazovanja	.241	.275	.104	.877	.384

Korelacija između broja radnih sati i zadovoljstva preduzetništvom je mala i negativna (-0.22) i nije statistički značajna. Dobiveni rezultati odbacuju prvu postavljenu hipotezu da postoji statsitički značajna povezanost između radnih sati sedmično i

zadovoljstva preduzetnica svojim preduzetništvom. Druga pomoćna hipoteza pretpostavlja da postoji značajna povezanost između važnosti podrške porodice i zadovoljstva preduzetnica svojim preduzetništvom. Pretpostavljena hipoteza se ispitala koristeći se linearnom regresijskom analizom sa jednom nezavisnom varijablom, tri kontrolne varijable i zadovoljstvom preduzetništvom kao zavisnom varijablom. Model je predstavljen slijedećom standardiziranom regresijom jednačjom:

$$Y' = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \beta_3 X_3 + \beta_4 X_4 + \epsilon_i$$

Predstavljeni model objašnjava oko 28% varijance zadovoljstva preduzetništvom kod ispitanica (8% prilagođena vrijedost).

Tabela 5. Objašnjena varijanca modelom H2

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.279 ^a	.078	.023	1.084

Ukupno objašnjena varijanca nije statistički značajna, odnosno procenat objašnjene varijance ne prevazilazi okvire koji se očekuju modelom koji nema statistički značajan doprinos objašnjanju zavisne varijable.

Tabela 6. ANOVA – Testiranje značajnosti drugog regresijskog modela (hipoteza 2)

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	6.623	4	1.656	1.410	.240 ^b
	Residual	78.696	67	1.175		
	Total	85.319	71			

Regresijski koeficijenti nezavisne i kontrolnih varijabli nisu statistički značajni, što se i očekivalo na osnovu rezultata ANOVA analize modela.

Tabela 7. Značajnost regresijskih koeficijenata varijabli u modelu 2

Model	B	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		Std. Error	Beta			
1	(Constant)	3.690	.417		8.839	.000
	Podrška	-.108	.093	-.137	-1.164	.249
	Prihod (KM)	.531	.410	.153	1.294	.200
	Dob	.316	.260	.145	1.216	.228
	Nivo obrazovanja	.251	.277	.109	.908	.367

Korelacija između zadovoljstva podrškom porodice i zadovoljstva preduzetništvom je izuzetno mala i negativna (-0.15) i nije statistički značajna. Dobiveni rezultati odbacuju drugu postavljenu hipotezu da postoji statistički značajna povezanost između radnih sati sedmično i zadovoljstva preduzetnica svojim preduzetništvom.

Treća pomoćna hipoteza pretpostavlja da postoji značajna povezanost između zadovoljstva podrškom društva i zadovoljstva preduzetnica svojim preduzetništvom. Pretpostavljena hipoteza se ispitala koristeći se linearnom regresijskom analizom sa jednom nezavisnom varijablom, tri kontrolne varijable i zadovoljstvom preduzetništvom kao zavisnom varijablom. Model je predstavljen slijedećom standardiziranom regresijkom jednačbom:

$$Y' = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \beta_3 X_3 + \beta_4 X_4 + \epsilon_i$$

Predstavljeni model objašnjava oko 25% varijance zadovoljstva preduzetništvom kod ispitanica (6% prilagođena vrijedost).

Tabela 8. Objašnjena varijanca modelom H3

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.250 ^a	.063	.007	1.093

Ukupno objašnjena varijanca nije statistički značajna, odnosno procenat objašnjene varijance ne prevazilazi okvire koji se očekuju modelom koji nema statistički značajan doprinos objašnjanju zavisne varijable.

Tabela 9. ANOVA – Testiranje značajnosti drugog regresijskog modela (hipoteza 3)

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	5.350	4	1.337	1.121	.354 ^b
	Residual	79.969	67	1.194		
	Total	85.319	71			

Regresijski koeficijenti nezavisne i kontrolnih varijabli nisu statistički značajni, što se i očekivalo na osnovu rezultata ANOVA analize modela.

Tabela 10. Značajnost regresijskih koeficijenata varijabli u modelu 3

Model	B	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		Std. Error	Beta			
1	(Constant)	3.434	.377		9.111	.000
	Podrška društva	-.066	.127	-.062	-.516	.608
	Prihod (KM)	.542	.414	.157	1.309	.195
	Dob	.348	.262	.160	1.329	.188
	Nivo obrazovanja	.228	.279	.099	.817	.417

Korelacija između zadovoljstva podrškom društva i zadovoljstva preduzetništvom je izuzetno mala i negativna (-0.071) i nije statistički značajna. Dobiveni rezultati odbacuju drugu postavljenu hipotezu da postoji statsitički značajna povezanost između radnih sati sedmično i zadovoljstva preduzetnica svojim preduzetništvom.

5. UPOREDNA ANALIZA SA ZEMLJAMA U REGIJI

Žensko preduzetništvo u BiH suočava se sa sličnim izazovima kao u mnogim zemljama Balkana. Prepreke poput nedostatka pristupa finansijskim sredstvima, nedostatne podrške za obuku i razvoj vještina, kao i kulturnih i društvenih stereotipa, značajno otežavaju razvoj žena preduzetnica. Žene u BiH u velikoj mjeri smatraju da imaju kapacitet i mogućnosti za pokretanje biznisa, ali se suočavaju s visokim nivoom straha od neuspjeha, koji je često uzrokovan nepovoljnim preduzetničkim okruženjem. U Crnoj Gori, prema podacima iz Poreske uprave za 2023. godinu i Odbora za žensko preduzetništvo Privredne komore Crne Gore, žene preduzetnice čine značajan dio ekonomije, sa oko 7.988 ženskih preduzeća, što predstavlja skoro četvrtinu svih preduzetničkih subjekata u zemlji. One zapošljavaju 15,25% radne snage i ostvaruju 18,25% ukupnih prihoda. Unatoč tome, postoje izazovi u vezi s nedostatkom radne snage, posebno kvalifikovanih radnika, i neadekvatnim finansijskim instrumentima. U Crnoj Gori postoji strategija za podršku ženskom preduzetništvu, koja se odnosi na jačanje konkurentnosti ženskih preduzetnika i poboljšanje pristupa finansijama, ali rezultati pokazuju da preduzetnice i dalje imaju poteškoća u pristupu tim resursima. Srbija bilježi porast broja žena preduzetnica. Prema dostavljenim podacima i analizi Privredne komore Srbije, žene čine 33,7% svih preduzetnika, a u najvećem broju slučajeva preduzetnice vode mikro preduzeća. Sektor ženskog preduzetništva suočava se sa izazovima poput nedostatka radne snage, posebno u malim i srednjim preduzećima, te problema sa finansijskim instrumentima i niskom digitalizacijom poslovnih procesa. Međutim, u Srbiji se razvijaju inicijative za jačanje ženskog preduzetništva kroz različite projekte i obuke, kao i mreže udruženja preduzetnica, koje su osmišljene da poboljšaju vidljivost i povezanost žena preduzetnica. U sve tri zemlje, žene preduzetnice se suočavaju sa sličnim preprekama, uključujući nedostatak finansijske podrške, tešku dostupnost kredita, neadekvatne obuke i mentorstvo, te društvene i kulturne stereotipe. Nedostatak radne snage i problema sa zapošljavanjem kvalifikovanih radnika također je čest izazov, posebno u mikro preduzećima koja dominiraju ženskim preduzetništvom u regiji. Žensko preduzetništvo u Bosni i Hercegovini, Crnoj Gori i Srbiji suočava se sa sličnim izazovima, ali i sa prilikama za razvoj. Međutim, zemlja susjedstva poput Crne Gore već ima razvijeniju strategiju i institucionalnu podršku, dok u Srbiji postoje naponi u kreiranju mreža za preduzetnice. Bosna i Hercegovina ima prostora za unapređenje u svim segmentima kako bi stvorila povoljnije poslovno okruženje za žene i potakla održivi razvoj ženskog preduzetništva. Za razvoj ženskog preduzetništva u Bosni i Hercegovini potrebno je poboljšati pristup finansijskim sredstvima kroz specijalizovane kredite i subvencije. Takođe, treba unaprediti obrazovne i mentorske programe koji će ženama pomoći u razvoju poslovnih vještina i konkurentnosti. Institucionalna podrška u obliku poreških olakšica i lakšeg pristupa tržištima takođe je ključna za njihov uspjeh. Promocija ženskog preduzetništva i razvoj održivih sektora kao što su zelene tehnologije mogu dodatno ojačati njihov ekonomski utjecaj.

6. ZAKLJUČAK

Istraživanje o mogućnostima i preprekama održivog razvoja ženskog preduzetništva u Bosni i Hercegovini ukazuje na ključne izazove sa kojima se žene preduzetnice suočavaju, uključujući nedostatak pristupa finansijskim resursima, nedovoljnu podršku u obrazovanju i obukama, te kulturne i društvene prepreke. Iako žene u BiH prepoznaju prilike za pokretanje preduzetništva, često straha od neuspjeha, uzrokovano nepovoljnim poslovnim okruženjem, značajno ograničava njihov uspjeh. Ovi izazovi nisu specifični samo za Bosnu i Hercegovinu, već su prisutni i u zemljama regije, poput Crne Gore i Srbije, gdje žene preduzetnice također nailaze na slične prepreke, kao što su teško dostupni finansijski resursi i nedostatak radne snage. Komparativnom analizom sa zemljama u susjedstvu, istraživanje pokazuje da, iako Crna Gora i Srbija imaju razvijene strategije podrške ženskom preduzetništvu, žene i dalje imaju problema s pristupom finansijskim sredstvima i potrebnim obukama. U Bosni i Hercegovini, institucionalna podrška i zakonodavni okvir za žene preduzetnice nisu dovoljno razvijeni, što dodatno otežava njihov razvoj. Stoga, ključne preporuke uključuju poboljšanje pristupa finansijskim resursima, unapređenje obrazovnih programa, kao i stvaranje bolje podrške kroz institucionalnu i društvenu pomoć. Za održivi razvoj ženskog preduzetništva u Bosni i Hercegovini, od ključne je važnosti implementacija strategija koje će omogućiti balansiranje poslovnog i privatnog života, kao i veće prilike za žene u poslovnom svijetu. Pored toga, BiH treba da se ugleda na najbolje prakse iz zemalja susjedstva kako bi stvorila povoljnije poslovno okruženje, što bi omogućilo ženama da postignu poslovne ciljeve kroz preduzetništvo i doprinesu održivom razvoju zemlje.

LITERATURA

1. Arslanagić-Kalajdžić, M., Čičić, M., Husić-Mehmedović, M., Kadić-Maglajlić, S., Kapo, A., Markuš, R., Martinović, I., Turulj, L. (2019). *Žensko preduzetništvo: pregled stanja i preporuke za budućnost*. Women in Business; Ekonomski fakultet Univerziteta u Sarajevu.
2. Avlijaš R.,; *Preduzetništvo*; Univerzitet Singidunum; Beograd 2010.
3. Bullough, A., Guelich, U., Manolova, T. S., Schjoed, L. (2021). Women's entrepreneurship and culture: gender role expectations and identities, societal culture, and the entrepreneurial environment. *Small Business Economics*, 1-16. Springer Science+Business Media. <https://doi.org/10.1007/s11187-021-00900-0>
4. Carter, N. M., Henry, C., Ó Cinnéide, B., Johnston, K. (2006). *Female Entrepreneurship: Implications for education, training and policy*. Routledge Taylor & Francis e-Library.
5. Čizmić, E., Softić, S., Šestić, M. (2019). Ključni faktori uspjehnosti ženskog preduzetništva u kontekstu tranzicijskog i post-konfliktnog okruženja u Bosni i Hercegovini. *Sarajevo Business and Economics Review*, 37. Ekonomski fakultet u Sarajevu.
6. Dizdarević M., Šehić - Kršlak S., *Preduzetništvo i mali biznis*, Ekonomski fakultet Univerziteta "Džemal Bijedić" Mostar, Mostar 2016.
7. Domazet, A., Bećirović, D., Hadžiahmetović, A., Ivanić, M., Kušljugić, M., Miljević, D., Papić, Ž., Savović, A. (2022). *Ekonomija u okovima politike – Bosna i Hercegovina i novo normalno*. NDI BiH; Sarajevo.
8. Duflo, E. (2012). Women, Empowerment, and Economic Development. *Journal of Economic Literature*, 50(4), 1051–1079.
9. Galović, T. (2016). *Uvod u inovativnost poduzeća*. Ekonomski fakultet Sveučilišta u Rijeci; Rijeka.
10. McAdam, M. (2023). *Women's Entrepreneurship*. Second Edition. Routledge Taylor & Francis

e-Library.

11. Minniti, M., Arenius, P. (2003). Women in Entrepreneurship: The Entrepreneurial Advantage Of Nations. First Annual Global Entrepreneurship Symposium; United Nations Headquarters.
12. Mujkić A, Analiza barijera razvoju preduzetništva u BiH, Vlada Kraljevine Norveške; UNDP BiH, Sarajevo 2021.
13. Šestić M., Čizmić E., Softić S.; Ključni faktori uspješnosti ženskog preduzetništva u kontekstu tranzicijskog i post-konfliktnog okruženja u Bosni i Hercegovini; Zbornik radova - Sarajevo Business and Economics Review (SBER); Sarajevo 2019., broj 37.
14. Smalbegović, S., Arnaut, D. (Univerzitetska hronika - časopis Univerziteta u Travniku; Ekonomski razvoj i preduzetništvo - perspektive i izazovi; str. 45.
15. Veselinović, L., Kulenović, M., Šunje, A., Preduzetnička orijentacija kompanija u bosni i hercegovini; značaj kontekstualnih faktora; ICEI - Managment; Univerzitet u Tuzli.
16. Zahirović, S. (2021). Primjenjena multivarijantna analiza. Off Set; Banja Luka.
17. Zirdum, G., Cvitanović, V. (2017). Prepreke i mogućnosti razvoja ženskog poduzetništva u Republici Hrvatskoj. Obrazovanje za poduzetništvo / Education for Entrepreneurship, 7(2), 207.

Web izvori:

1. <https://www.zzzcg.me/wp-content/uploads/2022/02/predlog-strategije-razvoja-zenskog-preduzetnistva-crne-gore-2021-2024-s-predlogom-akcionog-plana-za-sprovođenje-strategije-za-period-2021-2022-godina-i-izvjestajem-sa-javne-rasprave-1.pdf>
2. <https://www.monstat.org/uploads/files/publikacije/Zene%20i%20muskarci%20u%20Crnoj%20Gori%20-%202024.pdf>
3. https://www.oecd.org/en/publications/western-balkans-competitiveness-outlook-2024-montenegro_ead1588e-en.html
4. <https://www.apr.gov.rs/%D0%B8%D0%BD%D1%84%D0%BE%D0%B3%D1%80%D0%B0%D1%84%D0%B8%D0%BA%D0%B5.4318.html?infold=160>
5. <https://api.pks.rs/storage/assets/Sektor%20zenskog%20preduzetnistva%20u%20Srbiji%20-%20Analiza.pdf>

EKONOMIJA DIGITALNE BEZBJEDNOSTI

Apstrakt: Kako digitalizacija postaje ključna za funkcionisanje privrede i društva tako i pitanje bezbjednosti u digitalnom svijetu dobija na ekstremnoj važnosti. Pitanje digitalne bezbjednosti godinama se posmatralo isključivo kao tehničko pitanje. Zaštitom podataka, informacija, mreža, kanala komuniciranja i sl. bavili su se informatički eksperti i privatni sektor. Sa rastućom digitalizacijom tržište digitalne bezbjednosti narasta do neslučenih razmjera. Međutim, uprkos ogromnim ulaganjima u borbu protiv sajberkriminala, svi subjekti na tržištu suočavaju se i dalje sa rastućim rizicima i šetama.

Ekonomisti uočavaju da prepustan samo privatnoj inicijativi i ekspertskim rješenjima prijetnje po digitalnu bezbjednost neće biti ukolnjene. Naime, prepoznaje se da proizvodi i usluge na tržištu digitalne bezbjednosti imaju sve one osobine koje neoklasična ekonomija prepoznaje kao razlog za tržišni neuspjeh. Digitalna bezbjednost nije samo tehnički problem, već i složeno ekonomsko pitanje vođeno podsticajima, eksternalijama i dinamikom tržišta. Efikasna rješenja zahtijevaju kombinaciju tehničkih mjera, vladine intervencije, ekonomskih poticaja za rješavanje tržišnih neuspjeha, usklađivanje interesa zainteresovanih učesnika i podsticanje globalne saradnje.

Ključne riječi: Digitalni prostor, digitalna bezbjednost, ekonomija digitalne bezbjednosti, neuspjeh tržišta, politike digitalne bezbjednosti

THE ECONOMICS OF CYBERSECURITY

Abstract: As digitalization becomes a cornerstone of economic and societal functions, the importance of security in the digital realm is rapidly escalating. Historically, cybersecurity has been treated primarily as a technical issue, with IT experts and the private sector focusing on safeguarding data, information, networks, and communication channels. The increasing pace of digitalization has propelled the cybersecurity market to unprecedented growth. Yet, despite substantial investments in combating cybercrime, market participants continue to face escalating risks and challenges.

Economists argue that relying solely on private initiatives and technical solutions is insufficient to achieve significant improvements in cybersecurity. Cybersecurity products and services exhibit characteristics commonly associated with market failures, as identified by neoclassical economics. This indicates that cybersecurity is not merely a technical concern, but a multifaceted economic issue influenced by incentives, externalities, and market forces. Addressing these challenges requires an integrated approach, combining technical measures, policy interventions, and economic incentives to mitigate market failures, align stakeholder interests, and promote global cooperation.

Keywords: Cyberspace, cybersecurity, cybersecurity economics, market failure, cybersecurity policies

¹ Parlamentarna skupština Bosne i Hercegovine, nenadp@gmail.com

1. UVOD

Procjenjuje se da će ekonomija koja se povezuje sa kriminalnim napadima u sajber¹ prostoru u 2024. godini iznositi 9,5 hiljada milijardi američkih dolara, po čemu je to treća svjetska ekonomija, iza SAD i Kine.² Ono što je još značajnije jeste to što ekonomija povezana sa sajber napadima ekspandira u svim svojim segmentima i to značajnim stopama rasta. Prosječna šteta koju pogođeni subjekti trpe je oko 5 miliona dolara po jednom napadu i u 2024. je 11% viša nego godinu dana ranije. Svi troškovi povezani sa sajber napadima, kao što su troškovi gubitaka u poslovanju, troškovi otkrivanja napada, troškovi oporavka sistema i slično, takođe, bilježe rast iz godine u godinu (IBM, 2024). Između 2014. i 2023. godine, broj prijavljenih sajber incidenata u svijetu rastao je prosječnom godišnjom stopom od 21%, sa medijanom od 31%. Očekuje se da će se ovaj uzlazni trend nastaviti, posebno u zemljama u razvoju, prije svega zbog visoke stope digitalizacije, niže političke i ekonomske stabilnosti i nedovoljnih mjera digitalne bezbjednosti (Cobos, 2024).

Rizik od sajber napada se ubrzano povećava uporedo sa ubrzanim rastom digitalizacije. Sve veće oslanjanje na digitalne sisteme za lične, profesionalne i vladine operacije proširuje područja izloženosti opasnosti od napada sajber kriminalaca. Porast uređaja „interneta stvari“ (IoT - *Internet of Things*), računarstva u oblaku i mobilne tehnologije stvara nove ranjivosti. Tako npr. broj uređaja „interneta stvari“ je povećan sa 800 miliona u 2010. na 25 milijardi 2024., sa projekcijom do 30 milijardi u 2025..³ Opasnosti koje to donosi kreću se od nesvjesnog špijuniranja ili kompromitovanja podataka pa do nemogućnosti zaključavanja vlastitog doma. Korisnici mogu čak postati dio *botneta* koji napada internet. Nesigurna veb kamera – zajedno s milionima drugih – mogla bi se koristiti za napad na električnu mrežu cijele zemlje. Sličnu ekspanziju doživljava i „tehnologija u oblaku“. I dok se generalno smatra da *cloud* tehnologija poboljšava digitalnu bezbjednost, ona istovremeno predstavlja veoma značajne izdatke za kompanije⁴, dok rizik, iako nešto niži i dalje postoji. Istovremeno širenje kriptovaluta olakšavaju anonimne transakcije, olakšavajući sajber kriminalcima da traže i primaju isplate otkupnine bez straha od otkrivanja.

Problem digitalne bezbjednosti dodatno komplikuje rastući nedostatak radne snage kvalifikovane za ovu oblast. Prema izvještaju IBM u 2024. godini čak 53% ispitanih kompanija je prijavilo problem nedostatka kvalifikovanog osoblja, što je povećanje od 26% u odnosu na prethodnu godinu. Rješenja se nastoje pronaći upotrebom vještačke inteligencije, ali to dodatno podiže troškove i ne eliminiše rizike od sajber napada (IBM, 2024). Procjenjuje se da je u 2023. godini u svijetu nedostajalo preko 4 miliona stručnjaka za sajber bezbjednost (Cobos, 2024, 76).

1 Izrazi *digitalni*, *sajber* i *kibernetički* u ovom radu se koriste kao sinonimi.

2 <https://sponsored.bloomberg.com/quicksight/check-point/the-worlds-third-largest-economy-has-bad-intentions-and-its-only-getting-bigger>

3 <https://www.statista.com/topics/2637/internet-of-things/>

4 <https://www.forbes.com/councils/forbestechcouncil/2023/05/08/the-hidden-costs-of-cybersecurity/>

2. PROBLEM

Problem o kojem govorimo u ovom radu tiče se nedovoljnog razumijevanja ekonomskog aspekta digitalne bezbjednosti. To nerazumijevanje jednako se odnosi na pojedince, kompanije i vladin sektor. Proizvodi i usluge na tržištu digitalne bezbjednosti ispoljavaju skoro sve karakteristike tipične za slučaj otkazivanja tržišta. To za rezultat ima neadekvatnu valorizaciju rizika, te shodno tome, neefikasnost u investiranju i uopšte u borbi protiv sajber kriminala.

O nedovoljnom razumijevanju ekonomskih karakteristika digitalne bezbjednosti govori i podatak da čak preko 40% sajber incidenata ostane neobjavljeno od strane napadnute firme (Cobos, 2024, 49) jer objavljivanje takvih podataka može značajno narušiti reputaciju firme u očima kupaca, akcionara, javnosti, zaposlenih... . Dalje, firme ili pojedinci su često pogođeni putem trećih učesnika na tržištu (provajdera) pri čemu malo mogu uticati na vlastitu bezbjednost ili pak firme koje investiraju u vlastitu bezbjednost često ne mogu pokupiti sve koristi od svojih ulaganja (pozitivne eksternalije). Istovremeno ukupni društveni troškovi su ogromni. Sajber incidenti mogu uticati na makroekonomsku stabilnost zemlje, čak su zabilježeni slučajevi smanjenja BDP za 2,4%. Sajber bezbjednost je ključna za inkluzivan i održiv rast nacija. Određene procjene ukazuju da zemlja u razvoju smanjenjem sajber napada mogu povećati vlastiti BDP i do 1,5%. (Cobos, 2024, 50).

Slika 1. Dilema zatvorenika u slučaju ulaganja u digitalnu bezbjednost

		KOMPANIJA B	
		Bezbjedna	Nebezbjedna
KOMPANIJA A	Bezbjedna	40, 40	25, 50
	Nebezbjedna	50, 25	30, 30

Izvor: Kelly, 2017, 522.

U radu iz 2017. godine, "Ekonomija sajber bezbjednosti", David Kelly (Kelly, 2017, 522) raspravlja o primjeni dileme zatvorenika na odluke o ulaganju u digitalnu bezbjednost. Zatvorenikova dilema je fundamentalni koncept u teoriji igara koji ilustruje zašto dvije racionalne osobe možda ne sarađuju, čak i ako je to u njihovom najboljem interesu. U kontekstu digitalne bezbjednosti, ova dilema se manifestuje kada organizacije moraju odlučiti da li da investiraju u mjere digitalne bezbjednosti. Na slici 1 imamo primjer dvije kompanije, A i B, od kojih se svaka suočava sa izborom da investira u digitalnu bezbjednost („sarađuje“) ili ne („ne sarađuje“). Ako obje

kompanije investiraju, one poboljšavaju svoju bezbjednost i doprinose bezbjednijem cjelokupnom digitalnom okruženju, od čega će obje imati koristi, ako nijedna ne investira, obje ostaju ranjive na sajber prijetnje. Međutim, ako jedna ulaže, a druga ne, kompanija koja ne investira može imati koristi od bezbjednosnih mjera kompanije koja investira, a da pritom ne snosi troškove. Dakle, dok uzajamno ulaganje vodi do najboljeg zajedničkog ishoda, iskušenje besplatnog korištenja može dovesti do toga da obje kompanije premalo ulažu u digitalnu bezbjednost. Ovo nedovoljno ulaganje može rezultirati većim ranjivostima i većim troškovima potencijalnih sajber napada. Ova analiza naglašava važnost razumijevanja ovih ekonomskih podsticaja za razvoj strategija koje podstiču adekvatna ulaganja u digitalnu bezbjednost u svim organizacijama.

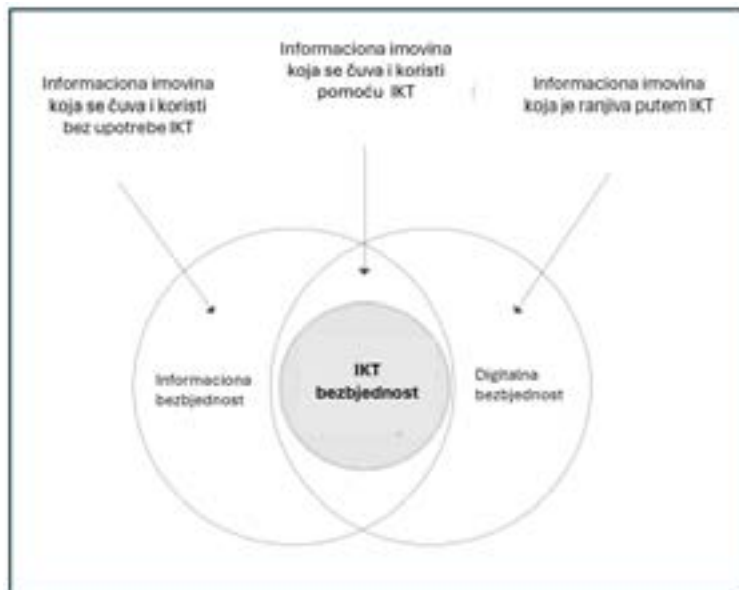
Dakle, glavni problem ekonomije digitalne bezbjednosti može se definisati kao neusklađenost podsticaja među ključnim akterima na tržištu, što dovodi do nedovoljnog ulaganja u mjere bezbjednosti i neefikasne raspodjele rizika i troškova. To rezultira sistemskim ranjivostima, gdje napadači iskorištavaju slabe karike u digitalnom ekosistemu, uzrokujući široku ekonomsku i društvenu štetu. Rješavanje ovih izazova zahtijeva mješavinu tržišnih podsticaja, propisa i tehnoloških inovacija.

3. TERMINOLOGIJA

Ekonomija digitalne bezbjednosti, kao oblast ekonomskog istraživanja novijeg je datuma, još uvijek je u fazi svog terminološkog i metodološkog uobličavanja. Istovremeno obuhvata dvije veoma široke oblasti istraživanja: digitalnu bezbjednost i ekonomiju, kao dva potpuno odvojena istraživačka područja, koja su predmet istraživanja potpuno nezavisnih istraživača, informatičara i ekonomista.

Radi definisanja i razumijevanja ekonomije digitalne bezbjednosti, poželjno je imati što je moguće jasniju definiciju same digitalne bezbjednosti. U tom smislu postoji mnogo definicija pojma digitalna ili sajber bezbjednost (koji se uglavnom upotrebljavaju kao sinonimi) i uglavnom se one prepliću sa definicijama informacione i IKT bezbjednosti. Informaciona bezbjednost se odnosi na zaštitu ukupne imovine u formi informacija bez obzira na to gdje se ona nalazi i na koji način se komunicira. Dakle, informaciona bezbjednost se proširuje na IKT bezbjednost u cilju zaštite samih informacija, bez obzira na njihov trenutni oblik ili lokaciju, dok se digitalna bezbjednost treba posmatrati kao proširenje informacione bezbjednosti. Digitalna bezbjednost bi trebalo da se odnosi na zaštitu više od same zaštite informacija ili informacionih sistema. Digitalna bezbjednost se takođe odnosi na zaštitu osoba koje koriste resurse u digitalnom okruženju i oko njega, zaštitu bilo koje druge imovine, uključujući i onu koja pripada društvu u cjelini i koja kao takva može biti izložena riziku ranjivosti, koji proizilazi iz upotrebe IKT-a (*Von Solms and Van Niekerk, 2013, 100*). Odnos ovih triju koncepta bezbjednosti ilustruje naredna slika.

Slika 2. Odnos između informacione, IKT i digitalne bezbjednosti



Izvor: Von Solms and Van Niekerk, 2013, 101.

Slično kao i kod digitalne bezbjednosti, tako i ekonomija digitalne bezbjednosti ima različite definicije. Tako prema Gordonu i Lebu ekonomija digitalne bezbjednosti je studija o tome kako organizacije određuju optimalno ulaganje u mjere zaštite vrijedne digitalne imovine uz balansiranje troškova i potencijalnih rizika (Gordon and Loeb, 2002). Nešto šire ekonomiju digitalne bezbjednosti posmatra Tajler Mur, koja je po njemu studija o tome kako ekonomski podsticaji oblikuju donošenje odluka o digitalnoj bezbjednosti, uključujući kako firme, pojedinci i vlade dodjeljuju resurse za ublažavanje digitalnih rizika i ulogu politike u rješavanju tržišnih neuspjeha (Moore, 2010). Za Andersona i Mura ekonomija digitalne bezbjednosti ispituje kako pojedinci, organizacije i vlade raspoređuju resurse za zaštitu informacionih sistema, kao i podsticaje i kompromise koji su uključeni u donošenje odluka o digitalnoj bezbjednosti (Anderson i Moore, 2006).

4. LITERATURA

Može se reći da istraživanje ekonomije digitalne bezbjednosti počinje 2001. godine zapažanjem da loše usklađeni podsticaji objašnjavaju neuspjeh bezbjednosnih sistema barem jednako često kao i tehnički faktori (Anderson, 2001). Anderson ističe da se mnogi problemi u toj oblasti daju objasniti jezikom makroekonomije: mrežne eksternalije, asimetrične informacije, moralni hazard, nepovoljni izbor ili tragedija zajedničkog dobra. On je pošao od problema informacione bezbjednosti u bankama u zavisnosti od regulatornog okruženje. U SAD-u je banka bila obavezna da, kada se god klijenti žale, dokaže da li je klijent u pravu ili ne, dok je u Velikoj Britaniji

banka bila u pravu sve dok klijent ne dokaže suprotno. U zavisnosti od regulatornih zahtjeva, banke su imale različite podsticaje za ulaganje u tehnička rješenja za podizanje informacione bezbjednosti (Anderson, 2001).

Gordon i Leb razvijaju model koji pokazuje da optimalno ulaganje u digitalnu bezbjednost ne mora nužno biti u korelaciji sa ukupnim nivoom ranjivosti ili vrijednošću informacione imovine. Umjesto toga, njihov ključni nalaz je da bi se firme trebale fokusirati na oblasti u kojima male investicije donose značajno smanjenje rizika, posebno za umjereno ranjive sisteme. Oni također tvrde da je optimalno ulaganje u digitalnu bezbjednost obično manje za 37% očekivanog gubitka. Ovaj rad je temelj u oblasti ekonomije informacione bezbjednosti, pružajući praktične uvide u balansiranje potrošnje na bezbjednost i upravljanja rizikom (Gordon & Leb, 2002).

Varian posmatra kolektivnu prirodu digitalne bezbjednosti i izazove osiguravanja pouzdanosti sistema u međusobno povezanim okruženjima. On ističe da pouzdanost sistema zavisi od najslabijih karika u mreži. Bezbjednosni izbori jedne strane mogu uticati na cijeli sistem, naglašavajući međusobno povezanu prirodu digitalne bezbjednosti. Dodatno, pojedinci ili organizacije mogu "besplatno koristiti" ulaganja drugih u poboljšanje bezbjednosti, posebno u zajedničkim sistemima. To se događa zato što se povećane prednosti često distribuiraju na sve korisnike, smanjujući podsticaj za individualne doprinose (Varian, 2004).

Anderson i drugi analiziraju stvarni ekonomski uticaj sajber kriminala, te kako se resursi troše na borbu protiv njega. Autori, između ostalog, zaključuju da su resursi u većem obimu usmjereni na rješavanje sajber kriminala nakon što se on dogodi, umjesto na smanjenje ranjivosti unaprijed. Troškovi sajber kriminala značajno variraju. Neki oblici sajber kriminala (npr. prevara u *online* bankarstvu) nameću direktne finansijske gubitke, dok drugi (npr. krađa intelektualne svojine) rezultiraju indirektnom, dugoročnom ekonomskom štetom. Mjere zaštite izuzetno su skupe tako da često koštaju više od stvarnih gubitaka koje žele spriječiti (Anderson et al, 2012).

U *follow-up* studiji na istu temu iz 2019. godine, isti autori istražuju kako su troškovi kibernetičkog kriminala i strategije za njegovo rješavanje evoluirali od 2012. godine. Nalazi pokazuju da su finansijski gubici od tradicionalnog sajber kriminala (npr. prevarena plaćanja) i dalje značajni, indirektni troškovi (npr. oštećenje reputacije, zastoji u poslovanju) su značajno porasli. Značajno su se razvili novi tipovi napada. Nove prijetnje, kao što su *ransomware* i ranjivost „internet stvari“, naglašavaju kako se sajber kriminal prilagođava novim tehnologijama. Takođe, sajber kriminal nesrazmjerno pogađa mala preduzeća i pojedince koji nemaju resurse za sprovođenje jakih bezbjednosnih mjera, te postoji rastuća potreba za međunarodnom saradnjom i snažnim politikama za borbu protiv globalne prirode sajber kriminala (Anderson et al, 2012).

Acemoglua, Malekiana i Ozdaglara (2016) istražuju kako struktura mreže i pojedinačne odluke o ulaganju u bezbjednost utiču na širenje rizika u međusobno povezanim sistemima (npr. sajber napadi, virusi) i razvijaju teorijski okvir za proučavanje ulaganja u bezbjednost i dinamiku zaraze u mrežama. Rad naglašava kritičnu ulogu mrežne strukture i strateških interakcija u određivanju sigurnosti mreže, te poziva na političke intervencije za rješavanje problema u koordinaciji slobodnog ponašanja, naglašavajući važnost usmjeravanja ulaganja u bezbjednost kako bi se ublažila zaraza i poboljšala ukupna otpornost mreže.

Asghari, van Eeten i Bauer (2016), ukazuju na to da digitalna bezbjednost nije samo tehnički problem, već složeno ekonomsko pitanje vođeno poticajima, eksternalijama i tržišnom dinamikom. Efikasna rješenja zahtijevaju kombinaciju tehničkih mjera, intervencija politike i ekonomskih podsticaja za rješavanje tržišnih neuspjeha, usklađivanje interesa učesnika i podsticanje globalne saradnje. Vlade igraju ključnu ulogu u rješavanju tržišnih neuspjeha provođenjem standarda, ohrabrujući razmjenu informacija i podržavajući kolektivnu akciju. Autori naglašavaju važnost integracije ekonomskih teorija sa tehničkim znanjem za razvoj efikasnih strategija.

Mazaher, Kowalski i Øverby naglašavaju važnost integracije više različitih disciplina uključujući sociologiju, psihologiju, pravo, političke nauke i informatiku kako bi se osnažili donosioci odluka u evaluaciji i upravljanju situacijama, koje bi mogle dovesti do katastrofalnih posljedica i ugroziti održivost digitalnih ekosistema. Sistematskim razumijevanjem ekonomskih aspekata kibernetičke bezbjednosti, organizacije mogu donijeti informisane odluke kako bi poboljšale svoju otpornost na sajber prijetnje (Mazaher, Kowalski and Øverby, 2021). Isti autori razmatraju pitanje sajber bezbjednosti s aspekta javnih dobara. Autori tvrde da sajber bezbjednost ispoljava osobine i javnih i privatnih dobara, što dovodi do izazova u njenom obezbjeđivanju i upravljanju. Oni naglašavaju potrebu za nijansiranim razumijevanjem dvojne prirode sajber bezbjednosti kako bi se riješila pitanja poput nedovoljnog ulaganja i razvile učinkovite strategije za njeno unapređenje (Mazaher, Kowalski & Øverby, 2022).

U publikaciji Svjetske banke Cobos (2024) se ističe da su zemlje u razvoju sve podložnije sajber incidentima zbog faktora kao što su ograničeni resursi, neadekvatna infrastruktura, politička nestabilnost i brzo usvajanje digitalnih tehnologija. Sajber incidenti mogu dovesti do značajnih ekonomskih zastoja, poremetiti osnovne usluge i ometati društveni i ekonomski razvoj, potencijalno destabilizujući čitave ekonomije. Sektor digitalne bezbednosni u ovim regionima prepun je tržišnih neuspjeha, uključujući nisku svijest, rizike vezane za dobavljače i značajan nedostatak stručnjaka za sajber bezbjednost. Ova sveobuhvatna analiza naglašava kritičnu važnost jačanja okvira digitalne bezbjednosti na tržištima u razvoju kako bi se očuvala ekonomska stabilnost i promovisao održivi razvoj.

Detaljan pregled literature o podsticajima na ulaganja radi zaštite od sajber napada daju i Fedele i Renner (2022).

5. TRŽIŠTE

Tržište digitalne bezbjednosti pokazuje karakteristike i pozitivnih i negativnih eksternih efekata. Pozitivni i negativni eksterni efekti su loši iz ekonomske perspektive. S pozitivnim eksternalijama, obično ima manje dobrog nego što je poželjno. S negativnim eksternalijama, na kraju ima više loših stvari nego što je poželjno. Drugim riječima, u svijetu prepunom eksternalija, na kraju imamo manje ulaganja u bezbjednost od strane subjekata koji se ponašaju profesionalno i korektno i više štete od onih ignorantnih i zlonamjernih nego što bi bilo društveno optimalno.

5.1. Eksternalije

Nedovoljno bezbjednosti u sajber prostoru je očigledan primjer negativnog eksternog efekta. Kada se računari zaraze malicioznim softverom i regrutuju u *botnet*, šteta nije ograničena isključivo na taj kompromitovani računar. Kompjuteri sa malicioznim virusom mogu se koristiti u različite svrhe: za slanje neželjene pošte, za inficiranje drugih računara za pokretanje napada ili uskraćivanje usluge. U takvim slučajevima štetu snosi neko drugi, a ne vlasnik zaraženog računara. Posljedično, podsticaj za korisnike da obezbjede viši novo zaštite su umanjeni jer je ukupna šteta mnogo veća od one koju oni sami snose. Kao primjer mogu poslužiti elektroenergetske kompanije. Društveni gubici zbog kvara sistema upravljanja, kao što su produženi nestanci struje, premašuju finansijski gubitak pojedinačnog preduzeća u smislu izgubljenog prihoda. Privatni rizici s kojima se suočavaju takve kompanije su manji od društvenih rizika, što za rezultat ima nedovoljno ulaganje u zaštitu od socijalnih rizika (Moore, 2010).

Positivna eksternalija, kao posljedica tuđih radnji, koristi je za treću stranu. Kada jedna firma ulaže u sajber bezbjednost koristi od toga imaju i drugi subjekti u sajber prostoru. Međutim, firma koja investira nije u mogućnosti da pobere sve koristi od svojih ulaganja. Za rezultat to na kraju ima manja ulaganja u sajber bezbjednost. Otkrivanje softverskih ranjivosti, također, stvara eksterne prednosti. Istraživači na polju sajber bezbjednosti naporno rade na pronalaženju od čega korist imaju i proizvođači antivirus softvera. Iako istraživači koji rade na poboljšanju softvera mogu ostvariti određene koristi za sebe, ipak nikada ne mogu požnjeti sve koristi od svojih napora. Kao rezultat toga, možemo očekivati manje ulaganja u otkrivanje ranjivosti antivirus programa od društveno optimalnog.

Razmjena informacija takođe pokazuje pozitivne eksternalije. Svaka firma, sa timom za obezbjeđenje, prati sajber napade na njihovu infrastrukturu, prirodno prikuplja podatke o prijetnjama koje bi mogle koristiti drugim organizacijama. Dijeljenje obavještajnih podataka o prijetnjama stvorilo bi pozitivne eksterne efekte.

5.2. Asimetrija informacija

Drugi ključni nedostatak tržišta digitalne bezbjednosti odnosi se na situaciju u kojoj su informacije nepotpune i neravnomjerno raspoređene među učesnicima na tržištu. Na primjer, kada kupci nemaju dovoljno informacija za pouzdano razlikovanje između proizvoda visokog kvaliteta od proizvoda niskog kvaliteta. Na primjer, pretplatnik koji želi kupiti pristup internetu možda neće moći razlikovati davaoce usluge koji imaju visoku sigurnost od onih sa manje striktnim pristupom. Zbog toga kupci nisu spremni da plate višu cijenu, što obeshrabruje privatne ponuđače.

Druga široka oblast u kojoj dolazi do asimetrije informacija proizilazi iz nedostatka podataka koji se odnose na incidente digitalne bezbjednosti. Kompanije više vole da ne otkrivaju kada trpe napad, pogotovo ako otkrivanje tih podataka nije zakonska obaveza. Dok neobjavljivanje može biti razumna strategija za pojedinačnu firmu, dotle su ostale firme na tržištu uskraćene za informacije koje bi im itekako mogle biti od koristi. Čak i kada firme dijele informacije o napadima, sklone su da izbjegavaju informacije o finansijskim posljedicama.

Kao rezultat očigledne asimetrije informacija imamo još dva klasična primjera tržišnog neuspjeha, a to su: negativna selekcija i moralni hazard. *Negativna selekcija* se može pojaviti na tržištu sajber osiguranja. Za osiguravača je veoma teško da napravi razliku između firmi na osnovu njihovih operativnih bezbjednosnih praksi. Nesigurne firme češće kupuju sajber osiguranje, koje bi moglo izazvati veće premije i niže učešće nego inače. Drugi ishod asimetričnih informacija je *moralni hazard*. Ljudi mogu promijeniti svoje ponašanje ako im se pruži neka vrsta zaštite. Na primjer, u auto osiguranju, ljudi mogu voziti bezobzirnije ako su potpuno osigurani i imaju vrlo nisku franšizu jer znaju da će biti pokriveni. U praksi, moralni hazard nije bio značajno pitanje u kibernetičkoj bezbjednosti do sada, budući da osiguranje ne pokriva u potpunosti svu štetu koja proizilazi iz sajber napada. Moralni hazard može nastati i u drugim situacijama. Na primjer, u oblak okruženju, korisnici ne mogu dovoljno znati o bezbjednosti koje nudi provajder, dok provajderi ne mogu uvijek poznavati bezbjedonosne prakse svojih kupaca. U oba slučaja, svaka strana može biti u iskušenju da izbjegne svoje odgovornosti i da radi nesigurno.

Prisustvo tržišnog neuspjeha opravdava regulatornu intervenciju. Čak i kada su intervencije javne politike politički nepraktične, ukazivanje na postojanje tržišnog neuspjeha i dalje je korisno iz dva razloga. Prvo, to pomaže objasniti zašto imamo neoptimalna ulaganja u digitalnu bezbjednost. Drugo, moglo bi stvoriti mogućnosti i smjernice akterima da otkriju i riješe problem.

6. TROŠKOVI

Jedno od ključnih pitanja digitalne bezbjednosti jesu štete koje ti napadi prouzrokuju. Šteta može imati različite oblike, uključujući fizičke, psihičke, reputacijske, društvene, finansijske i slično. Kada ove štete možemo izraziti finansijski govorimo o troškovima sajber kriminala. Ponekad se ove štete mogu lako izraziti kao finansijski troškovi. Međutim, ukupne štete zbog sajber kriminala, praktično je nemoguće obuhvatiti. Bez obzira na podatke i procjene o visini troškova ili štetama prouzrokovanim sajber napadima, oni su definitivno ogromni. Pored toga, njihovo precizno utvrđivanje je praktično nemoguće, ne samo zbog raznovrsnosti štetnih uticaja i njihove disperzije na veliki broj subjekata nego i zbog tendencije pogođenih subjekata da ne objavljuju stvarne podatke o pričinjenim troškovima.

Troškovi od sajber nebezbjednosti se javljaju na različite načine. Tako određeni subjekti trpe direktni trošak, dok istovremeno mnogi drugi osjećaju indirektno troškove. Takođe, tu su i oportunitetni troškovi kao i društveni troškovi. Dio direktnih troškova su i prihodi koje sajber kriminalci ostvaruju. Indirektni troškovi uglavnom nadmašuju direktne finansijske gubitke žrtve napada (Cobos, 2024, 49).

Slika 3 daje okvir za analizu troškova sajber kriminala (Anderson *at al*, 2012 i Andersson *at all* 2019). Prihodi od kriminala su ukupni prihodi ostvareni kriminalnim aktivnostima, koje je takođe jako teško obuhvatiti i finansijski izraziti jer se kreću od uzimanja direktne otkupnine preko ucjene ili napada na bankovne račune, do koristi od upotrebe piratskog softvera i sl.

Slika 3. Troškovi napada u digitalnom okruženju



Izvor: Anderson et al, 2012

Direktan gubitak je finansijski gubitak svake druge štete koju su žrtve osjetile kao posljedicu sajber kriminala. Primjeri uključuju novac povučen sa računa žrtava, troškovi da se ponovo aktivira račun korisnika, izgubljeno vrijeme zbog bavljenja neželjenim porukama, itd. Indirektni gubitak je vrijednost gubitaka i oportunitetnih troškova koje društvu nameće činjenica da se vrši određena vrsta sajber kriminala. Indirektni troškovi se generalno ne mogu pripisati pojedinačnim počiniocima ili žrtvama (Anderson et al., 2012, Cobos and Cakir, 2024).

Ključna razlika između direktnih i indirektnih troškova je u tome što direktni troškovi utiču na žrtvu, dok indirektni troškove snose subjekti koji nisu bili ciljane žrtve napada. Uobičajena je greška izjednačavanje indirektnih troškova sa nematerijalnim gubicima. Gubitak reputacije za firmu koja pretrpi zloupotrebu njenih podataka je direktan gubitak, iako je nematerijalan trošak. Nasuprot tome, ako vijesti o kršenju podataka koje ciljaju na maloprodaju natjeraju manje ljudi da kupuju zbog straha da će i njihove informacije biti otkrivene i zloupotrijebljene, to bi bio indirektni trošak. Drugi primjeri uključuju gubitak povjerenja u internet bankarstvo, što dovodi do smanjenih prihoda od transakcionih naknada i većih troškova za održavanje, prodaja koju su propustili online trgovci kada njihovi mehanizmi za prevare uzrokuju da odbiju korpe za kupovinu, smanjeno korištenje elektronskih usluga od strane građana bilo od strane kompanija ili vlada, otkazane operacije zbog nedostupnosti medicinskih usluga na mreži, napore za čišćenje mašine zaražene zlonamjernim softverom, itd. Indirektni troškove od sajber incidenata je teško kvantificirati i često se zanemaruju, iako mogu imati važan dugoročni uticaj na ekonomiju. Na primjer, Kamiya i drugi (2021) u analizi slučajeva u 75 firmi otkrivaju da indirektni troškovi (npr. troškovi sanacije, zakonske kazne i regulatorne kazne) su mnogo niži (1,2 milijarde USD) od ukupnog gubitka bogatstva dioničara (104 milijarde USD) nakon prijave zloupotrebe podataka.

Troškovi odbrane pokrivaju novac potrošen na prevenciju i kontrolu. Oni uključuju sigurnosne proizvode kao što su filteri za neželjenu poštu i antivirus, sigurnosne usluge koje se pružaju pojedincima, kao što je podizanje svijesti, sigurnosne usluge

koje se pružaju industriji, kao što su usluge uklanjanja web stranica, otkrivanje i oporavak prevara, provođenje zakona i oportunitetni troškovi kao što je propuštanje informacija kroz elektronsku poštu koja je pogrešno klasifikovana kao neželjena pošta. Kao i indirektni gubici, troškovi odbrane su uglavnom nezavisni od pojedinačnih počinitelja i žrtava pa čak i pojedinačnih vrsta sajber kriminala.

7. POLITIKE

Imajući prethodno u vidu jasno je da tržište neće osigurati optimalnu alokaciju u sektoru digitalne bezbjednosti, što znači da je neophodna intervencija vlasti kroz različite oblike politika. Međutim, to nikako ne znači da vlasti imaju mehanizme za efikasno rješavanje problema. Šta više i tu na površinu izbijaju i druge paradoksalne situacije. Vlasti žele da se kompanije i pojedinci obezbijede visokim nivoom vlastite zaštite. Međutim, često vlasti žele za sebe osigurati *backdoor* kako bi došli do informacija u cilju sprječavanja kriminalnih aktivnosti ili terorizma. Pored toga, malo ulaganja u digitalnu bezbjednost može značiti nizak nivo zaštite, dok visok nivo ulaganja može značiti da postoji nešto nedovoljno poznato ili pogrešno. Dalje, firme vrlo često ne žele da podaci o napadima na njih budu otkriveni i nastoje ih sakriti. Države bi trebalo da sarađuju na polju digitalne bezbjednosti, a često nemaju povjerenja jedne u druge. Isto tako, firme koje su zadužene da održavaju sajber prostor bezbjednim nisu istovremeno i one koje trpe štete od eventualnih napada (*De Bruijn and Janssen, 2017*).

7.1. Regulativa

Prvi i najčešći oblik vladinog intervencionizma u slučaju zatajenja tržišta jeste regulisanje date oblasti dodjeljivanjem prava i odgovornosti. Naravno, treba svakako imati u vidu specifične okolnosti otkazivanja tržišta, te u tom smislu opet se oslanjati na ekonomske modele za alternativna rješenja, kao što je npr. Kouzova teorema u slučaju eksternalija ili pak dodjeljivanje kolektivnih prava u slučaju javnog dobra (*Kobayashi, 2009*).

Kouzova teorema kaže da ako su vlasnička prava dobro definisana, a troškovi transakcije niski, privatne strane mogu pregovarati o optimalnim rješenjima za eksternalije, bez potrebe za vladinom intervencijom. Dakle, ako organizacije ili pojedinci jasno posjeduju odgovornost za digitalnu bezbjednost (npr. kroz ugovore ili zakone o odgovornosti), onda će oni pronaći najefikasniji način da smanje prijetnje od napada. Npr. preduzeće koje ima prijetnje od sajber napada može pregovarati sa pružaocem digitalnih usluga da obezbjedi bolje bezbjednosno filtriranje, umesto da se oslanja na vladine propise. Međutim, u praksi su transakcioni troškovi u slučaju digitalne bezbjednosti zaista visoki. Pregovaranje o sporazumima o digitalnoj bezbjednosti je složeno, posebno sa uključenim mnogim zainteresovanim stranama (vlade, preduzeća, provajderi, korisnici). Takođe, odgovornost za digitalnu bezbjednost često je nejasna, što otežava provođenje odgovornosti ili pak kompanije možda neće otkriti bezbjedonosne propuste, što otežava pregovore.

U takvoj situaciji, kada nije realno očekivati da privatni akteri na tržištu uspostave relacije, neophodno je da vlast interveniše dodjeljujući prava i odgovornosti. U tom slučaju se moraju svakako izbjeći mogućnosti zloupotrebe. I ovdje treba primijeniti

ekonomsku logiku, a u ovom slučaju to je princip tzv. *least cost avoider*, što znači da odgovornost treba pripisati onoj strani koja može spriječiti štetu uz najmanju cijenu. U kontekstu digitalne bezbjednosti primjena ovog principa upućuje na programere softvera i dobavljače internetskih usluga (ISP), a ne na krajnje korisnike. Ovi subjekti su u boljoj poziciji da efikasno sprovode sigurnosne mjere, čime se smanjuje ukupna učestalost digitalnih prijetnji, što treba da dovede do ekonomski efikasnijih praksi bezbjednosti.

Softver je uvijek imao greške, a mnogi sigurnosni incidenti visokog profila mogu se pratiti do ranjivosti u softveru. Neosporno je da mnogi programeri softvera ne slijede sigurne razvojne prakse ili ne preduzimaju dovoljno koraka za otkrivanje i uklanjanje ranjivosti prije finaliziranja koda. Vladinom regulativom bi trebalo odgovornost za siguran softver staviti na teret programerima jer su programeri softvera u najboljoj poziciji da poprave propuste uz najnižu cijenu. Eliminacija ranjivosti na njenom izvoru je jeftinija i efikasnija od očekivanja hiljada ili miliona kupaca koda za poduzimanje sigurnosnih mjera kako bi se blokirao uticaj napada koji iskorištavaju ranjivost. Dodjeljivanje odgovornosti programerima bi nesumnjivo podstaklo ulaganje u razvojne prakse sigurnog softvera. Međutim, protivnici softverske odgovornosti tvrde da je ipak nepravedno kriviti programere kada ranjivosti softvera budu otkrivene, jer bi softverska odgovornost mogla ometati inovacije, posebno u kontekstu razvoja besplatnog softvera otvorenog koda i da bi mnogo razvoja softvera otvorenog koda prestalo ako bi oni, pored ukupno uloženog truda, mogli biti odgovorni za greške. Dodatno, to bi moglo podići barijere za ulazak u razvoj softvera, što bi moglo obeshrabrili male firme za ulazak u ovaj biznis.

Zakonodavna regulativa igra ključnu ulogu u borbi protiv sajber napada, ali njena implementacija i dalje nije dovoljno efikasna. Naime, postoji nekoliko veoma ozbiljnih izazova koji dolaze sa strane izuzetno brzog razvoja tehnologija u ovoj oblasti: pitanja nadležnosti, veoma kompleksnog provođenja u praksi, balansiranja sa sigurnošću na jednoj i sa privatnošću i inovacijama na drugoj strani itd. Propisi se sporo donose i uglavnom kasne za digitalnim prijetnjama. Kadrovski resursi vlasti uglavnom nisu zadovoljavajući, kako u pripremi tako i u provođenju regulative. Digitalni napadi su vrlo često prekogranični, a međunarodni saradnja kao i međunarodni standardi nisu dovoljno razvijeni. Ne postoje globalni standardi za borbu protiv digitalnog kriminala. Zaštita privatnosti kao i zaštita poslovnih interesa kompanija stvara dodatne probleme. Strožiji nadzor u digitalnom prostoru izaziva podozrivost zbog mogućih zloupotreba i uticaja na privatnost građana. Istovremeno, zahtjevni propisi mogu predstavljati veliki teret za mala i srednja preduzeća.

7.2. Podizanje svijesti

Jedan od ozbiljnih problema, koji doprinosi većoj nebezbjednosti u digitalnom prostoru, je nedovoljno razumijevanje rizika, kao i nedovoljno poznavanje načina kako se zaštititi. Zaštita u digitalnom prostoru je problem za pojedince, organizacije i cijelo društvo. Kompanije preduzimaju različite mjere na podizanju svijesti, kao i na obučavanju svojih zaposlenih kako bi unaprijedili nivo zaštite. Međutim, digitalna bezbjednost kao društveni problem je zadatak za vladu. Pored različitih propisa kojima se utiče na nivo zaštite, jedna od ozbiljnih mjera vlasti trebaju biti kampanje

za podizanje svijesti o važnosti zaštite u digitalnom svijetu. Primarni cilj takvih kampanja treba biti da se utiče na usvajanje i prakticiranje bezbjednog ponašanja u digitalnom okruženju. Međutim, da bi kampanije zaista dale rezultate neophodno je da one budu ne samo informativne, nego i da ih korisnici prepoznaju kao bitne, da ih razumiju i da preduzmu djelovanje.

Postoji ogroman broj istraživanja, prije svega iz psihologije i srodnih područja, o uticaju na ljudsko ponašanje i promjenu ponašanja. Jedan od veoma obuhvatnih radova na tu temu je rad Dolana i drugih (*Dolan et al., 2010*) u kojem ukazuju na kritične faktore od uticaja na ljudsko ponašanje, kao što su: podsvijest, ego, afekt, emocije, norme, podsticaji itd. Međutim, kreatori politika digitalne bezbjednosti kao i eksperti u toj oblasti, često su kritikovani jer ne uspijevaju da objasne svoju poruku javnosti. Mada imaju dokaze, nisu uvijek u stanju da prenesu poruku javnosti i uvjere političare i kreatore politike da preduzmu akciju. Tipičan primjer je nauka o životnoj sredini, sa naučnicima koji nisu u stanju da ubijede kreatore politike u hitnost smanjenja emisije ugljenika. De Bruijn i Jansen (2017) predlažu koncept 'evidence-based framing'. Ovaj koncept podrazumijeva da okvir komunikacije treba da bude zasnovan na činjenicama. Poruke koje su, na primjer, čisto emocionalne neće dugo živjeti, jer su podložne kontroli. Ljudi će, prije ili kasnije saznati da poruka nije tačna i prestaće da vjeruju pošiljaocu. Biće potrebno mnogo više truda da bi se povjerenje povratilo.

7.3. Objavljivanje podataka

Tendencija da se informacije o napadima ne objavljuju dokumentovana je u velikom broju istraživanja. Otkrivanje takvih informacija značajno smanjuje vrijednost dionica, prodaju i sl i na druge načine narušava reputaciju kompanije. Pad prodaje može se osjećati i do tri godine nakon incidenta, dok je pad dionica od preko 1% trenutna (*Kamiya et al., 2021*). Takva tendencija vodi ka asimetriji informacija o različitim ekonomskim efektima. Prije svega to daje pogrešnu sliku drugim kompanijama o obimu napada, njihovim karakteristikama i posljedicama, a što bi im svakako bilo od koristi u njihovom poslovanju, te razvijanju i primjeni različitih oblika zaštite. Što pouzdaniji podaci o sajber incidentima od naročite su koristi u sektoru osiguranja od sajber napada. Uprkos ozbiljnim i ogromnim problemima zbog sajber kriminala, tržište osiguranja u ovoj oblasti je i dalje nedovoljno razvijeno, a ne postojanje pouzdanih podataka o prijetnjama svakako značajno tome doprinosi. Osiguranje se zasniva na što je moguće pouzdanijim podacima iz prošlosti, kako bi mogli davati preporuke za zaštitu, te cijene uskladiti sa realnim rizicima. Da bi se ublažili efekti asimetričnih informacija, vlasti u mnogim zemljama donose propise o obaveznom otkrivanju podataka o sajber napadima. U tim zemljama tržište osiguranja je doživjelo značajniji rast tek nakon takvih propisa (*Nurse et al., 2020*). Propisi o obaveznom objavljivanju podataka o sajber napadima osim što će pomoći razvoju tržišta osiguranja i time povećati i samu zaštitu od sajber napada, takođe će pomoći drugim firmama da realno evaluiraju rizike i shodno njima preduzimaju adekvatne mjere. Dodatno, realni podaci će pomoći i podizanju svijesti o stvarnim prijetnjama.

7.4. Sertificiranje

Sertifikacija proizvoda namijenjenih zaštiti od napada u digitalnom prostoru nije nova. Već duže je u primjeni ali i dalje je izložena ozbiljnim nedostacima. Naime napadači sada nastoje da zloupotrijebe dokaze o originalnom, certificiranom proizvodu, što je dodatni problem za vlasti da zaštite sam proces certificiranja. Sa sve većim širenjem interneta stvari (IoT) ovaj način zaštite dobija na značaju. Naime, kupci i dalje evaluiraju proizvode na bazi kvaliteta, cijene i slično, a najmanje na bazi softverske zaštite. Poznat je napad tzv. *Mirai botneta* 2016. godine masovnim distribuiranim napadima uskraćivanja usluge (DDoS), od oko 600 000 uređaja. Stoga su mnoge zemlje, među njima je prvi bio Singapur (CSA, 2021), pokrenule programe certificiranja softvera za internet stvari.

Pored sertifikacije proizvoda za digitalnu zaštitu, jednako ili čak više je bitno certificiranje i samih procesa. U hiper umreženom svijetu danas, digitalna bezbjednost jedne kompanije, organizacije ili pojedinca u velikoj mjeri zavisi od nivoa zaštite njenih partnera u lancu snabdijevanja. Jedan od načina da se nezavisno provjere standardi zaštite drugih povezanih subjekata je ISO/IEC 27001, međunarodni standard za upravljanje digitalnom bezbjednošću (Bird, 2023). Standard su prvobitno zajedno objavile Međunarodna organizacija za standardizaciju (ISO) i Međunarodna elektrotehnička komisija (IEC) 2005. godine, a danas postoje i brojne priznate nacionalne varijante standarda. Organizacije koje ispunjavaju zahtjeve standarda mogu izabrati da budu certificirane od strane akreditovanog sertifikacionog tijela nakon uspješnog završetka revizije. Naravno, ni certificiranje procesa ne obezbjeđuje apsolutnu zaštitu. Naime, nisko postavljeni standardi neće obezbjeđiti dovoljnu zaštitu, dok visoko postavljeni standardi znače i više troškove za ispunjavanje zahtjeva i ne motivišu firme na njihovo uspostavljanje.

8. ZAKLJUČAK

Pitanje bezbjednosti u digitalnom prostoru nije samo tehničko pitanje. Bezbjednost nije uvijek rezultat dovoljne zaštite, odnosno ranjivosti sistema, nego vrlo često rezultat različitih poticaja učesnicima na tržištu digitalne bezbjednosti. Tehničke zaštite će biti više ili manje u zavisnosti od toga koliko su različiti akteri podstaknuti da preduzimaju adekvatne mjere. Posmatrano iz ugla ekonomije, tržište digitalne bezbjednosti ispoljava karakteristike sektora u kome tržište ne osigurava optimalnu alokaciju. Najčešći oblici neuspjeha tržišta su asimetrija informacija i eksterni efekti, bilo pozitivni ili negativni. I jedni i drugi su loši iz ekonomske perspektive. Pozitivni eksterni efekti znače podsticaj za manje ulaganja dok negativni efekti znače više loših stvari. Očigledno prisustvo tržišnog neuspjeha opravdava regulatornu intervenciju, koja prevashodno treba biti usmjerena u pravcu podizanja svijesti, obavezivanja na objavljivanje informacija te propisivanje drugih oblika obavezujućeg postupanja. Ekonomija digitalne bezbjednosti je novo područje ekonomskog istraživanja i u narednom periodu tek treba da dostigne svoj puni izraz. Dosadašnja istraživanja pokazala su da ekonomski pristup može biti od ogromne pomoći u unapređenju digitalne bezbjednosti, ali i ukazala na nove pravce istraživanja unutar ekonomske nauke. Potrebna su nova istraživanja iz domena upravljanja rizicima, u pogledu njihove uspješnije kvantifikacije i vrednovanja, kao i uticaja sajbernapada na kompanije

industrije i nacionalne ekonomije. Moralni hazard i nepovoljna selekcija svakako trebaju biti predmet istraživanja u okviru sajber osiguranja. Dodatno polje istraživanja otvara se i na polju bihevioralne ekonomije, kao što su sklonost ka pretjeranoj samouvjerenosti, optimizmu, odnos prema riziku, te kako kreirati adekvatne politike u tom domenu (podsticanje na akciju, ohrabrivanje, obuka). Dalje, digitalna bezbjednost ima mnoga obilježja koja dozvoljavaju snažnu primjenu teorije igara, kao što su interakcija napadača i napadnutog, analiza digitalnog konflikta između država, razvijanje mehanizma saradnje kroz dijeljenje informacija itd.

LITERATURA

1. Anderson, Ross. 2001. Why information security is hard - an economic perspective. In *Seventeenth Annual Computer Security Applications Conference*, pp. 358–365.
2. Anderson, Ross and Tyler Moore. 2006. The Economics of Information Security. *Science*, 314, pp. 610-613.
3. Anderson, Ross, Chris Barton, Rainer Bohme, Richard Clayton, Michael van Eeten, Michael Levi, Tyler Moore, and Stefan Savage. 2012. Measuring the cost of cybercrime. In *11th Workshop on the Economics of Information Security (WEIS)*.
4. Anderson, Ross, Chris Barton, Rainer Bohme, Richard Clayton, Carlos Ganan, Tom Grasso, Michael Levi, Tyler Moore, Stefan Savage, and Marie Vasek. 2019. Measuring the changing cost of cybercrime. In *18th Workshop on the Economics of Information Security (WEIS)*.
5. Asghari, Hadi, Michel J.G. van Eeten, and Johannes M. Bauer. 2016. "Economics of Cybersecurity". In *Handbook on the Economics of the Internet*, edited by Johannes M. Bauer & Michael Latzer. Cheltenham and Northampton: Edward Elgar, pp. 262-287.
6. Bird, Katie. 2023. New version of ISO/IEC 27001 to Better Tackle IT Security Risks, ISO, <https://www.iso.org/news/2013/08/Ref1767.html>.
7. Cobos, Vergara Estefania. 2024. Cybersecurity Economics for Emerging Markets, The World Bank, Washington, DC.
8. Cobos, Vergara Estefania and Cakir Selcen. 2024. A Review of the Economic Costs of Cyber Incidents, World Bank, Washington, DC.
9. CSA Singapore. 2021. Cybersecurity labelling scheme, 2021. <https://www.csa.gov.sg/our-programmes/certification-and-labelling-schemes/cybersecurity-labelling-scheme>.
10. De Bruijn, Hans and Marijn Janssen. 2017. Building cybersecurity awareness: The need for evidence-based framing strategies, *Government Information Quarterly*, Vol. 34, pp. 1–7.
11. Dolan Paul, Michael Hallsworth, David Halpern, Dominic King, Ivo Vlaev. 2010. *MINDSPACE: Influencing Behaviour Through Public Policy*, Institute for Government, Cabinet Office.
12. Fedele, Alessandro and Cristian Roner. 2022. Dangerous games: A literature review on cybersecurity investments, *Journal of Economic Surveys*, Vol. 36, pp. 157–187.
13. Gordon, A. Lawrence and Martin P. Loeb. 2002. The economics of information security investment, *ACM Transactions on Information and System Security*, Vol. 5, No. 4, November, pp. 438-457.
14. Gordon, A. Lawrence, Martin P. Loeb and Lei Zhou. 2016. Investing in Cybersecurity: Insights from the Gordo-Loeb Model. *Journal of Information Security*, 7, pp. 49-59.
15. IBM. 2024. Cost of a Data Breach Report 2024, IBM, Armonk, New York.
16. Kamiya, S., Kang, J. K., Kim, J., Milidonis, A., & Stulz, R. M. 2021. 'Risk management, firm-reputation, and the impact of successful cyberattacks on target firms', *Journal of Financial Economics*, Vol. 139, pp. 719-749.
17. Kelly, Douglas. 2017. "The Economics of Cybersecurity", in *Proceedings of the 12th International Conference on Cyber Warfare and Security*, edited by A. R. Bryant, J. R. Lopez, and R. F. Mills, Academic Conferences International Limited.

18. Kianpour, Mazaher, Stewart James Kowalski and Harald Øverby. 2021. Systematically understanding Cybersecurity Economics: A Survey. *Sustainability* 13, 13677.
19. Kianpour, Mazaher, Stewart James Kowalski and Harald Øverby. 2022. Advancing the concept of cybersecurity as a public good, *Simulation Modelling Practice and Theory*, 116, 102493.
20. Kobayashi, H. Bruce. 2006. An Economic Analysis of the Private and Social Costs of the Provision of Cybersecurity and other Public Security Goods, *Supreme Court Economic Review*, Vol. 14, pp. 261-280.
21. Moore, Tyler. 2010. The Economics of Cybersecurity: Principles and Policy Options *International Journal of Critical Infrastructure Protection*, Volume 3, Issues 3-4, pp. 103-117,
22. Nurse R. C. Jason, Louise Axon, Arnau Erola, Ioannis Agraftotis, Michael Goldsmith, and Sadie Creese. 2020. The data that drives cyber insurance: A study into the underwriting and claims processes. In *2020 International Conference on Cyber Situational Awareness, Data Analytics and Assessment (CyberSA)*, pp. 1-8.
23. Solms, R. Von, Van J. Niekerk. 2013. From information security to cyber security. *Computer Security*, Vol. 38, pp. 97-102.

UPRAVLJANJE LJUDSKIM KAPITALOM KROZ ETIČKU I KULTURNU TRANZICIJU U KONTEKSTU AUTOMATIZACIJE I VJEŠTAČKE INTELIGENCIJE

Apstrakt: Razvoj tehnologije i primjena vještačke inteligencije (AI) mijenjaju tradicionalne pristupe upravljanju ljudskim kapitalom, zahtijevajući etičku i kulturnu tranziciju. Automatizacija redefiniše radne procese, istovremeno podstičući pitanja o socijalnoj pravdi, jednakosti i zaposlenju. Upravljanje ljudskim kapitalom u ovom kontekstu podrazumijeva ulaganje u nove vještine, inkluzivnu radnu kulturu i etičke standarde koji osiguravaju balans između tehnološkog napretka i ljudskog doprinosa. Najzačajniji izazov predstavlja integracija AI tehnologija u korporativne strategije, pri čemu je neophodno voditi računa o održivosti i humanosti.

Ovaj rad analizira savremene prakse i strategije kroz prizmu teorijskih modela i empirijskih istraživanja, pružajući sveobuhvatan pregled prilagođavanja upravljanja ljudskim resursima u eri AI i automatizacije.

Ključne riječi: ljudski kapital, etika, kultura, vještačka inteligencija, automatizacija

HUMAN CAPITAL MANAGEMENT THROUGH ETHICAL AND CULTURAL TRANSITION IN THE CONTEXT OF AUTOMATION AND ARTIFICIAL INTELLIGENCE

Abstract: The development of technology and the application of artificial intelligence (AI) are transforming traditional approaches to human capital management, necessitating an ethical and cultural transition. Automation is redefining work processes while simultaneously raising concerns about social justice, equity, and employment. Human capital management in this context entails investment in new skills, fostering an inclusive work culture, and adhering to ethical standards that balance technological advancement with human contribution. The most significant challenge lies in integrating AI technologies into corporate strategies while ensuring sustainability and humanity.

This paper examines contemporary practices and strategies through the lens of theoretical models and empirical research, providing a comprehensive overview of the adaptation of human resource management in the age of AI and automation.

Keywords: human capital, ethics, culture, artificial intelligence, automation

1. UVOD

Tehnološki napredak i rastuća primjena vještačke inteligencije (AI) značajno transformišu način na koji organizacije upravljaju ljudskim kapitalom. Automatizacija ne samo da mijenja radne procese već postavlja i nove zahtjeve pred organizacije koje nastoje uskladiti tehnološki napredak s ljudskim doprinosom. Ovakva tranzicija zahtijeva redefinisanje organizacionih strategija kako bi se osigurala socijalna pravda, jednakost i dugoročna održivost (Stone et al., 2020).

Etičke implikacije primjene AI u upravljanju ljudskim resursima su višestruke i kompleksne. Među najznačajnijim izazovima izdvajaju se pitanja privatnosti podataka zaposlenih, pravednost algoritama u procesima regrutacije i selekcije te potreba za transparentnošću u donošenju odluka. Usvajanje etičkih standarda postaje nužnost kako bi se obezbijedilo pravedno tretiranje zaposlenih i zaštita njihovih prava (Flori-di et al., 2018; Binns, 2018). Uz to, tehnološki napredak mora biti praćen adekvatnim mjerama koje prepoznaju potencijalne rizike i osiguravaju humanost u primjeni AI tehnologija.

Kulturna tranzicija ima veoma značajnu ulogu u procesu prilagođavanja organizacija novim tehnološkim zahtjevima. Promjena organizacione kulture podrazumijeva promovisanje inkluzivnosti i raznolikosti, kao i otvorenost prema inovacijama. Uspješna integracija AI u radne procese zahtijeva stvaranje radne atmosfere koja omogućava zaposlenima razvoj novih vještina i prilagođavanje promjenama. Inkluzivna radna kultura ne samo da povećava angažovanost zaposlenih već doprinosi i njihovom osnaživanju, čime organizacija postaje otpornija na promjene (Schwab, 2016; McAfee & Brynjolfsson, 2017).

Integracija AI tehnologija u korporativne strategije zahtijeva cjelovit pristup koji obuhvata ulaganje u nove vještine, prilagođavanje radnih procesa te uspostavljanje etičkih standarda. Dok AI omogućava veću efikasnost i identifikaciju skrivenih obrazaca u podacima, ostaje činjenica da mašine, iako kognitivne, nisu svjesne i stoga nemaju moralnu svijest. Ova ograničenja dodatno naglašavaju važnost ljudskog faktora u procesima donošenja odluka i primjeni tehnologija (Brynjolfsson & McAfee, 2014; Kaplan & Haenlein, 2019). Savremeni tehnološki napredak, naročito u oblasti vještačke inteligencije (AI) i automatizacije, redefiniše pristupe upravljanju ljudskim kapitalom. Ove promjene postavljaju značajne etičke i kulturne izazove, uključujući potrebu za inkluzivnošću, transparentnošću i održivošću u organizacijama. Ovaj rad analizira najznačajnije aspekte etičke i kulturne tranzicije u kontekstu upravljanja ljudskim kapitalom. Fokus je na teorijskim modelima i iskustvima iz prakse, kako bi se pružio sveobuhvatan pregled prilika i izazova koje donosi primjena novih tehnologija. Veoma značajna stavka u ovom radu svakako je i identifikacija strategija koje omogućavaju balans između tehnološkog napretka i očuvanja ljudskih vrijednosti.

Cilj ovog istraživanja jeste da analizira način na koji kulturna tranzicija i promjena organizacione kulture utiču na integraciju AI u radne procese i razvoj radne atmosfere. Istraživanje treba da pruži uvid u izazove i prednosti koje organizacije susreću pri integraciji AI u radne procese, kao i da ponudi preporuke za usklađivanje tehnološkog napretka sa očuvanjem ljudskih prava i održivosti organizacija.

Ovo istraživanje, suštinski, doprinosi razumijevanju složenih interakcija između tehnologije, etike i kulture u kontekstu upravljanja ljudskim kapitalom. Kroz analizu etičkih i kulturnih izazova, rad pruža smjernice za organizacije koje nastoje uspješno implementirati AI tehnologije, uz očuvanje socijalne pravde i održivosti. Rezultati istraživanja mogu pomoći organizacijama u usklađivanju strategija sa potrebama savremenog tržišta rada i potrebama zaposlenih u eri digitalizacije.

2. TEORIJSKI OKVIR

Definicija i razvoj ljudskog kapitala

Ljudski kapital, kao multidisciplinarni koncept, obuhvata skup znanja, vještina, iskustava, inovativnih potencijala i društvenih kapaciteta pojedinaca, koji omogućavaju njihovu produktivnu integraciju u ekonomske i društvene procese. Ovaj pojam, koji se nalazi u samom fokusu ekonomskih, socioloških i psiholoških istraživanja, smatra se jednim od najznačajnijih elemenata za razumijevanje savremenih dinamika razvoja društava i ekonomija (Đoković, Pavićević i Čelik, 2013). Istorijska evolucija teorije ljudskog kapitala povezana je s radovima Teodora Šulca i Garija Bekera, koji su konceptualizovali ljudski kapital kao resurs sličan fizičkom i finansijskom kapitalu, naglašavajući njegovu stratešku ulogu u razvoju društva. Oni su isticali da ulaganja u ljudski kapital, naročito kroz obrazovanje, obuku i zdravstvo, donose višestruke koristi, povećavajući individualnu produktivnost i unapređujući opšte društveno blagostanje (Cvetanović i Despotović, 2014). Danas, ovaj koncept uključuje nove dimenzije, kao što su digitalna pismenost, emocionalna inteligencija i prilagodljivost promjenjivim ekonomskim i tehnološkim uslovima.

Razvoj ljudskog kapitala prvenstveno počiva na obrazovanju i zdravstvu, koji čine osnovu za unapređenje radne sposobnosti, kreativnosti i inovativnosti pojedinaca. (Šlaus i Jacobs, 2011). Obrazovni sistemi danas nisu samo odgovorni za prenošenje tradicionalnih znanja i vještina već i za razvijanje kritičkog razmišljanja, digitalnih kompetencija i sposobnosti interdisciplinarnog rješavanja problema. Ulaganje u obrazovanje ne samo da omogućava prilagođavanje promjenama u radnom okruženju već i podstiče društvenu mobilnost i smanjenje socioekonomskih nejednakosti (Sodirjonov, 2020; Almendarez, 2011). S druge strane, zdravlje zaposlenih je presudno za osiguranje njihove dugoročne produktivnosti i održivosti na tržištu rada (Bloom, & Canning, 2003). Inicijative koje uključuju prevenciju bolesti, promociju mentalnog zdravlja i omogućavanje zdravog načina života doprinose stvaranju otpornog ljudskog kapitala, spremnog za suočavanje s izazovima savremenog svijeta (Pereira, Temouri & Patel, 2020).

Tehnološki napredak, obilježen automatizacijom i rastućom primjenom vještačke inteligencije, značajno transformiše prirodu rada i način upravljanja ljudskim kapitalom. Automatizacija preuzima rutinske zadatke, dok AI mijenja složenije procese donošenja odluka i analize podataka. U tom kontekstu, ljudski kapital se sve više definiše kroz sposobnosti koje su teže replicirane tehnologijom, kao što su kreativnost, emocionalna inteligencija i međuljudske vještine (Rachid & Houda, 2024; Jarrahi, 2018; Vrontis, Christofi, Pereira, Tarba, Makrides & Trichina, 2023). Međutim, tehnološke promjene nameću izazove povezane s etikom i kulturom unutar organizacija. Transparentnost algoritama, zaštita privatnosti zaposlenih i pravedna distribucija

koristi od AI predstavljaju suštinska pitanja u upravljanju ljudskim kapitalom. Kultura koja podstiče inkluzivnost, raznolikost i inovativnost omogućava zaposlenima da razviju potrebne vještine i aktivno učestvuju u procesu tranzicije (Rodgers, Murray, Stefanidis, Degbey & Tarba, 2023; Bashynska, Prokopenko, & Sala, 2023).

U kontekstu automatizacije i AI, razvoj ljudskog kapitala zahtijeva posebnu pažnju prema etičkim standardima i kulturnim promjenama. Integracija novih tehnologija ne smije narušiti ljudsko dostojanstvo niti ugroziti radna prava. Organizacije koje prihvate principe etike u razvoju i primjeni tehnologija mogu ostvariti balans između tehnološkog napretka i ljudskog doprinosa. Istovremeno, promjena organizacione kulture, prema inkluzivnijem i otvorenijem modelu, neophodna je za prilagođavanje zahtjevima novog tehnološkog doba.

Ljudski kapital ostaje jedan od najvažnijih resursa za društveni i ekonomski razvoj, posebno u eri brzih tehnoloških promjena. Obrazovanje, zdravstvo i ulaganje u emocionalne i interpersonalne vještine najznačajniji su faktori za unapređenje njegovog potencijala. U kombinaciji s etičkom i kulturnom tranzicijom, organizacije mogu ostvariti održivu integraciju tehnologije, omogućavajući da ljudski kapital zadrži svoju centralnu ulogu u društvenim i ekonomskim procesima. Kroz ovakav pristup, balans između inovacija i humanosti ostaje temelj za osiguranje dugoročne konkurentnosti i društvene kohezije (Carayannis & Morawska-Jancelewicz, 2022; Chams & García-Blandón, 2019).

Etika i kultura u kontekstu poslovnog upravljanja

U savremenom poslovnom okruženju, etičke norme i kulturne vrijednosti imaju snažan uticaj u oblikovanju načina na koji organizacije funkcionišu i donose odluke. Pravilno integrisanje etike i kulture u poslovne strategije ne samo da doprinosi stvaranju pozitivnog radnog okruženja, već i unapređuje dugoročni uspjeh i održivost preduzeća. Kako poslovni svijet postaje sve složeniji i međusobno povezaniji, razumijevanje međusobnog uticaja etičkih okvira i organizacione kulture postaje neophodno za suočavanje sa izazovima koji nastaju u eri globalizacije i tehnološke transformacije.

Etika u poslovnom upravljanju predstavlja skup moralnih principa koji usmjeravaju ponašanje unutar organizacije. Ovi principi oblikuju način donošenja odluka, tretman zaposlenih, odnos prema klijentima i stejkholderima, ali i prema širem društvu. U savremenoj poslovnoj praksi, naročito u kontekstu uvođenja novih tehnologija, kao što je vještačka inteligencija (AI), pravičnost postaje od presudne važnosti. Naime, pravednost u mašinskom učenju važna je za usmjeravanje tehnoloških procesa ka transparentnosti, odgovornosti i jednakosti, što doprinosi očuvanju povjerenja svih učesnika (Binns, 2018). S obzirom na brzi razvoj AI tehnologija, etička primjena ovih inovacija postavlja izazov kako u poslovnim praksama, tako i u društvenim normama, jer je potrebno postaviti striktno etičke okvire koji garantuju odgovorno poslovanje i sprječavaju eventualne negativne posljedice po pojedince i širu zajednicu (Kaplan & Haenlein, 2019). Tehnološke inovacije, kao što su automatizacija i AI, imaju centralnu ulogu u oblikovanju budućnosti poslovnog upravljanja ljudskim resursima. Kako bi ove inovacije dale pozitivne rezultate, potrebno je primijeniti etički pristup koji će omogućiti njihov fer i odgovoran razvoj. Etika u primjeni novih tehnologija, kao i u

upravljanju ljudskim kapitalom, stoga ne predstavlja samo moralnu odgovornost, već i poslovnu nužnost koja omogućava održivost i konkurentnost organizacija (Stone, Deadrick, Lukaszewski, & Johnson, 2020). Poslovanje u ovom kontekstu mora osigurati ravnotežu između napretka tehnologije i ljudskog doprinosa, kako bi se izbjegle potencijalne opasnosti za ljudska prava i socijalnu pravdu, a istovremeno omogućilo inovativno i efikasno poslovanje.

Organizacija koja ne uspije da integriše etičke principe u svoj radni okvir, kao i da prepozna kulturne specifičnosti u poslovanju, može se suočiti sa ozbiljnim problemima, poput smanjenog povjerenja zaposlenih, lošijih poslovnih rezultata, a u ekstremnim slučajevima i gubitka konkurentske prednosti. Istraživanja pokazuju da organizacije sa snažnim etičkim vrijednostima imaju veću otpornost na krizne situacije i duži rok trajanja na tržištu. Kulturni kontekst, kroz koji se etičke vrijednosti interpretiraju, od esencijalne je važnosti za oblikovanje poslovne etike. Istraživanja menadžerske etike u različitim kulturama ukazuju na značajne razlike u pristupima poslovnim normama, čime se potvrđuje da su etički standardi snažno povezani sa kulturnim okvirom u kojem organizacija funkcionira (Jackson, 2001). Konkretno, u nekim kulturama, poslovna etika favorizuje kolektivne vrijednosti, dok druge naglašavaju individualizam, što direktno utiče na način na koji se etički problemi rješavaju unutar organizacija. S obzirom na sve veću primjenu tehnologije u poslovanju, kulturna tranzicija u organizacijama postaje neophodna za uspješnu adaptaciju na novonastale izazove. Promjena organizacione kulture, koja podrazumijeva inkluzivnost, raznovidnost i otvorenost prema inovacijama, neophodna je za integraciju AI u radne procese. Kultura koja podstiče razvoj novih vještina kod zaposlenih, njihovu angažovanost i prilagodljivost, doprinosi organizaciji koja je otpornija na promjene i konkurentske pritiske (Pereira, Temouri, & Patel, 2020). U tom smislu, organizacije koje promovišu pozitivnu organizacionu kulturu i usmjeravaju svoje strateške ciljeve ka etici, održivosti i inovacijama imaju veće šanse da opstanu na tržištu i stvore dugoročnu vrijednost.

Ljudski kapital, kao najznačajniji faktor organizacione otpornosti, igra odlučujuću ulogu u ostvarivanju poslovnih ciljeva. Kultura unutar organizacije direktno utiče na razvoj ljudskog kapitala i njegovu sposobnost da se nosi sa tehnološkim promjenama i izazovima. Kultura koja podržava stalno obrazovanje, inkluzivnost i socijalnu pravdu ne samo da doprinosi angažovanju zaposlenih, već i njihovom osnaživanju, čime se organizacija čini otpornijom na tržišne turbulencije i društvene promjene.

Etika i kultura su neodvojivi od uspješnog poslovnog upravljanja. Uvođenje etičkih principa i promovisanje pozitivne organizacione kulture neophodno je pri postizanju dugoročnog uspjeha i održivosti organizacija. Razumijevanje i primjena etičkih i kulturnih vrijednosti omogućava stvaranje okruženja koje podržava pravičnost, transparentnost i dugoročni prosperitet. U eri digitalne transformacije i primjene vještačke inteligencije, integracija etike i kulture postaje nužnost koja omogućava organizacijama da balansiraju tehnološki napredak sa očuvanjem ljudskih prava i društvene odgovornosti, što je osnovni preduslov za njihov budući uspjeh.

Uticaj automatizacije i vještačke inteligencije na radnu snagu

Automatizacija i primjena veštačke inteligencije (AI) postali su najznačajniji faktori koji oblikuju savremeno tržište rada i poslovne procese širom svijeta. Ove tehnologije ne samo da omogućavaju veću efikasnost i produktivnost, već takođe izazivaju značajne promjene u strukturi radnih mjesta i socijalnoj dinamici. Iako automatizacija i AI donose brojne prednosti, kao što su povećana preciznost i smanjenje operativnih troškova, oni takođe predstavljaju izazove koji se odnose na radnu snagu, etiku, pravdu i dugoročnu održivost. Jedan od najočiglednijih efekata automatizacije je transformacija radne strukture. Uvođenje automatizovanih sistema dovodi do smanjenja potreba za određenim vrstama poslova, naročito u industrijama sa niskim kvalifikacijama, dok stvara nova radna mjesta u sektorima koji se baziraju na naprednim tehnologijama. Ovaj proces prelaska sa tradicionalnih na automatizovane radne procese neizbježno vodi do smanjenja broja radnih mjesta u određenim industrijama, dok istovremeno otvara mogućnosti za rast u drugim sektorima, poput tehnologije i usluga visokih kvalifikacija (Acemoglu & Restrepo, 2018). Međutim, transformacija radne snage nije uvijek ravnomjerna i može izazvati nesigurnost među radnicima, čime se stvara potreba za odgovarajućim mjerama politike i strategijama upravljanja ljudskim kapitalom,

Jedan od najvećih izazova u primjeni AI sistema je obezbjeđivanje pravičnosti i izbjegavanje pristrasnosti, koja može dovesti do diskriminacije u procesima zapošljavanja, selekcije i upravljanja zaposlenima. Razvoj AI tehnologija mora biti vođen etičkim principima koji garantuju transparentnost u donošenju odluka i jednakost svih zaposlenih. Pristrasni algoritmi mogu imati dugoročno negativne posljedice po socijalnu pravdu, te je stoga veoma značajno da organizacije razvijaju sisteme koji omogućavaju pravičan tretman svih zaposlenih, bez obzira na njihove lične karakteristike (Binns, 2018). Važnost etičkog pristupa u implementaciji novih tehnologija ne može biti prenaplašena, jer etičke greške mogu ozbiljno ugroziti povjerenje zaposlenih i širu društvenu odgovornost organizacija. Takođe, jedan od značajnih faktora koji se mora uzeti u obzir prilikom primjene automatizacije i AI jeste dobrobit radnika. Prolazak kroz period tehnoloških promjena može stvoriti neizvjesnost i anksioznost među zaposlenima, jer mnogi radnici sumnjaju u stabilnost svojih radnih mjesta. Ovaj stres može negativno uticati na mentalno zdravlje radne snage, što zauzvrat može smanjiti njihovu produktivnost i angažovanost. Automatizacija povećava osjećaj nesigurnosti, naročito u industrijama koje su najviše pogođene gubicima radnih mjesta, čime se stvara potreba za implementacijom strategija koje podržavaju radnike kroz obuku i prilagođavanje novim radnim okolnostima (Nazareno & Schiff, 2021).

Kako bi radna snaga bila spremna za nove izazove koje donose ove tehnologije, kontinuirano obrazovanje i razvoj vještina su od suštinskog značaja. Obrazovanje ne samo da omogućava zaposlenima da se prilagode novim tehnološkim zahtjevima, već doprinosi i održivom razvoju radne snage u eri digitalizacije. U tom kontekstu, obrazovne inicijative koje omogućavaju sticanje novih vještina, kao i ulaganje u razvoj ljudskog kapitala, postaju neophodno za prevazilaženje jaza između tehnološkog napretka i potrebne ljudske ekspertize (Sodirjonov, 2020). Upravljanje ljudskim kapitalom u doba automatizacije i AI ne može se posmatrati isključivo kao tehnička

ili ekonomska obaveza. Etičke implikacije i izazovi upravljanja ljudskim resursima postaju sve važniji, jer organizacije koje ne implementiraju etičke standarde suočice se s ozbiljnim posljedicama po svoj dugoročni razvoj. Pereira, Temouri i Patel (2020) istražuju ulogu ljudskog kapitala u organizacijama visokih performansi, naglašavajući potrebu za etičkim pristupom u primjeni novih tehnologija, što uključuje očuvanje ljudskih vrijednosti u procesu donošenja odluka i primjeni AI.

Automatizacija i vještačka inteligencija donose značajne promjene na tržištu rada, koje zahtijevaju pažljivo razmatranje i prilagođavanje kako bi se obezbijedila socijalna pravda, inkluzivnost i dugoročna održivost. Pravednost, etika, obrazovanje i dobrobit radnika značajni su faktori koji moraju biti uzeti u obzir pri integraciji ovih tehnologija u radne procese. Samo uz implementaciju etičkih praksi i kontinuirani razvoj ljudskog kapitala, organizacije mogu uspješno upravljati ovom transformacijom i obezbijediti prosperitet u eri brzih tehnoloških promjena.

3. METODOLIŠKI PRISTUP

Ovaj rad koristi metodološki okvir zasnovan na analizi sekundarnih izvora, uključujući pregled relevantne literature, teorijskih modela i rezultata prethodnih istraživanja. Metodološki pristup osmišljen je tako da pruži sveobuhvatan uvid u etičke i kulturne aspekte upravljanja ljudskim kapitalom u kontekstu automatizacije i primjene vještačke inteligencije (AI).

Okvir analize:

- Izvori podataka: Podaci su prikupljeni iz publikovanih radova, izvještaja organizacija i istraživačkih studija koje se odnose na temu.
- Metode analize: Korištena je kvalitativna analiza za identifikaciju najznačajnijih tema, teorijskih pristupa i trendova u upravljanju ljudskim kapitalom. Pored toga, sprovedena je komparativna analiza kako bi se utvrdile sličnosti i razlike među različitim modelima i praksama.
- Prostorni i vremenski obuhvat: Analiza obuhvata radove objavljene između 2016. i 2024. godine, sa fokusom na savremene istraživačke doprinose u oblasti etičkih i kulturnih aspekata upravljanja ljudskim kapitalom u kontekstu automatizacije i vještačke inteligencije (AI). Pored toga, korištena je i starija literatura, uključujući teorijske radove i studije o poslovnoj etici i ljudskom kapitalu bez specifičnog osvrta na automatizaciju i AI. Ova literatura pruža osnovu za razumijevanje širih teorijskih okvira i istorijskih perspektiva u oblasti upravljanja ljudskim kapitalom.

Ovaj pristup omogućio je integrisanje postojećih znanja i formulisanje preporuka za etičko i kulturno usklađivanje upravljanja ljudskim kapitalom u eri digitalne transformacije.

Problem, ciljevi i hipoteze istraživanja

Problem ovog istraživanja formulisan je kroz pitanje – Kako kulturna tranzicija, etika, inkluzivnost i raznolikost utiče na upravljanje ljudskim kapitalom u kontekstu sve veće primjene automatizacije i vještačke inteligencije (AI) u radnim procesima, dok cilj ovog istraživanja jeste da se analizira i razumije uticaj etičke i kulturne tranzicije na

integraciju AI tehnologija u radne procese, te da se identifikuju izazovi i prednosti koje organizacije susreću prilikom ove integracije. Pored toga, istraživanje nastoji ponuditi smjernice za usklađivanje tehnološkog napretka sa očuvanjem socijalne pravde, jednakosti i dugoročne održivosti organizacija.

Glavna hipoteza:

- *H0*: Organizacije, koje njeguju otvorenu kulturu, primjenjuju etičke standarde i podstiču inkluzivnost, lakše i uspješnije integrišu AI tehnologije, što poboljšava prilagođavanje zaposlenih, povećava njihovu angažovanost i jača otpornost na promjene.
- Pomoćne hipoteze:
- *H1*: Kulturna tranzicija unutar organizacija pozitivno utiče na uspješnu integraciju AI tehnologija u radne procese, omogućavajući bolje prilagođavanje zaposlenih i povećanje njihove angažovanosti.
- *H2*: Primjena etičkih standarda u upravljanju AI tehnologijama doprinosi pravdnosti i transparentnosti u procesima regrutacije, selekcije i donošenja odluka, čime se osigurava zaštita prava zaposlenih.
- *H3*: Organizacije koje aktivno promovišu inkluzivnost i raznolikost imaju veće šanse za uspješnu adaptaciju na tehnološke promjene i povećanje otpornosti na promjene u radnoj sredini.

4. ANALIZA SEKUNDARNIH PODATAKA

Kulturna tranzicija unutar organizacija i uspješna integracija AI tehnologija

Tehnološki napredak i rastuća primjena vještačke inteligencije (AI) fundamentalno transformišu načine na koje organizacije upravljaju ljudskim kapitalom. Automatizacija i AI mijenjaju radne procese, redefinišući organizacione strategije i postavljajući izazove povezane s etičkim, kulturnim i socijalnim aspektima. Organizacije koje teže održivoj implementaciji ovih tehnologija moraju pronaći ravnotežu između tehničkog napretka i očuvanja ljudskog doprinosa. Najznačajniji element tog procesa je kulturna tranzicija, koja podrazumijeva promjenu organizacione kulture radi stvaranja inkluzivnog, raznolikog i inovativnog radnog okruženja. Prema Schwabu (2016) organizacije koje aktivno promovišu inkluzivnost i raznolikost imaju veću vjerovatnoću za uspješnu implementaciju novih tehnologija, uključujući AI. Ovo ukazuje na to da organizaciona kultura nije samo pozadina promjena već neizostavan pokretač uspješne tehnološke tranzicije. Kultura koja podržava inovacije i kontinuirano učenje osigurava prilagodljivost zaposlenih na nove zahtjeve i tehnologije, povećavajući njihovu angažovanost i produktivnost. Brynjolfsson i McAfee (2017) dodatno ističu važnost inkluzivnosti, ukazujući da organizacije koje njeguju raznolikost bilježe veći nivo angažovanosti zaposlenih nakon uvođenja AI tehnologija. Angažovani zaposleni bolje prihvataju promjene, što smanjuje otpor prema tehnologijama poput AI i omogućava njihovu uspješnu integraciju u radne procese. Tome u prilog govori i podatak koje u svom istraživanju iznosi Dixon-Fyle i drugi (2020) a koje je pokazalo da organizacije sa visokim nivoom raznolikosti imaju 25% veću vjerovatnoću da budu iznad prosjeka, dok nalazi američke kompanija za istraživanje i analitiku Gallup (2017) ukazuju na to da inkluzivne prakse mogu povećati angažovanost zaposlenih

do 17%. Ipak, kulturna tranzicija suočava organizacije s brojnim izazovima. Prema istraživanju Mishre i Aithala (2023) organizacije koje naglašavaju etičke standarde i pravednost u upravljanju ljudskim resursima ostvaruju značajne prednosti u transparentnosti donošenja odluka. Ovo je od velikog značaja u kontekstu AI, jer algoritmi koji donose odluke bez ljudske kontrole mogu izazvati zabrinutost zbog pristrasnosti i nedostatka odgovornosti. Transparentnost i etički principi omogućavaju zaposlenima da se osjećaju sigurnije u uslovima tehnološke promjene. Dodatno, istraživanje Shamsa i drugih (2023) ukazuje na značaj inkluzivnosti i raznolikosti za uspješnu implementaciju AI tehnologija. Precizni podaci pokazuju da organizacije koje promovišu inkluzivnost i raznolikost često ostvaruju veći nivo angažovanosti i uspjeha. Podaci iz studije slučaja Nielsen Norman Group (Stojadinović, 2023) otkrivaju da generativna vještačka inteligencija može poboljšati produktivnost za čak 59%, sa posebnim naglaskom na kulturu koja njeguje inkluzivnost i stalno učenje.

Kulturna tranzicija podrazumijeva ne samo prihvatanje tehnoloških promjena već i transformaciju organizacione paradigme kako bi se osiguralo kontinuirano učenje i prilagođavanje zaposlenih. Etika, inkluzivnost i transparentnost ne smiju biti samo idealistički ciljevi već strateške smjernice za upravljanje ljudskim kapitalom u eri automatizacije i AI. Dok AI tehnologije nude prilike za veću efikasnost i produktivnost, njihova uspješna integracija zahtijeva kulturne promjene koje promovišu ljudske vrijednosti i osnažuju zaposlene. Kulturna tranzicija omogućava organizacijama da se prilagode izazovima tehnološke revolucije, osiguravajući balans između inovacija i očuvanja ljudskih resursa kao najznačajnijeg faktora organizacione otpornosti i konkurentnosti. Na osnovu navedenog, jasno je da organizacije koje usvajaju inkluzivne i etičke strategije imaju veću vjerovatnoću da uspješno integrišu AI u svoje radne procese, povećavajući time angažovanost i zadovoljstvo svojih zaposlenih.

Primjena etičkih standarda i integracija AI tehnologija u upravljanju ljudskim kapitalom

Savremeno poslovno okruženje sve više zavisi od tehnoloških inovacija, pri čemu vještačka inteligencija (AI) i automatizacija značajno transformišu upravljanje ljudskim kapitalom. Ova transformacija ne odnosi se samo na povećanje efikasnosti i optimizaciju radnih procesa, već uključuje i izazove vezane za pravednost, transparentnost i zaštitu prava zaposlenih. U tom kontekstu, primjena etičkih standarda postaje veoma značajna za usklađivanje tehnološkog napretka sa osnovnim ljudskim vrijednostima i potrebama radne snage. Etički pristup upravljanju AI tehnologijama u regrutaciji, selekciji i donošenju odluka osigurava zaštitu prava zaposlenih.

Automatizacija procesa regrutacije i selekcije uz primjenu AI tehnologija donosi značajne prednosti, ali istovremeno otvara i pitanja o potencijalnoj pristrasnosti algoritama. Thilo Hagendorff u svojoj studiji *"The Ethics of AI Ethics: An Evaluation of Guidelines"* (2020) sprovodi sveobuhvatnu metaanalizu normi i etičkih smjernica koje su osmišljene za razvoj i implementaciju sistema vještačke inteligencije (AI). Ova analiza pruža značajne uvide u efikasnost postojećih okvira i izazove s kojima se suočavaju organizacije u njihovoj praktičnoj primjeni. Hagendorff analizira 22 vodiča i etičke smjernice razvijene za AI tehnologije, ističući da, iako mnogi od njih sadrže

korisne preporuke, nedostatak obavezujućeg zakonodavnog okvira značajno ograničava njihovu primjenu. Ovo ukazuje na potrebu za snažnijim regulativama koje bi osigurale da etički principi budu integrisani u sve faze razvoja i primjene AI sistema. Poseban fokus studije usmjeren je na praktičnu implementaciju etike u upravljanju AI tehnologijama. Prema Hagendorffovim nalazima, veća transparentnost, inkluzivnost i odgovorno upravljanje AI sistemima mogu značajno smanjiti pristrasnost i diskriminaciju, posebno u procesima selekcije kandidata. Hagendorff dalje sugerise da za postizanje efektivnih rezultata etičke smjernice moraju postati obavezujuće, a ne samo dobrovoljne. Ovakav pristup ne samo da bi osigurao dosljednu primjenu etičkih standarda već bi i smanjio rizik od pristrasnosti i nepravednog tretmana korisnika i zaposlenih. Studija potvrđuje da etičko upravljanje AI tehnologijama ima potencijal da značajno unaprijedi nepristrasnost, pravednost i ukupnu društvenu odgovornost organizacija koje implementiraju AI sisteme. Ovi nalazi dodatno naglašavaju značaj razvoja regulatornih okvira koji podržavaju inkluzivnost i odgovornost, čime AI tehnologije mogu postati alat koji doprinosi društvenom razvoju i jednakosti.

Ove etičke intervencije povećavaju vjerodostojnost organizacija i stvaraju povjerenje kod kandidata i zaposlenih. Osim regrutacije i selekcije, donošenje odluka u organizacijama, vođeno AI tehnologijama, zahtijeva visok nivo transparentnosti kako bi se osigurala pravednost prema zaposlenima. Al-Tarawneh (2020) u svom istraživanju ističe da organizacije koje usvajaju etičke standarde bilježe porast transparentnosti u donošenju odluka. Ovi rezultati naglašavaju kako pravilna primjena etičkih smjernica može eliminisati netransparentne prakse i doprinijeti većem osjećaju sigurnosti među zaposlenima. Prema istom istraživanju, zaposlenici u organizacijama koje su implementirale ove standarde smatraju da njihova prava nisu ugrožena i da se prema njima postupa pravedno. Praktični primjeri iz industrije dodatno osnažuju ove nalaze. Primjer kompanije Google, koja je 2022. godine objavila izvještaj o primjeni etičkih smjernica u svojim AI sistemima za ljudske resurse, ilustruje strateški značaj etičkog pristupa. Implementacija ovih smjernica omogućila je smanjenje pristrasnosti u regrutaciji i povećanje transparentnosti procesa donošenja odluka (Google AI Ethics Report, 2022). Ovaj slučaj ukazuje na važnost postavljanja jasnih etičkih standarda za održivu primjenu AI tehnologija. Na globalnom nivou, ovakvi pristupi mogu podstaći organizacije da prepoznaju i adresiraju potencijalne rizike, čime se povećava povjerenje zaposlenih i društva u tehnološke inovacije.

Primjena etičkih standarda u upravljanju ljudskim kapitalom ne odnosi se samo na tehničke intervencije već zahtijeva i promjenu organizacione kulture. Integracija AI tehnologija u radne procese mora biti praćena izgradnjom radne atmosfere koja promovise inkluzivnost, povjerenje i međusobno poštovanje. Time se ne samo smanjuje otpor prema promjenama već se i stvara osnova za povećanje angažovanosti zaposlenih i dugoročnu održivost organizacije. Primjena etičkih standarda u upravljanju AI tehnologijama neophodna je za osiguravanje pravednosti i transparentnosti u procesima upravljanja ljudskim kapitalom. Rezultati empirijskih istraživanja i iskustva iz prakse potvrđuju da etički vođena primjena AI tehnologija smanjuje pristrasnost, povećava transparentnost i doprinosi zaštiti prava zaposlenih.

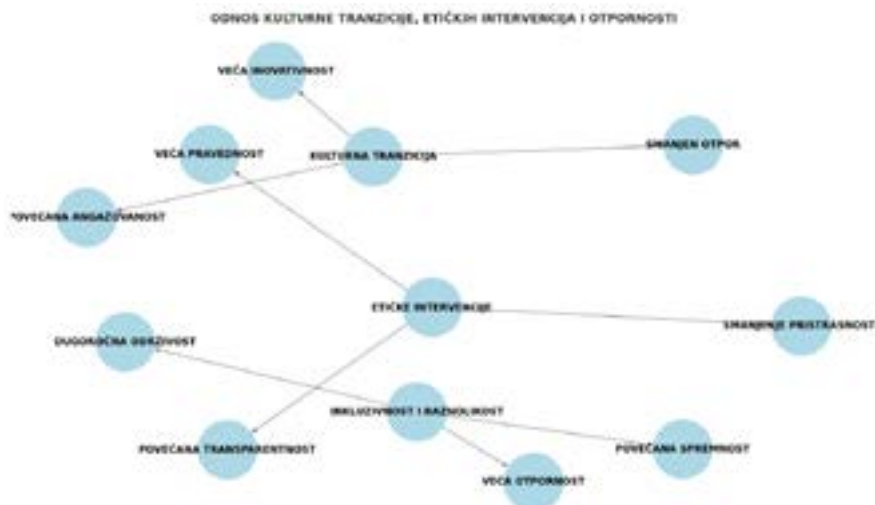
Uloga inkluzivnosti i raznolikosti u uspješnoj integraciji AI tehnologija

Primjena vještačke inteligencije (AI) u upravljanju ljudskim kapitalom donosi značajne promjene u organizacionim strukturama, strategijama i procesima. AI omogućava veću efikasnost, brže donošenje odluka i dubinsku analizu podataka. Međutim, implementacija ovih tehnologija suočava se s izazovima koji nisu samo tehnički, već i etički, kulturni i organizacioni. Ovi izazovi zahtijevaju sveobuhvatan pristup koji uključuje inkluzivnost i raznolikost kao neke od najznačajnijih faktora uspjeha. Prema istraživanju Acemoglue i Restrepa (2018), primjena AI i automatizacije ima značajan uticaj na radnu snagu, plate i zaposlenje. Automatizacija transformiše radne procese i prilagođava tržište rada. Floridi i Taddeo (2016) ističu da pridavanje važnosti etičkim standardima i pravednim praksama stvara povoljan ambijent za prihvatanje tehnologija. Etički standardi podstiču povjerenje među zaposlenima, što je važno za uspješnu transformaciju poslovnih procesa.

U kontekstu razvoja vještina, kontinuirano učenje i prilagođavanje zaposlenih postaju nezaobilazni elementi. Istraživanja potvrđuju da organizacije koje ulažu u obrazovanje zaposlenih ostvaruju značajne koristi. Sodirjonov (2020) ističe važnost obrazovanja u razvoju ljudskog kapitala. Ova veza između edukacije i tehnoloških promjena potvrđena je i u radu Jarrahi (2018), koji opisuje simbiozu ljudi i AI u donošenju odluka. Jarrahi ističe da primjena AI može unaprijediti odluke u kompleksnim organizacionim procesima. Uloga inkluzivnosti i raznolikosti postaje posebno izražena kada se analizira otpornost organizacija na promjene. Prema Nazareno i Schiffo (2021), inkluzivnost i raznolikost doprinose uspješnoj implementaciji novih tehnologija, stvarajući okruženje gdje se zaposleni osećaju sigurnije tokom tehnoloških tranzicija. Binns (2018) naglašava da organizacije koje osiguravaju pravednost u razvoju i primjeni AI sistema stvaraju veći nivo povjerenja među zaposlenima, čime se povećava angažovanost i podrška tehnološkim inovacijama. Empirijski primjeri iz prakse dodatno potvrđuju značaj inkluzivnosti i raznolikosti. Prema Pereiri, Temouriju i Patelu (2020), kompanije koje ulažu u raznolikost bilježe veću otpornost na promjene i veći uspjeh u implementaciji AI tehnologija. Ovi podaci ilustruju kako raznolikost i inkluzivnost postaju nezaobilazni elementi ne samo za tehnološku adaptaciju već i za dugoročnu održivost organizacija. Slično tome, Vrontis i saradnici (2023) naglašavaju da inkluzivne organizacije ostvaruju bolje rezultate u prilagođavanju zaposlenih na nove tehnologije i brže prepoznaju izazove koji dolaze s automatizacijom. Studije i empirijski podaci jasno ukazuju na važnost inkluzivnosti i raznolikosti u procesu integracije AI tehnologija. Organizacije koje promovišu inkluzivne prakse ne samo da uspješnije uvode tehnologije, već i jačaju otpornost na promjene i razvijaju radnu atmosferu koja podstiče inovacije i prilagođavanje.

5. DISKUSIJA REZULTATA ISTRAŽIVANJA

Rezultati ovog istraživanja ukazuju na značajnu povezanost između kulturne tranzicije, primjene etičkih standarda i uspješne integracije AI tehnologija u radne procese. Integracija AI tehnologija u upravljanje ljudskim kapitalom zahtijeva sveobuhvatan pristup koji obuhvata tehničke, etičke i kulturne aspekte, dok rezultati potvrđuju da organizacije koje usvajaju inkluzivne i etičke strategije postižu bolje rezultate u adaptaciji na tehnološke promjene.



Slika 1: Hipoteze i ključni nalazi

Izvor: autor

Glavna hipoteza potvrđena je analizom koja pokazuje da kulturna tranzicija, primjena etičkih standarda i promovisanje inkluzivnosti značajno doprinose uspješnoj integraciji AI tehnologija u organizacije. Rezultati istraživanja ukazuju na to da organizacije koje aktivno promovišu raznolikost i inkluzivnost ostvaruju bolje rezultate u tehnološkim promjenama, čime se potvrđuje prva hipoteza istraživanja (H1). Prema istraživanju Schwaba (2016), organizacije koje naglašavaju inkluzivnu radnu kulturu imaju veću vjerovatnoću za uspješnu implementaciju AI tehnologija, dok Brynjolfsson i McAfee (2017) ističu da inkluzivne organizacije bilježe viši nivo angažovanosti zaposlenih nakon uvođenja AI, što smanjuje otpor prema novim tehnologijama. Dixon-Fyle i drugi (2020) otkrili su da kompanije s visokim nivoom raznolikosti imaju 25% veću vjerovatnoću da budu iznad prosjeka, dok nalazi Gallupa (2017) pokazuju da inkluzivne prakse mogu povećati angažovanost zaposlenih do 17%.

Element glavne hipoteze	Zbirni nalazi	Podrška iz literature
Kulturna tranzicija	Smanjuje otpor zaposlenih i povećava uspješnu integraciju AI tehnologija.	Schwab (2016), Brynjolfsson i McAfee (2017), Dixon-Fyle i dr. (2020)
Etički standardi	Smanjuju pristrasnost, povećavaju pravednost i povjerenje u AI procese.	Hagendorff (2020), Bujold i dr. (2024)
Inkluzivnost i raznolikost	Povećavaju otpornost organizacija i olakšavaju prilagođavanje zaposlenih na tehnološke promjene.	Nazareno i Schiff (2021), Pereira i dr. (2020)

Tabela 1: Zbirni nalazi glavne hipoteze (Izvor: autor)

Etičke intervencije u razvoju i primjeni AI tehnologija pokazuju značajan uticaj na pravednost i transparentnost u procesima upravljanja ljudskim kapitalom. Ovo potvrđuje drugu hipotezu istraživanja (H2), jer etički standardi u AI tehnologijama doprinose smanjenju pristrasnosti, posebno u procesima regrutacije i donošenja odluka. Studija Hagendorffa (2020) ističe važnost obavezujućih etičkih smjernica za integraciju AI tehnologija. Uvođenje transparentnosti u AI procese omogućava zaposlenima da osjećaju sigurnost i povjerenje, što direktno utiče na njihov odnos prema tehnološkim inovacijama. Empirijski podaci iz prakse, poput istraživanja Bujold-a i drugih (2024), pokazuju kako implementacija etičkih smjernica smanjuje pristrasnost i povećava transparentnost procesa.

Podaci istraživanja pokazuju da inkluzivnost i raznolikost značajno doprinose otpornosti organizacija na tehnološke promjene. Ovo podržava treću hipotezu istraživanja (H3), prema kojoj organizacije koje promovišu inkluzivnost imaju veće šanse za uspješnu adaptaciju na promjene. Nazareno i Schiff (2021) naglašavaju kako inkluzivne prakse smanjuju osjećaj nesigurnosti zaposlenih i povećavaju njihovu spremnost za prihvatanje novih tehnologija. Pored toga, Pereira i drugi (2020) ukazuju da raznolike organizacije ostvaruju bolje rezultate u prilagođavanju zaposlenih na tehnološke inovacije, čime se povećava ukupna otpornost i dugoročna održivost organizacija.

Hipoteza	Ključni nalazi	Podrška iz literature
H1: Kulturna tranzicija unutar organizacija pozitivno utiče na integraciju AI tehnologija.	Raznolikost i inkluzivnost doprinose uspješnoj implementaciji AI kroz angažovanost zaposlenih i smanjenje otpora prema tehnologiji.	Schwab (2016), Brynjolfsson i McAfee (2017), Dixon-Fyle i dr. (2020)
H2: Etičke intervencije poboljšavaju pravednost i transparentnost AI tehnologija.	Etički standardi smanjuju pristrasnost i povećavaju povjerenje zaposlenih prema AI tehnologijama.	Hagendorff (2020), Bujold, A., Roberge-Maltais, I., Parent-Rochelleau, X., Boasen, J., Sénécal, S., & Léger, P. M. (2024).
H3: Inkluzivnost i raznolikost povećavaju otpornost organizacija na tehnološke promjene.	Inkluzivne prakse smanjuju nesigurnost zaposlenih i povećavaju njihovu spremnost za tehnološku adaptaciju.	Nazareno i Schiff (2021), Pereira i dr. (2020)

Tabela 2: Pomoćne hipoteze i ključni nalazi (Izvor: autor)

Ovo istraživanje potvrđuje da su etička i kulturna tranzicija najznačajniji faktori za uspješnu integraciju AI tehnologija u radne procese. Organizacije koje usvajaju inkluzivne i etičke prakse postižu bolje rezultate u tehnološkoj tranziciji, ali i jačaju povjerenje zaposlenih i osiguravaju održivost u dinamičnom poslovnom okruženju. Ovi nalazi pružaju smjernice za buduća istraživanja i praksu, ukazujući na važnost kontinuiranog ulaganja u razvoj organizacione kulture, primjenu etičkih standarda i promociju raznolikosti kako bi se ostvarila ravnoteža između tehnoloških inovacija i očuvanja ljudskih vrijednosti.

6. ZAKLJUČAK

Na osnovu analize relevantnih naučnih izvora, jasno je da kulturna tranzicija unutar organizacija, primjena etičkih standarda i promovisanje inkluzivnosti imaju veliki značaj u uspješnoj integraciji vještačke inteligencije (AI) u radne procese. Tehnološki napredak, iako nosi izazove, donosi značajne koristi kada se balansira sa očuvanjem ljudskog doprinosa. Redefinisanje organizacione kulture, uz fokus na inkluzivnost, inovacije i transparentnost, omogućava zaposlenima ne samo da se prilagode tehnološkim promjenama već i da unaprijede ukupnu produktivnost i angažovanost.

Kulturne promjene koje podržavaju inkluzivnost, raznolikost i inovativnost doprinose većoj angažovanosti zaposlenih i smanjuju otpor prema novim tehnologijama, dok primjena etičkih standarda osigurava pravednost i transparentnost u procesima odlučivanja. Zaposleni koji se osjećaju sigurnije i poštovano, te koji rade u okruženju koje promovise ljudske vrijednosti, imaju veću spremnost da prihvate tehnološke promjene, što direktno doprinosi uspjehu implementacije AI u radne procese. Kulturna tranzicija unutar organizacija značajno utiče na uspješnu integraciju AI tehnologija. Organizacije koje promovišu inkluzivnost i raznolikost postižu veće angažovanje zaposlenih, čime se smanjuje otpor prema novim tehnologijama i povećava produktivnost.

Etički standardi u upravljanju AI tehnologijama povećavaju transparentnost i smanjuju pristrasnost, posebno u procesima regrutacije, selekcije i donošenja odluka. Pravilna primjena etičkih smjernica doprinosi očuvanju prava zaposlenih i povjerenja u organizaciju.

Inkluzivnost i raznolikost u organizacijama postaju osnovni faktori otpornosti na tehnološke promjene. Raznolike organizacije uspješnije se prilagođavaju novim tehnologijama, povećavajući time svoju konkurentnost i dugoročnu održivost.

Organizacije trebaju kontinuirano ulagati u kulturološke promjene, razvijajući radno okruženje koje promovise inovacije, inkluzivnost i raznolikost. Ove promjene omogućavaju bolju adaptaciju zaposlenih na tehnološke novine, smanjujući strah od automatizacije i AI tehnologija. Potrebno je uskladiti etičke standarde s poslovnim praksama, posebno u oblastima poput selekcije zaposlenih i donošenja poslovnih odluka. Ovi standardi ne samo da doprinose zaštiti prava zaposlenih, već povećavaju i povjerenje u organizaciju. Organizacije bi trebalo da promovise edukaciju i kontinuirano učenje zaposlenih kako bi omogućile njihovu adaptaciju na nove tehnologije i unaprijedile međuljudsku saradnju u procesu implementacije AI.

Svakako su potrebna dodatna istraživanja o dugoročnim efektima kulturnih tranzicija na stabilnost i konkurentnost organizacija u eri AI. Posebno bi bilo korisno analizirati kako specifični kulturni faktori (kao što su međuljudski odnosi i upravljanje promjenama) utiču na angažman zaposlenih. Fokus istraživanja treba biti i na razvoju praktičnih okvira i smjernica za etičku primjenu AI tehnologija, kako bi se minimizirali potencijalni rizici vezani za pristrasnost algoritama, posebno u procesima regrutacije i selekcije. Takođe, potrebno je istražiti uticaj raznolikosti na organizacionu otpornost kroz studije slučaja organizacija koje su uspješno implementirale AI tehnologije i analizirati koji su konkretni faktori doprinijeli njihovom uspjehu. Buduća istraživanja treba da se fokusiraju na longitudinalne studije o uticaju AI na

različite sektore, kao i na razvoj standardizovanih etičkih okvira za upravljanje AI tehnologijama.

Ovi zaključci naglašavaju važnost ljudskog kapitala kao jednog od najznačajnijih resursa u tehnološkom dobu, a njihove implikacije mogu poslužiti kao smjernice za organizacije koje nastoje kombinovati tehnološki napredak sa održivim razvojem i društvenom odgovornošću.

LITERATURA

1. Acemoglu, D., & Restrepo, P. (2018). Artificial intelligence, automation, and work. In *The economics of artificial intelligence: An agenda* (pp. 197-236). University of Chicago Press.
2. Almendarez, L. (2011, October). Human capital theory: Implications for educational development. In *Belize Country Conference paper*.
3. Al-Tarawneh, K. I. (2020). Business ethics in human resources management practices and its impact on the organizational performance. *Verslas: teorija ir praktika*, 27(1), 402-411.
4. Ardichvili, A., Mitchell, J. A., & Jondle, D. (2009). Characteristics of ethical business cultures. *Journal of business ethics*, 85, 445-451.
5. Bashynska, I., Prokopenko, O., & Sala, D. (2023). Managing Human Capital with AI: Synergy of Talent and Technology. *Zeszyty Naukowe Wyższej Szkoły Finansów i Prawa w Bielsku-Białej*, 27(3), 39-45.
6. Binns, R. (2018). Fairness in machine learning: Lessons from political philosophy. *Proceedings of the 2018 Conference on Fairness, Accountability, and Transparency* (pp. 149-159).
7. Bloom, D., & Canning, D. (2003). Health as human capital and its impact on economic performance. *The Geneva Papers on Risk and Insurance. Issues and Practice*, 28(2), 304-315.
8. Brynjolfsson, E., & McAfee, A. (2014). *The Second Machine Age: Work, Progress, and Prosperity in a Time of Brilliant Technologies*. W. W. Norton & Company.
9. Bujold, A., Roberge-Maltais, I., Parent-Rochelleau, X., Boasen, J., Sénécal, S., & Léger, P. M. (2024). Responsible artificial intelligence in human resources management: a review of the empirical literature. *AI and Ethics*, 4(4), 1185-1200.
10. Carayannis, E. G., & Morawska-Jancelewicz, J. (2022). The futures of Europe: Society 5.0 and Industry 5.0 as driving forces of future universities. *Journal of the Knowledge Economy*, 13(4), 3445-3471.
11. Chams, N., & García-Blandón, J. (2019). On the importance of sustainable human resource management for the adoption of sustainable development goals. *Resources, Conservation and Recycling*, 141, 109-122.
12. Cvetanović, S., & Despotović, D. (2014). Znanje kao komponenta ljudskog kapitala u modelu ekonomskog rasta. *Ekonomski fakultet, Univerzitet u Nišu*. <https://www.vps.ns.ac.rs/SB/2014/1.1.pdf>
13. Dixon-Fyle, S., Dolan, K., Hunt, D.V., & Prince, S. (2020). *Diversity wins: How inclusion matters*. McKinsey. Izvor: <https://www.mckinsey.com/featured-insights/diversity-and-inclusion/diversity-wins-how-inclusion-matters> Pristupljeno: 25.12.2024.
14. Đoković, G., Pavićević, A., & Čelik, P. (2013). Razvoj preduzetništva, tranzicija i ljudski resursi. *Journal of Social Sciences*, (5), 229-242.
15. Floridi, L., & Taddeo, M. (2016). The Ethics of Information and Communication Technologies. Izvor: https://www.researchgate.net/publication/271826911_Ethics_and_Information_Technologies_History_and_Themes_of_a_Research_Field Pristupljeno: 03.01.2025.
16. Floridi, L., Taddeo, M., Turilli, M., & Pagallo, U. (2018). *The Ethics of Artificial Intelligence and Robotics: An Interactive Overview*. Springer.
17. Gallup Report (2017). *State of the global workplace*. Gallup, Inc. Izvor: <https://www.slideshare.net/slideshow/state-of-the-global-workplace-gallup-report-2017/111021420> Preuzeto: 03.01.2025.

18. Google AI Ethics Report. (2022). Google's Ethical Guidelines and their Impact on AI Systems for HR Management. Izvor: <https://blog.google/technology/ai/responsible-ai-looking-back-at-2022-and-to-the-future/> Pristupljeno: 13.01.2025. godine.
19. Google. (2022). *AI principles progress update 2022*. Izvor: <https://ai.google/static/documents/ai-principles-2022-progress-update.pdf> Pristupljeno: 15.01.2025.
20. Hagendorff, T. (2020). The ethics of AI ethics: An evaluation of guidelines. *Minds and machines*, 30(1), 99-120.
21. Howard, J. (2019). Artificial intelligence: Implications for the future of work. *American journal of industrial medicine*, 62(11), 917-926.
22. Jackson, T. (2001). Cultural values and management ethics: A 10-nation study. *Human relations*, 54(10), 1267-1302.
23. Jarrahi, M. H. (2018). Artificial intelligence and the future of work: Human-AI symbiosis in organizational decision making. *Business horizons*, 61(4), 577-586.
24. Kaplan, A., & Haenlein, M. (2019). Siri, Siri, in my Hand: Who's the Fairest in the Land? On the Interpretations, Illustrations, and Implications of Artificial Intelligence. *Business Horizons*, 62(1), 15-25.
25. McAfee, A., & Brynjolfsson, E. (2017). *Machine, Platform, Crowd: Harnessing Our Digital Future*. W. W. Norton & Company.
26. Mishra, K., & Aithal, P. S. (2023). Building ethical capital through human resource. *International Journal of Management, Technology, and Social Sciences (IJMTS)*, ISSN, 2581-6012.
27. Nazareno, L., & Schiff, D. S. (2021). The impact of automation and artificial intelligence on worker well-being. *Technology in Society*, 67, 101679.
28. Okikiola, O. L. (2022). Ethics in human resource management: A conceptual and theoretical analysis. *LC International Journal of STEM (ISSN: 2708-7123)*, 3(1), 47-62.
29. Pereira, V., Temouri, Y., & Patel, C. (2020). Exploring the role and importance of human capital in resilient high-performing organisations: Evidence from business clusters. *Applied Psychology*, 69(3), 769-804.
30. Rachid, O. U. S. K. O. U., & Houda, C. H. A. M. M. A. A. (2024). Redefining Human Capital in the Age of Artificial Intelligence: Challenges and Opportunities. *Revue Internationale de la Recherche Scientifique et de l'Innovation (Revue-IRSI)*, 2(4), 933-946.
31. Rodgers, W., Murray, J. M., Stefanidis, A., Degbey, W. Y., & Tarba, S. Y. (2023). An artificial intelligence algorithmic approach to ethical decision-making in human resource management processes. *Human resource management review*, 33(1), 100925.
32. Schwab, K. (2016). *The Fourth Industrial Revolution*. Crown Business. Izvor: <https://www.weforum.org/stories/2016/01/the-fourth-industrial-revolution-what-it-means-and-how-to-respond/> Pristupljeno: 27.12.2024.
33. Shams, R. A., Zowghi, D., & Bano, M. (2023). AI and the quest for diversity and inclusion: A systematic literature review. *AI and Ethics*, 1-28.
34. Sodorjonov, M. M. (2020). Education as the most important factor of human capital development. *Theoretical & Applied Science*, (4), 901-905.
35. Stojadinović, M. (2023, June 30). *New study on generative AI explains how AI improves productivity*. Retrieved January 14, 2025, Izvor: <https://web-mind.rs/vestacka-inteligencija/nova-studija-o-generativnoj-vestackoj-inteligenciji-objasnjava-kako-ai-poboljsava-produktivnost/> Pristupljeno: 30.12.2024.
36. Stone, D. L., Deadrick, D. L., Lukaszewski, K. M., & Johnson, K. R. (2020). The Influence of Technology on the Future of Human Resource Management. *Human Resource Management Review*, 30(1), 100699.
37. Svensson, G., & Wood, G. (2003). The dynamics of business ethics: A function of time and culture—cases and models. *Management Decision*, 41(4), 350-361.
38. Šlaus, I., & Jacobs, G. (2011). Human capital and sustainability. *Sustainability*, 3(1), 97-154.
39. Vrontis, D., Christofi, M., Pereira, V., Tarba, S., Makrides, A., & Trichina, E. (2023). Artificial intelligence, robotics, advanced technologies and human resource management: A systematic review. *Artificial Intelligence and International HRM*, 172-201.

ULOGA UMJETNE INTELIGENCIJE U TALENT MENADŽMENTU I RAZVOJU KARIJERE ZAPOSLENIKA U BOSNI I HERCEGOVINI

Apstrakt: Ovaj istraživački rad bavi se istraživanjem uloge umjetne inteligencije u talent menadžmentu s posebnim fokusom na razvoj karijere zaposlenika. S obzirom na brze promjene na tržištu rada, ključno je shvatiti da stari koncepti upravljanja talentima trebaju da se modernizuju i unaprijede u skladu sa promjenama na tržištu i novim poslovnim izazovima. Menadžeri bi trebali redefinisati poslove, staviti fokus na strategije stjecanja novih vještina i poticati kontinuirano učenje, te prihvatiti umjetnu inteligenciju kao ključan alat u tim procesima. U ovom istraživačkom radu nastoje se identificirati izazovi u konektstu upravljanja talentima te razvoju karijere primijenjujući moderne alate poput umjetne inteligencije. Uzorak istraživanja obuhvatio je zaposlenike, iz različitih sektora u Bosni i Hercegovini kako bi se stekao uvid u trenutno stanje i potencijalne smjernice za budući razvoj. Kroz analizu iskustava ispitanika nastoje se ponuditi konkretne preporuke za unapređenje talent menadžmenta s ciljem poboljšanja konkurentnosti i održivosti preduzeća na tržištu.

Ključne riječi: talent menadžment, menadžment ljudskih resursa, razvoj karijere, umjetna inteligencija.

THE ROLE OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN TALENT MANAGEMENT AND EMPLOYEE CAREER DEVELOPMENT IN BOSNIA AND HERZEGOVINA

Abstract: This research paper explores the role of artificial intelligence in talent management with a special focus on employee career development. Given the rapid changes in the labor market, it is crucial to understand that old concepts of talent management need to be modernized and improved in line with market changes and new business challenges. Managers should redefine jobs, focus on strategies for acquiring new skills and encourage continuous learning, and embrace artificial intelligence as a key tool in these processes. In this research paper, an attempt is made to recognize the problems of Bosnia and Herzegovina. companies in the context of talent management and career development by applying modern tools such as artificial intelligence. The research sample included employees from different sectors in Bosnia and Herzegovina to gain insight into the current situation and potential guidelines for future development. Through the analysis of the respondents' experiences, they try to offer concrete recommendations for the improvement of talent management with the aim of improving the competitiveness and sustainability of the company on the market.

Keywords: talent management, human resource management, career development, artificial intelligence.

¹ Ekonomski fakultet Univerziteta „Džemal Bijedić“ u Mostaru, lejla.skalic@unmo.ba

1. UVOD

U uslovima današnjeg tržišta koje karakterišu primjena naprednih tehnologija, jednostavnije kretanje ljudi, značajne demografske promjene te ograničeni resursi radne snage, ljudski potencijal postaje ključni resurs svake organizacije. Nepristane promjene na tržištu i dominantna konkurencija postavljaju velike izazove za privlačenje, zadržavanje i u konačnici kontinuirani razvoj visoko kvalificiranih zaposlenika. Danas, koncept upravljanja talentima više se ne posmatra kao tradicionalna praksa, već kao suštinska komponenta koja može značajno doprinijeti ostvarivanju konkurentne prednosti kompanije i jačanju reputacije preduzeća. Oblikovanjem i primjenom kvalitetne i efektivne strategije upravljanja talentima, moguće je unaprijediti zadovoljstvo zaposlenika, zadržati vrhunske talente, postići zadovoljavajuće finansijske rezultate te podići produktivnost i inovativnost. Efikasna strategija upravljanja talentima može pozitivno utjecati na uspjeh pojedinaca zaposlenih u organizaciji ali, u konačnici i na cijelo preduzeće. Razumijevanje važnosti talent menadžmenta može biti korisno za razvoj efikasnih strategija upravljanja ljudskim resursima i izgradnju dobre reputacije organizacije koja će privući nove talente i zadržati postojeće. Odlazak visokokvalificiranih i stručnih zaposlenika može imati negativan utjecaj na organizaciju koji se ogleda prvenstveno u smanjenju nivoa stručnosti i kvaliteta radnih procesa unutar kompanije što može otežati postizanje postavljenih organizacijskih ciljeva. Osim toga, troškovi regrutacije i obuke novih zaposlenika mogu biti jako visoki pa, također, predstavljaju razlog zbog kojeg se preduzeća moraju više baviti upravljanjem talentima. Privlačenje i zadržavanje talenata, promocija mogućnosti razvoja karijere i prilika za profesionalni razvoj su neke od ključnih aktivnosti u savremenom menadžmentu ljudskih resursa. S obzirom na sve izraženiju borbu za talente na tržištu rada, postavlja se pitanje kako poslodavci mogu efikasno upravljati ljudskim resursima, izgraditi prepoznatljiv imidž poslodavca i osigurati dugoročnu angažiranost zaposlenika. Jedan od ključnih alata koji u kontinuitetu dobiva na značaju je umjetna inteligencija, a njena implementacija omogućava brže procese selekcije, razvoja karijere, čime se poboljšava efikasnost praksi menadžmenta ljudskih resursa i osigurava bolje iskustvo i napredak zaposlenika. Predmet istraživanja u ovom radu je talent menadžment u okviru menadžmenta ljudskih resursa s posebnim fokusom na ulogu umjetne inteligencije kao jednog od ključnih alata za rad u današnjem radnom okruženju. Cilj istraživanja je ispitati na koji način bh. organizacije koriste umjetnu inteligenciju u procesima profesionalnog razvoja zaposlenika te koji su izazovi ovakvog pristupa. Također istraživanjem će se nastojati ponuditi konkretne preporuke za unapređenje strategija upravljanja talentima kroz primjenu savremenih tehnologija. U kontekstu tržišta rada Bosne i Hercegovine, koje karakterišu ekonomske migracije i odljevi stručnjaka iz različitih oblasti, efikasno upravljanje talentima predstavlja ključnu strategiju za održavanje stabilnog i produktivnog radnog okruženja i društva. S obzirom na prisutne digitalne transformacije u radnim procesima, ulaganje u inovativne tehnologije u kontekstu menadžmenta ljudskih resursa u pogledu razvoja karijere zaposlenika sigurno da može osigurati održivost organizacija i omogućiti im jednostavnije prilagođavanje tržišnim promjenama koje su konstantne i neizbježive.

2. PREGLED LITERATURE

Talenti i upravljanje talentima

Pojam "talent" ima svoje korijene u psihološkom kontekstu i odnosi se na prirodni dar ili sposobnost koja se, putem vježbanja, može razviti u kompetenciju za izvršno obavljanje određenih zadataka unutar specifičnog područja. Antropološki gledano, "talentovan" označava osobu koja je prirodno obdarena. Ključni talenti su zaposlenici koji igraju ključnu ulogu u postizanju poslovne uspješnosti i pružaju izvanrednu vrijednost za klijente i dioničare. Ključni talenti posjeduju visoko razvijene vještine i duboko znanje, a njihova uloga nije ograničena na obavljanje samo svojih radnih zadataka, odnosno oni idu korak dalje kako bi doprinijeli uspjehu organizacije. Nalaze se na pozicijama koje mogu znatno utjecati - čak i znatno promijeniti poslovanje. Brojna istraživanja sugeriraju da vrhunski zaposlenici imaju značajan utjecaj na uspjeh organizacije, često između 40% i 80% više nego prosječni zaposlenici. Osim toga, što su poslovi složeniji i zahtjevniji, njihov utjecaj postaje još značajniji, što rezultira većim razlikama u radnoj učinkovitosti (Bahtijarević-Šiber, 2014.) Historijska retrospektiva upravljanja talentima prikazuje njegov evolutivni razvoj od ranih konceptualnih koraka do suštinskog uključivanja u savremene poslovne strategije. Iako savremeni izraz "upravljanje talentima" može biti percipiran kao relativna novost, korijeni ovog pojma sežu duboko u historiju disciplina ljudskih resursa i poslovnog menadžmenta. U ranijim periodima, talente su vrednovali na bazi poznavanja i rada na specifičnim zanatima ili vještinama koje su se prenosile s generacije na generaciju, posebno u sektorima umjetnosti i zanatskih djelatnosti. No kako su organizacije rasle i razvijale se, prepoznata je važnost identificiranja, razvoja i zadržavanja individua s izuzetnim sposobnostima u različitim domenama. Prve naznake prema modernom konceptu upravljanja talentima uočavaju se u ranim radovima iz domene ljudskih resursa i menadžmenta tokom sredine 20. vijeka. Prava promjena koncepta dogodila se u drugoj polovini tog vijeka (Bahtijarević-Šiber, 2014.) Model je još uvijek prilično rasprostranjen u nekim industrijama. Model je dao globalnu strukturu upravljanja talentima, što je dovelo do vođenja evidencije, ličnih dosijea, istorije platnog spiska i evidencije upravljanja učinkom. Koncept "upravljanja talentima" postao je glavna tema s rastućom konkurencijom na tržištu rada, uz potrebu za identifikacijom i zadržavanjem ključnih aktera unutar organizacija. Mnoge organizacije su prepoznale talenat kao ključan strateški resurs a upravljanje talentima se ističe kao jedan od najizazovnijih aspekata s kojima se organizacije suočavaju u sadašnjosti i budućnosti (Deloitte, 2013.) Diskusija o "Borbi za talente," koju su inicirali Michaels, Handfield-Jones i Axelrod (2001.) prva je privukla pažnju na sve izraženiju konkurenciju za talente. Otkad je to započeto, upravljanje talentima je postala dominantna tema unutar područja ljudskih resursa, ne samo među stručnjacima za ljudske resurse (HR) već i među menadžerima. Intenzivan interes praktičara bio je pokretačka snaga iza razvoja upravljanja talentima, no posljednjih godina raste i interes među akademikima (Cascio & Aguinis, 2008.) Konceptualna dvosmislenost talenata i njegove primjene na random mjestu dovela je do razvoja "objektivnih" i "subjektivnih" perspektiva o upravljanju talentima. Većina definicija talenata oslanja se na "objektivniji pristup" (Gallardo i dr. 2013.) koji naglašava usklađenost talenata pojedinaca s organizacijskim kontekstom (Jooss i dr. 2019.). "Objektivni pristup predstavlja kvalifikacije ta-

lentovanih pojedinaca (tj. znanja, vještine, sposobnosti, kompetencije i sposobnosti) koje pokreću njihov učinak i dodanu vrijednost na radnom mjestu (Yildiz & Esmer, 2021). Iz ove perspektive, talentirani pojedinci se posmatraju kao 'agenti' koji pružaju uslugu u zamjenu za neku nagradu. Istraživači, međutim, ističu različite moralne rizike koji se odnose na odnos poslodavac-talenat, kao što su neusklađenost ciljeva, situacije u kojoj agenat ostvaruje lični interes na štetu poslodavca, nerealna očekivanja učinka, favorizovanje i loša praksa zapošljavanja (Baldo i dr., 2019; Vokić, 2016). "Subjektivni" pogled na talenat se više fokusira na ljudsku stranu pojedinaca gledajući na talenat kao na "nekog" na radnom mjestu (Gallardo-Gallardo i dr., 2013). Iz perspektive ponašanja, talenat se može posmatrati kao kombinacija sposobnosti, motivacije i angažmana (van Dijk, 2008) koja može utjecati na ljudske odnose na radnom mjestu (Tetik & Zaim, 2021). Li et al. (2022) vjeruju da socijalna razmjena i socijalno-kognitivne teorije u kombinaciji s područjem organizacijskog ponašanja postupno poboljšavaju samoefikasnost i inovativnost zaposlenika i daju im na značaju u iznošenju mišljenja. Danas, upravljanje talentima postalo je nezaobilazan aspekt strategija organizacija svih veličina i industrija. U svjetlu brzih tehnoloških promjena, globalne konkurencije i naglašene važnosti inovacija, organizacije prepoznaju ljudske resurse kao ključnu komponentu postizanja konkurentске prednosti. Ovaj koncept kontinuirano evoluirao u skladu s dinamikom radne snage, uključujući rastući broj neovisnih radnika, fleksibilne radne aranžmane i virtualne timove. Ono što je upravljanje talentima bilo prije 20 godina nije ono što je upravljanje talentima danas. Dok je globalno značenje pojma – strategija u cilju da organizacije maksimalno iskoriste potencijale ljudskih resursa – uvijek uglavnom bilo isto, fokus i utjecaj na zaposlenike i poslovanje su se promijenili. Dakle, vođenje talentima postaje učinkovita strategija za osiguranje konkurentске prednosti, budući da su oni postali ključni resurs u savremenim poslovnim uslovima. Upravljanje talentima predstavlja i način razmišljanja koji čvrsto vjeruje da su talenti neizostavan faktor za budućnost organizacije (Bahtijarević-Šiber, 2014.). Organizacije trebale posvetiti dovoljno pažnje individualnim potrebama, posebno radnicima koji se temelje na znanju kao što je talent (Che i dr., 2022). Praktično gledajući talent menadžment se transformisao sa fokusa „rat za talentima“ ka strategiji upravljanja u kontekstu angažovanja talenata, gdje naglasak nije više na privlačenje zaposlenika iz drugih organizacija već je fokus usmjeren na osnaživanje, unapređenje i zadržavanje postojećih talenata unutar organizacije. Novo upravljanje ljudskim resursima je pomak od tradicionalnih praksi upravljanja ljudskim resursima (HRM) ka novim praksama upravljanja talenata koje omogućavaju odgovornost, fleksibilnost, kreativnost, autonomiju i učešće u radu, s posebnim naglaskom na period Covid krize (Kutieshat & Farmanesh, 2022.)

Umjetna inteligencije u menadžmentu ljudskih resursa - talent menadžmentu

Iako konceptu upravljanja talentima u posljednje vrijeme se pridaje veliki značaj važno je uzeti u obzir da tržište rada mijenja se brzo i najvažnije je shvatiti da dinamične promjene na tržištu rada zahtijevaju prilagodbe i ažuriranja novim informacijama, uključujući istraživanja koja se odnose na umjetnu inteligenciju. Uspješne kompanije danas počinju redefinirati poslove kao skup vještina i zadataka i analiziraju kako će se te vještine i zadaci razvijati kako umjetna inteligencija napreduje. Činjenica je da će umjetna inteligencija utjecati na skoro sve zadatke na nekoj razini u organizaci-

jama, s obzirom na sve veću integraciju alata umjetne inteligencije u svakodnevicu, s tim da će na neke industrije utjecaj biti značajniji. Primjena umjetne inteligencije u upravljanju ljudskim resursima (HRM) već ima značajan utjecaj, a smatra da će se ta stopa povećati u budućnosti. Sistemi temeljeni na umjetnoj inteligenciji razvijaju mnoge korisne mogućnosti budući da mogu izravno komunicirati sa svojom okolinom i samostalno učiti. Poseban utjecaj ima u HR odjelima zbog optimizacije ključnih organizacijskih procesa. Raste interes za ispitivanje umjetne inteligencije i njenog utjecaja na podfunkcionalna područja HRM-a. Na primjer, naučnici tvrde da HRM tehnologije koje se temelje na umjetnoj inteligenciji u nastajanju mogu podržati stjecanje, razvoj, procjenu i zadržavanje talenata u velikim tehnološkim multinacionalnim preduzećima (Bersin & Chamorro-Premuzic, de Kervenoael i dr., 2020; Malik i dr., 2021). Korištenje tehnologija utemeljenih na umjetnoj inteligenciji u odjelu za ljudske resurse, može se shvatiti kao prijetnja za radnu snagu zbog potencijalne zamjene ljudske radne snage. Frey & Osborne (2017) predviđaju da će 47% radnih mjesta u SAD-u nestati zbog umjetne inteligencije. Mahmud i dr. (2020) navode da primjena uvođenje umjetne inteligencije u HR odjelu može dovesti do smanjene radne snage unutar HR odjela. Uvođenjem AI tehnologija u odjel ljudskih resursa, sistemi upravljaju zaposlenici mogu se zamijeniti novim sistemima koji poboljšavaju efikasnost HR procesa, od procesa selekcije kandidata do procesa razvoja i educiranja zaposlenika. S obzirom da kompanije nastoje smanjiti troškove u svim procesima umjetna inteligencija je podržavajući alat na tom putu gdje efikasnost i efektivnost kompanija i zaposlenika će se povećati, a troškovi reducirati. Jia i dr. (2018) ističu da je primjena umjetne inteligencije rezultirala sa smanjenjem troškova regrutacije za 71% i trostrukim povećanjem produktivnosti. Osim navedenih benefita u procesima menadžmenta ljudskih resursa tehnologije umjetne inteligencije mogu poboljšati koordinaciju između zaposlenika na različitim zadacima (Parker & Grote, 2019.). Generativni AI, važan je alat koji može pojednostaviti aspekte traženja posla i prakse. Brojne kompanije značajno ulažu u informacijsku tehnologiju kako bi unaprijedile postignuća i učinkovitosti, što može dovesti do poboljšanja konkurentске prednosti. Osim toga može se reći za upravljanje ljudskim resursima, korištenje umjetne inteligencije za upravljanje vremenom, troškovima, smanjenje poslovnih rizika i poboljšanje produktivnosti (Geetha & Bhanu, 2018). Najnovija istraživanja pokazuju da umjetna inteligencija se sve češće koristi za procjenu kandidata prilikom procesa selekcije (Sithambaram & Tajudeen, 2022). Modeli umjetne inteligencije mogu mjeriti kompatibilnost između vještina kandidata i vještina potrebnih za posao te pomoći pri donošenju odluka o zapošljavanju (Nosratabadi & dr., 2022). Osim primjene u selekcijskim procesima, umjetna inteligencija kao što je već rečeno ima vrlo važnu ulogu i u procesima razvoja i edukacije zaposlenika. Postoje platforme koje koriste AI za prilagodljivo učenje, čime omogućavaju personalizirani razvoj zaposlenika na temelju njihovih potreba i preferencija. AI sistemi mogu predvidjeti angažman zaposlenika, učinak i napredovanja na temelju iskustva, staža i postignuća, čime poboljšavaju kvalitetu rada i balans između posla i života predviđanjem njihovog mentalnog opterećenja, razine stresa i zdravstvenih problema. Jedan od najčešće korištenih generativnih sistema je ChatGPT koji nudi brojne prednosti za odjel ljudskih resursa, ali svakako da postoje mnogi izazovi i nedostaci primjene ovog i drugih generativnih sistema. Prema Rane (2023.), jedan od glavnih nedostataka primjene ovog sistema je pitanje privatnosti i sigurnosti podataka, odnosno da

implementacija može povećati rizik od curenje povjerljivih informacija o zaposlenicima što može dovesti do etičkih i pravnih problema. Sistemi zasnovani na umjetnoj inteligenciji mogu da generiraju netačne informacije, zbog toga primjena umjetne inteligencije može da dovede do pogrešnih poslovnih odluka. Raj i dr. (2023.) upozorili su da organizacije mogu postati ovisne o automatiziranim sistemima, što ima negativne efekte kao što su smanjenje kontakata između zaposlenika i smanjenje važnosti interpersonalnih odnosa. Prema svemu navedenom, ključno je naglasiti da je tehnološka transformacija prisutna u svim procesima, a organizacije moraju redefiniirati pristup učenju i razvoju zaposlenika. Menadžeri trebaju priorizirati proces kontinuiranog učenja zbog toga što tradicionalni modeli profesionalnog usavršavanja postaju nedovoljni u kontekstu kontinuiranih i brzih promjena na tržištu rada. Organizacije treba da prihvate novonastale promjene i da primjene kontinuirano usavršavanje, mentorstvo, rotaciju kako bi zaposlenici bili spremni na nove funkcije i karijerne prilike. Kako bi pomogli kompanija da se prilagode promjenama vođenim umjetnom inteligencijom, menadžeri moraju poticati kulturu učenja. Ne samo za jačanje AI pismenosti, već i za izgradnju mekih vještina, poput vodstva i rješavanja problema, i stvaranje radne snage koja je otporna i agilna u suočavanju s promjenama. Zaključno, umjetna inteligencija ima potencijal za povećanje efektivnosti, efikasnosti, smanjenje troškova ali i za značajno unapređenje upravljanja talentima u organizacijama. Primjena umjetne inteligencije ne ogleda se samo u operativnoj učinkovitosti, već ona doprinosi i boljem prilagođavanju zaposlenika promjenama u poslovnom okruženju i profesionalnoj tranziciji.

3. METODOLOGIJA ISTRAŽIVANJA

Ovo istraživanje ima za cilj analizirati ulogu umjetne inteligencije u talent menadžmentu i razvoju karijere u bh. preduzećima. Osim teorijske analize relevantne literature, istraživanje se temelji i na kvantitativnom pristupu koristeći anketni upitnik kao metodu za prikupljanje podataka. U ovom istraživanju populaciju čine zaposlenici bh. organizacija uključujući različite sektore i veličine organizacija. Uzorkovanje preduzeća će biti kvotno a broj ispitanika - zaposlenika je 163 zaposlenika bh. preduzeća kako bi se postigla istraživačka relevantnost. Prilikom distribucije ankete bh. preduzećima, odnosno menadžerima ljudskih resursa koji će distribuirati anketu zaposlenicima bit će postavljeni kriteriji kao što su da ispitanici trebaju biti najmanje jednu godinu zaposleni u preduzeću te ankete će biti dostavljene kompanijama koje primjenjuju strategije menadžment ljudskog resursa. Za potrebe istraživanja korištena je skala prema UTAUT modelu i skala za značaj razvoja karijere zaposlenika. Model za testiranje hipoteze obuhvata sljedeće varijable: Namjera primjene AI, Percepcija korisnosti u kontekstu formalnih procesa - Perceived Usefulness, Percipirani rizik primjene umjetne inteligencije - Perceived Risk, Efektivnost programa za upravljanje karijerom - Career Management Effectiveness, Efikasnost umjetne inteligencije u profesionalnom razvoju - Performance Expectancy, Percepcija jednostavnosti (Očekivani napor) - Effort Expectancy. S obzirom na to da su preduzeća ispitanici i da istraživanje uključuje veliki broj ispitanika, korištena je statistika za velike uzorke tj. parametarski testovi. Podaci prikupljeni putem anketnog upitnika analizirani su korištenjem deskriptivne i inferencijalne statistike, a metode koje su korištene su korelaciona i regresiona analiza i anova test.

Na osnovu teorijskih postavki i prethodnih istraživanja postavljene su sljedeća istraživačka pitanja:

Glavno istraživačko pitanje: Da li primjena umjetne inteligencije ima značajan utjecaj na razvoj karijere zaposlenika bh. preduzeća?

Pomoćna pitanja:

- Kako percepcija korisnosti umjetne inteligencije pozitivno utječe na namjeru primjene AI u talent menadžmentu?
- Kako percipirani rizik primjene umjetne inteligencije negativno utječe na namjeru primjene AI u talent menadžmentu?
- Kako efektivnost programa za upravljanje karijerom pozitivno utječe na namjeru primjene AI u talent menadžmentu?
- Kako efikasnost umjetne inteligencije u profesionalnom razvoju pozitivno utječe na namjeru primjene AI u talent menadžmentu?
- Kako percepcija jednostavnosti primjene umjetne inteligencije pozitivno utječe na namjeru primjene AI u talent menadžmentu.
- Da li postoji statistički značajna razlika u namjeri primjene umjetne inteligencije u različitim industrijama?

Na bazi istraživački pitanja postavljena je glavna hipoteza: Primjena umjetne inteligencije ima značajan utjecaj na razvoj karijere zaposlenika bh. preduzeća.

PH1: Percepcija korisnosti, percipirani rizik, efektivnost i efikasnost umjetne inteligencije u razvoju karijere te percepcija jednostavnosti utječe pozitivno na namjeru primjene umjetne inteligencije u talent menadžmentu i razvoju karijere.

PH2: Postoji statistički značajna razlika u namjeri primjene umjetne inteligencije u različitim industrijama.

4. REZULTATI

DESKRIPTIVNA STATISTIKA

Tabela 1: Spol ispitanika

Spol	Broj ispitanika	Procenat
Ženski	83	50,9%
Muški	80	49,1%
Ukupno	163	100%

Uzorak je prilično uravnotežen, s obzirom na to da 50,9% ispitanika čine žene, a 49,1% čine muškarci.

Tabela 2: Dobna skupina ispitanika

Dobna skupina	Broj ispitanika	Procenat
18-25 godine	17	10,4%
25-34 godine	41	25,2%
35-44 godine	49	30,1%
45-54 godine	42	25,8%
55-64 godine	14	8,6%

Najveća grupa ispitanika dolazi iz srednje dobne skupine i to 30,1% dok najmlađi čine 10,4% ispitanika, a najstariji su najmanje zastupljeni 8,6%. Ovi podaci su u skladu i sa tržištom rada, s obzirom da najveći procenat zaposlenika čine zaposlenici srednje dobne skupine.

Tabela 3: Godine radnog iskustva ispitanika

Godine radnog iskustva	Broj ispitanika	Procenat
manje od 1 godinu	9	5,5%
1-5 godina	25	15,3%
6-10 godina	40	20,7%
11-20 godina	50	34,5%
Više od 20 godina	39	23,9%

Većina ispitanika ima značajno radno iskustvo. U skladu sa prethodnom analizom za očekivati su bili rezultati da zaposlenici većinom imaju više od 10 godina radnog iskustva. Najveći broj ispitanika ima radno iskustvo između 11-20 godina, a zatim nakon toga slijede zaposlenici sa više od 20 godina radnog iskustva.

Tabela 4: Broj zaposlenika u kompaniji gdje rade ispitanici

Broj zaposlenih u kompaniji	Broj ispitanika	Procenat
Manje od 10 zaposlenika	20	12,3%
10-49 zaposlenih	60	36,8%
50-249 zaposlenih	58	35,6%
250 i više zaposlenih	25	15,3%

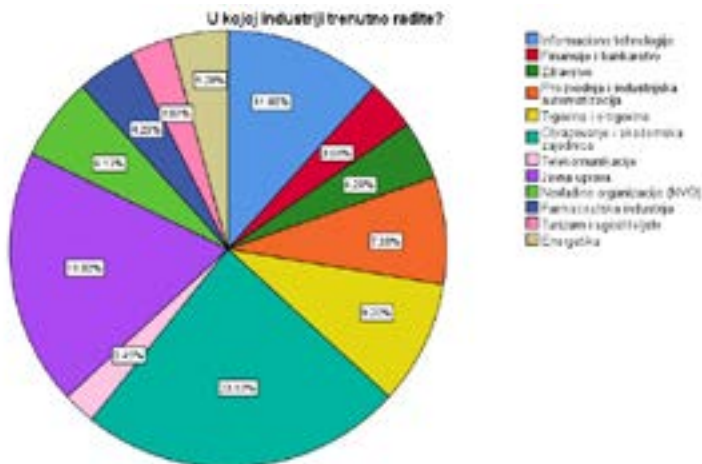
Ispitanici uglavnom rade u kompanijama sa 10-49 zaposlenika (36,8%), zatim u većim kompanijama sa 50-249 zaposlenika (35,6%), 15,3% ispitanika radi u kompanijama sa preko 250 zaposlenika, a 12,3% u kompanijama sa manje od 10 zaposlenika.

Tabela 5: Sektor zaposlenja

Sektor	Broj ispitanika	Procenat
Privatni sektor	73	44,8%
Javni sektor	41	25,2%
Nevladine organizacije	10	6,1%
Akadska zajednica	39	23,9%

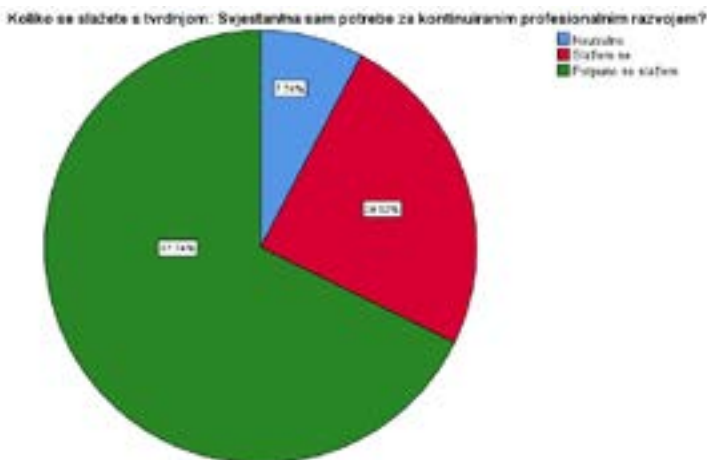
Većina ispitanika dolazi iz privatnog sektora i to 44,8%, 25,2% ispitanika dolazi iz javnog sektora, 6,1% iz nevladinih organizacija i 23,9% iz akademske zajednice.

Grafikon 1:



Iz priloženih podataka da se zaključiti da najveći broj ispitanika dolazi iz akademske zajednice, javne uprave zatim iz zdravstva, industrije informacionih tehnologija, finansija, trgovine i proizvodnje, a manji broj ispitanika iz nevladinog sektora, industrije telekomunikacione, turizma, farmaceutske industrije.

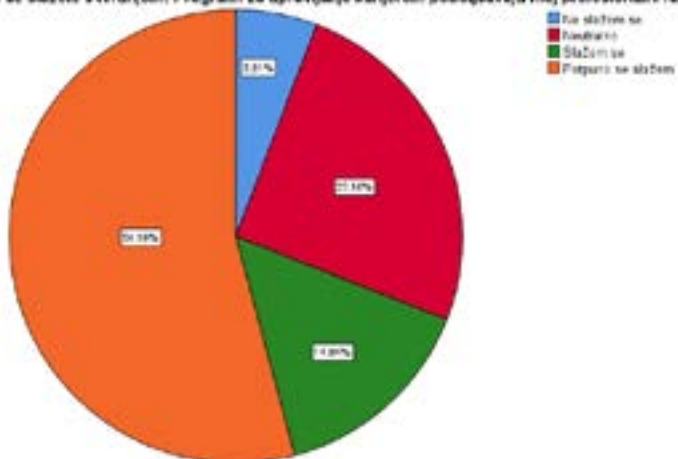
Grafikon 2: Percepcija zaposlenika o važnosti kontinuiranog razvoja



Većina ispitanika potpuno shvataju važnost kontinuiranog profesionalnog razvoja, čak 67,74% ispitanika, 24,52% ispitanika se slaže sa tom tvrdnjom, a samo 7,74% ispitanika je neutralnog mišljenja vezano za ovu tvrdnju. Ovo pitanje potvrđuje činjenicu o važnosti kontinuiranog profesionalnog razvoja zaposlenika na današnjem tržištu rada.

Grafikon 3: Percepcija zaposlenika o programima za upravljanje karijerom

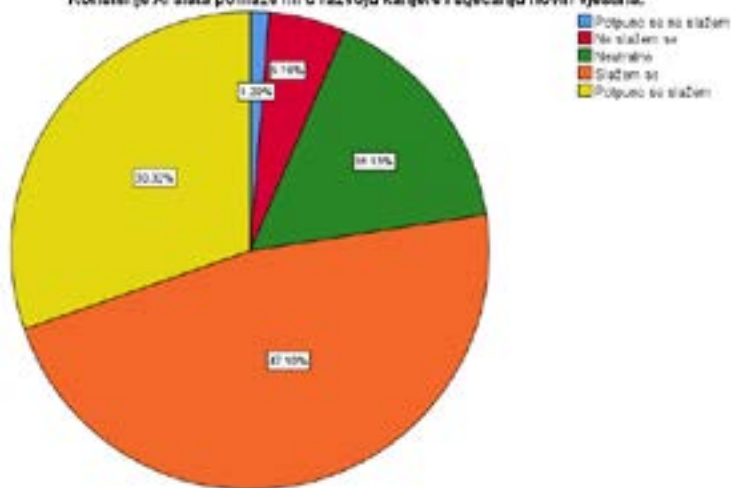
Koliko se slažete s tvrdnjom: Programi za upravljanje karijerom poboljšavaju moj profesionalni razvoj?



Većina ispitanika u potpunosti se slaže sa tvrdnjom da programi za upravljanje karijerom poboljšavaju profesionalni razvoj i to 54,19%, 25,16% je neutralnog stava, 14,84% se slaže sa tvrdnjom, a 5,81% ne slaže sa tvrdnjom.

Grafikon 4: Stavovi zaposlenika o korištenju AI u upravljanju karijerom

Korištenje AI alata pomaže mi u razvoju karijere i stjecanju novih vještina.



Ispitanici su uglavnom stava da korištenje AI alata pomaže im u razvoju karijere i stjecanju novih vještina i to 47,10% ispitanika, 30,32% potpuno se slaže s tim da korištenje umjetne inteligencije u razvoju i stjecanju novih vještina.

Grafikon 5: Stavovi zaposlenika o korištenju AI u efikasnosti upravljanja karijerom



Većina ispitanika potpuno se slaže da umjetna inteligencija poboljšava efikasnost u upravljanju karijerom i profesionalnim razvojem 39,29%, nešto manji procenat se slaže sa tvrdnjom i to 29,29%, 2,14% je neutralnog stava, 21,43% se ne slaže sa tvrdnjom i 7,66% se potpuno ne slaže. Analiza odgovora ovog pitanja upućuje na to da zaposlenici bh. preduzeća imaju podijeljena mišljenja vezano za efikasnost upravljanja karijerom. Razlog može biti u tome da zaposlenici smatraju da im umjetna inteligencija pomaže pri razvoju karijere, ali da ipak zaposlenici vjeruju tradicionalnom upravljanju karijerom, odnosno obučenim menadžerima ljudskih resursa.

Grafikon 6: Percepcija ispitanika u ulozi AI u prepoznavanju prilika za napredovanje



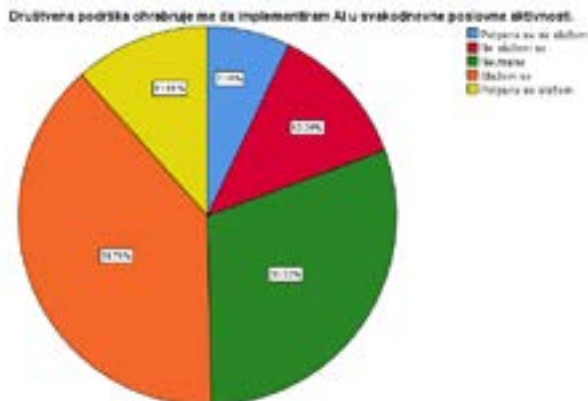
Ispitanici se uglavnom potpuno slažu da umjetna inteligencija može pomoći u prepoznavanju prilika za napredovanje u karijeri i to 46,45% ispitanika, 36,13% ispitanika se slaže sa tvrdnjom, dok 10,3% je neutralnog stava i nešto manji broj ispitanika se potpuno ne slaže i ne slaže sa tvrdnjom. Analiza ovog grafičkog prikaza ukazuje da ispitanici su stava da umjetna inteligencija može pomoći zaposleniku u prepoznavanju prilika, ali povezujući sa prethodnim pitanjem ispitanici su mišljenja da umjetna inteligencija ima značajnu ulogu u procesu prepoznavanja prilika, ali ključnu funkciju ipak imaju menadžeri koji na efikasniji i stručniji način mogu upravljati karijerom zaposlenika. Iako umjetna inteligencija je brza i efikasna menadžeri ljudski resursa imaju konkretnije informacije, jasnije i manje općenite preporuke za razvoj karijere.

Grafikon 7: Percepcija ispitanika u vremenskoj efikasnosti AI alata u razvoju karijere



Prema rezultatima koji se odnose na pitanje vezano za vremensku efikasnost korištenja umjetne inteligencije, više od 50% ispitanika mišljenja je da umjetna inteligencija u potpunosti ne zahtijeva previše vremena za razvoj karijere, nešto manji procenat i to 38,05% slaže sa tvrdnjom, a 7,10% niti se slaže niti ne sa ovom tvrdnjom. U konačnici može se zaključiti da umjetna inteligencija može biti vrlo brz i efikasan alat za upravljanje karijerom.

Grafikon 8: Percepcija ispitanika o društvenoj podršci u implementiranju AI u poslovnim aktivnostima



Većina ispitanika mišljenja je da društvo potiče korištenje i implementiranje umjetne inteligencije u svakodnevnim poslovnim aktivnostima. Zaposlenici, menadžeri, poslodavci i društvo općenito prihvata činjenicu da je umjetna inteligencija vrlo koristan alat za rad i da ignorišući njenu primjenu u poslovnim procesima može usporiti mnoge poslovne procese i utjecati na rezultate istih. Današnje tržište mnogo se promijenilo, obim posla i projekata je mnogo veći u odnosu na prije, a adekvatna i konkretna primjena umjetne inteligencije može pomoći ljudskim resursima u radu.

Grafikon 9: Percepcija ispitanika o stavu nadređenog o ulozi umjetne inteligencije u karijernom razvoju



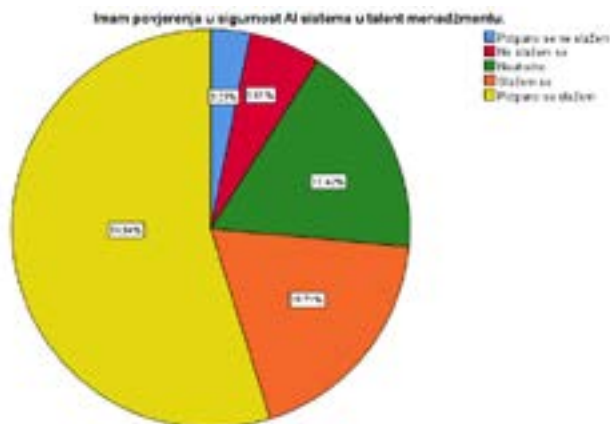
Veliki broj ispitanika stavlja je da njihovi nadređeni i kolege očekuju da koriste umjetnu inteligenciju u karijernom razvoju. U skladu sa prethodnim pitanjem za očekivati je ovakve rezultate s obzirom da su menadžeri i zaposlenici svjesni uloge umjetne inteligencije u poslovnim procesima te upravljanju karijerom.

Grafikon 10: Percepcija ispitanika o privatnosti podataka tokom korištenja AI alata



Veoma veliki značaj ima sigurnost i privatnost podataka kada je riječ o umjetnoj inteligenciji i korištenju internet, stoga skala prema kojoj je kreirana anketa obuhvata i pitanje koje se odnosi na privatnost podataka prilikom korištenja umjetne inteligencije, 36,77 % ispitanika mišljenja je da umjetna inteligencija ne ugrožava njihove podatke, odnosno ne iskazuju brigu da će ugroziti njihovu privatnost, 20 % ispitanika u potpunosti se slaže sa izjavom, 18,06% niti se slaže niti ne, a 15,48 % ispitanika iskazuje zabrinutost i 9,58% ispitanika potpuno se ne slaže sa tvrdnjom.

Grafikon 11: Povjerenje prema AI sistemima u talent menadžmentu



Rezultati pokazuju da većina ispitanika (više od 65%) percipira umjetnu inteligenciju kao alat koji može unaprijediti njihov profesionalan razvoj i pomoći menadžerima u upravljanju talentima. Manji broj ispitanika ima neutralan i negativan stav prema umjetnoj inteligenciji i njenoj primjeni u talent menadžmentu, što može da upućuje u nesigurnost i nedovoljnu informiranost vezano za primjenu umjetne inteligencije u razvoju karijere i talent menadžmentu.

5. INFERENCIJALNA STATISTIKA

Tabela 6: Anova test

Model	Suma kvadrata	df	Srednji kvadrat	F	Sig.
Regresija	132,870	6	22,145	52,378	,00
Rezidual	98,460	156	,631		
Ukupno	231,330	162			

Prema rezultatima ANOVA testa može se zaključiti da model ima jaku prediktivnu moć i da je efikasan u regresionoj analizi. Ključan pokazatelj modela jeste vrijednost F koja je visoka i koja ukazuje na to da je model vrlo efikasan u predviđanju zavisne varijable. Osim F vrijednosti ključno je analizirati i signifikantnost odnosno p vrijednost koja je 0,000 što ukazuje na to da je regresioni model statistički značajan.

Tabela 7: Regresiona analiza

Model	Nestand. koeficijent	Std. greška	Std. koeficijent	t	Sig.
Konstanta - Namjera primjene AI	1,832	,525		3,490	,001
Percepcija korisnosti u kontekstu formalnih procesa - Perceived Usefulness	,715	,062	,682	11,532	,000
Percipirani rizik primjene umjetne inteligencije - Perceived Risk	,425	,098	,245	4,337	,000
Efektivnost programa za upravljanje karijerom - Career Management Effectiveness	,502	,095	,412	5,284	,000
Efikasnost umjetne inteligencije u profesionalnom razvoju - Performance Expectancy	,289	,073	,278	3,959	,000
Percepcija jednostavnosti (Očekivani napor) - Effort Expectancy	,375	,068	,234	5,515	,000

Uloga tehnologije ima značajnu funkciju u svakodnevnom radu, ali i razvoju karijere zaposlenika. Na bazi rezultata da se zaključiti da primjena zahtijeva poznavanje formalnih procesa, strategije ali i obrazovanja u području umjetne inteligencije. Regresionom analizom se potvrđuje pomoćne hipoteze da postoji pozitivan utjecaj percepcije korisnosti, efektivnosti i efikasnosti umjetne inteligencije, percipiranog rizika umjetne inteligencije na planiranu primjenu umjetne inteligencije u razvoju karijere. Percepcija korisnosti u kontekstu formalnih procesa - Perceived Usefulness je najjači prediktor, što je u skladu i sa teorijskim očekivanjima. Zaposlenici su stava da korisnost, efektivnost i efikasnost umjetne inteligencije je veća od percipiranog rizika.

Tabela 7: Anova test

Izvor varijacija	Zbir kvadrata	df	Srednji kvadrat	F	Sig
Između grupa	34.847	11	3.168	3.400	.000
Unutar grupa	140.699	151	.932		
Ukupno	175.546	162			

Rezultat Anova testa potvrđuje da postoji statistički značajna razlika između grupa (Sig. 0.000) što da znači da barem jedna grupa odstupa od drugih, čime se potvrđuje posljednja hipoteza.

Tabela 8: Analiza namjere primjene umjetne inteligencije u umjetnoj industriji

Industrija	Očekivana primjena umjetne inteligencije u razvoju karijere
Obrazovanje	3.8
Zdravstvo	3.0
Informacione tehnologije	4.8
Finansije i bankarstvo	4.2
Trgovina i e-trgovina	4.0
Proizvodnja	4.0
Telekomunikacija	4.5
Javna uprava	3.7
Turizam i ugostiteljstvo	3.5
Farmaceutska industrija	3.9
Energetika	3.6
NVO	4.0

Primjena umjetne inteligencije ima značajan utjecaj na različite industrije. IT prednjači u implementaciji AI tehnologija s obzirom na to da su AI alati integresianio dio softverskog razvoja, automatizacije. Nakon IT industrije, telekomunikacije također imaju visoku očekivanu primjenu inteligencije u razvoju karijere, a zatim industrija finansije i bankarstvo koja je poznata po uvođenju promjena u način poslovanja i prilagođavanju tržišnim promjena. Trgovina i e-trgovina kao industrija poznata je po tome da koristi AI u personalizaciji korisničkog iskustva, a ispitanici iz ove industrije smatraju da će veliku ulogu i značaj imati u razvoju karijere. S druge strane industrije koje zavise od ljudske interakcije kao što su turizam, obrazovanje i industrije sa strožijim regulativama i etičkim pravilima u manjoj mjeri će da koriste umjetnu inteligenciju u razvoju karijere.

6. DISKUSIJA I ZAKLJUČAK

Ovaj rad stavlja fokus na upravljanje talentima i razvoj zaposlenika ali i ulogu umjetne inteligencije kao značajnog alata u tim procesima. Opravdanost istraživanja ove teme proizlazi iz uloge koju talent menadžment ima u savremenim organizacijama. Sposobnost organizacija da identificiraju, privuku, razviju i zadrže talente postaje ključna za njihov dugoročni uspjeh i održivost. Relevantnost teme je u korelaciji sa brzim promjenama na tržištu (i na tržištu proizvoda/usluga i na tržištu rada), demografskim promjenama i promjenama u kontekstu tehnologije i poslovnih modela koji zahtijevaju agilnost, originalnost i inovativnost u vođenju organizacijskih politika. S obzirom da su danas sve organizacije izložene navedenim promjenama, rezultati istraživanja se mogu primijeniti u njihovim procesima prilagođavanja novonastaloj situaciji. Primjena umjetne inteligencije prisutna je u svim procesima, stoga umjetna inteligencija ima vrlo važnu ulogu i u HR procesima. Aktivnosti upravljanja talentima zahtijevaju kvalitetno sprovedene procese privlačenja, izbora i selekcije

talenata, ali i razvoja i educiranja talenata. U svim tim procesima umjetna inteligencija ima svoju primjenu, a njena primjena ima određene koristi ali i nedostatke. Kroz rad urađena je teorijska analiza navedenih varijabli, ali i empirijsko istraživanje koje je prikazalo stavove zaposlenika o primjeni umjetne inteligencije u procesima upravljanja talentima i razvoju zaposlenika. Rezultati istraživanja potvrđuju da umjetna inteligencija ima sve značajniju ulogu u procesima talent menadžmenta i razvoja karijere zaposlenika u Bosni i Hercegovini. Većina ispitanika iskazala je pozitivan stav prema primjeni umjetne inteligencije u procesima menadžmenta ljudskih resursa. Osim toga, istraživanje je ukazalo na određene izazove koje prate implementaciju umjetne inteligencije, posebno oko privatnosti podataka i sigurnosti informacija. Istraživanjem je uvrđeno da treba da postoji optimalan pristup kombinaciji tehnoloških rješenja i ljudske ekspertize kako bi se osigurala ravnoteža između automatizacije i personaliziranog pristupa u upravljanju talentima. Osim toga, uspješna implementacija umjetne inteligencije u procesima menadžmenta ljudskih resursa zahtijeva upućenost i educiranost zaposlenika o primjeni, prednostima i izazovima ovih tehnologija. Na osnovu sprovedenog istraživanja može se zaključiti da je budućnost talent menadžmenta povezana s primjenom naprednih tehnologija. Efikasno upravljanje ljudskim resursima u Bosni i Hercegovini zahtijeva prilagođavanje globalnim promjenama te aktivno korištenje savremenih tehnologija u poslovnim procesima. Organizacije koje prepoznaju značaj savremenih tehnologija na pravi način će privući, zadržati i motivisati talente te na taj način održati ili poboljšati konkurentsku poziciju tržištu. Buduće studije o umjetnoj inteligenciji u talent menadžmentu i razvoju karijere trebaju staviti fokus na dugoročne efekte primjene umjetne inteligencije te uključivanje analiza specifičnih sektora i globalnih perspektiva. Također, u budućim studijama trebaju se istražiti etičke i kulturološke implikacije utjecaja umjetne inteligencije na dinamiku rada.

LITERATURA

1. Bahtijarević Šiber F. (2014) „Strateški management ljudskih potencijala“ Školska knjiga, Zagreb.
2. Baldo, C., Valle, R., & Olivas-Lujan, M. (2019). Executive recruitment triads from an agency theory perspective. *Administrative Issues Journal*, 9(1), 1–19. <https://doi.org/10.5929/9.1.6>
3. Bersin, J., & Chamorro-Premuzic, T. (2019). New ways to gauge talent and potential. *MIT Sloan Management Review*, 60(2), 1. <https://mitsmr.com/2QLPcEN>
4. Cascio & Aguinis, 2008 Staffing Twenty-first-century Organizations *The Academy of Management Annals*, Vol. 2, No. 1, 2008, 133–16
5. Che, Y., Zhu, J., & Huang, H. (2022). How does employee–organization relationship affect work engagement and work well-being of knowledge-based employees. *Frontiers in Psychology*, 13, 1–13. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2022.814324>
6. Deloitte. (2013). Global human capital trends 2013. Deloitte Insights.
7. Frey, C. B., & Osborne, M. A. (2017). The future of employment: How susceptible are jobs to computerisation? *Technological Forecasting and Social Change*, 114, 254–280. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2016.08.019>
8. Gallardo-Gallardo, E., Thunnissen, M., & Scullion, H. (2019). Talent management: context matters. *The International Journal Of Human Resource Management*, 31(4), 457- 473. doi: 10.1080/09585192.2019.1642645
9. Geetha, R. & Reddy, D.. (2018). Recruitment through artificial intelligence: A conceptual study. *International Journal of Mechanical Engineering and Technology*. 9. 63-70.

10. Jia, Qiong; Guo, Yue; Li, Rong; Li, Yurong; and Chen, Yuwei, "A Conceptual Artificial Intelligence Application Framework in Human Resource Management" (2018). ICEB 2018 Proceedings (Guilin, China). 91.<https://aisel.aisnet.org/iceb2018/91>
11. Jooss, S., McDonell, A., Burbach, R., & Vaiman, V. (2019). Conceptualising talent in multi-national hotel corporations. *International Journal of Contemporary Hospitality Management*, 31(10), 3879–3898. <https://doi.org/10.1108/IJCHM-10-2018-0849>
12. Kutieshat, R., & Farmanesh, P. (2022). The impact of new human resource management practices on innovation performance during the COVID-19 crisis: A new perception on enhancing the educational sector. *Sustainability*, 14(5), 1–22. <https://doi.org/10.3390/su14052872>
13. Li, Y., Zhang, L., & Yan, X. (2022). How does strategic human resource management impact on employee voice behavior and innovation behavior with mediating effect of psychological mechanism. *Frontiers in Psychology*, 13, 1–13. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2022.920774>
14. Mahmoud, A.B., Tehseen, S. and Fuxman, L. (2020), "The dark side of artificial intelligence in retailinnovation", in *Retail Futures*, Emerald Publishing, Oxford
15. Michaels, E., Handfield-Jones, H., & Axelrod, B. (2001). *The war for talent*. Boston: Harvard Business Press.
16. Nosratabadi, Saeed & Zahed, Roya & Ponkratov, Vadim & Kostyrin, Evgeniy. (2022). Artificial Intelligence Models and Employee Lifecycle Management: A Systematic Literature Review. *Organizacija*. 55. 181-198. 10.2478/orga-2022-0012.
17. Parker, S.K. and Grote, G. (2019), "Automation, algorithms, and beyond: why work design matters more than ever in a digital world", *Applied Psychology*, Vol. 69, pp. 1-45
18. Raj, R., Singh, A., Kumar, V., & Verma, P. (2023). Analyzing the potential benefits and use cases of ChatGPT as a tool for improving the efficiency and effectiveness of business operations. *BenchCouncil Transactions on Benchmarks, Standards and Evaluations*. Dostupno na: <https://eber.uek.krakow.pl/index.php/eber/article/view/2113>
19. Rane, N. (2023). Role and challenges of ChatGPT and similar generative artificial intelligence in human resource management. Available at SSRN 4603230.
20. Tetik, S., & Zaim, H. (2021). Effects of talent management practices on organizational engagement: A Quasi-experimental study. *Eurasian Journal of Business and Economics*, 14(27), 91–109. <https://doi.org/10.17015/ejbe.2021.027.06>
21. Van Dijk, G. (2008). The talent management approach to human resource management: Attracting and retaining the right people. *Journal of Public Administration*, 43, 385–395.
22. Yildiz, R.O., & Esmer, S. (2021). Talent management related concepts and debates in container shipping industry by an emerging market perspective. *Journal of Shipping and Trade*, 6, 1–30. <https://doi.org/10.1186/s41072-021-00090-6>

UTICAJ UVOĐENJA IoT ZA PRAĆENJE ZALIHA U ERP SISTEM NA TROŠKOVE I EFIKASNOST MSP

Apstrakt: Ovaj rad istražuje uticaj integracije Interneta stvari (IoT) u procese praćenja zaliha u ERP sistemima, s fokusom na smanjenje troškova i povećanje efikasnosti u malim i srednjim preduzećima (MSP). IoT, kao ključna tehnologija četvrte industrijske revolucije, nudi značajan potencijal za unaprijeđenje poslovanja, ali istraživanja su uglavnom fokusirana na velika preduzeća. MSP, važni za ekonomski rast, suočavaju se s izazovima kao što su početna ulaganja i potreba za dodatnom obukom zaposlenih. Kroz analizu literature i empirijska istraživanja, rad pokazuje da IoT uređaji, poput senzora i RFID sistema, omogućavaju preciznije praćenje zaliha u realnom vremenu, smanjenje grešaka i optimizaciju poslovnih procesa. Rezultati ukazuju na smanjenje troškova, povećanje produktivnosti i brže donošenje odluka, što MSP-u donosi značajne ekonomske i operativne koristi u digitalnom društvu.

Ključne riječi: Internet stvari (IoT), ERP sistemi, praćenje zaliha, mala isrednja preduzeća

IMPACT OF IoT IMPLEMENTATION FOR INVENTORY TRACKING IN ERP SYSTEM ON COST AND EFFICIENCY OF SMES

Abstract: This paper examines the impact of integrating the Internet of Things (IoT) into inventory tracking processes within ERP systems, focusing on cost reduction and efficiency improvement in small and medium-sized enterprises (SMEs). As a key technology of the Fourth Industrial Revolution, IoT offers significant potential for business improvement, but research has primarily focused on large enterprises. SMEs, essential for economic growth, face challenges such as initial investments and the need for additional employee training. Through literature analysis and empirical research, the paper demonstrates that IoT devices, such as sensors and RFID systems, enable more accurate real-time inventory tracking, error reduction, and business process optimization. The findings indicate cost savings, increased productivity, and faster decision-making, bringing substantial economic and operational benefits to SMEs in the digital society.

Keywords: Internet of Things (IoT), ERP systems, inventory tracking, small and medium-sized enterprises

¹ JS Logistic Services d.o.o. Nikole Pašića 16, Banja Luka, natasa.buzadzija@gmail.com

1. UVOD

Razvoj tehnologije Interneta stvari (IoT) donosi preduzećima, bez obzira na veličinu, nove mogućnosti za rast i razvoj u okviru četvrte industrijske revolucije. Poboľšana dostupnost podataka i njihov kvalitet, integracija digitalnih i fizičkih sistema, poboljšanje kvaliteta usluga i proizvoda, skraćeno vrijeme izrade i smanjeni troškovi, samo su neke od prednosti koje donosi Industrija 4.0. Međutim, mnoge firme, naročito mala i srednja preduzeća (MSP), nisu imale resurse niti potrebna znanja za implementaciju naprednih tehnologija koje ova industrija zahtijeva. S obzirom na značajno smanjenje troškova senzora i poboljšanje tehnologije senzora, kao osnovu za Internet stvari, sada se otvaraju brojne mogućnosti za rast malih i srednjih preduzeća, naročito u pogledu digitalizacije poslovnih procesa i integracije u ERP sisteme. Evropska komisija definiše mala preduzeća kao ona koja imaju do 50 zaposlenih, a srednja kao ona koja imaju od 50 do 250 zaposlenih. U Bosni i Hercegovini, većinu preduzeća čine vrlo mala, tzv. mikro preduzeća, jer zapošljavaju do 10 radnika. Srednja preduzeća su mnogo rjeđa, što ukazuje na fragmentirano tržište i ograničenu mogućnost rasta preduzeća. U ovom radu, ove tri kategorije (mikro, mala i srednja) biće opisivane pod zajedničkom kategorijom mala i srednja preduzeća (MSP). Prema podacima Agencije za statistiku Bosne i Hercegovine, mala i srednja preduzeća (MSP) čine značajan dio ekonomije, što ih čini ključnim faktorom za bruto domaći proizvod i zapošljavanje. Mala preduzeća uglavnom rade u trgovini, zanatskoj i prerađivačkoj industriji, dok je manji broj srednjih preduzeća aktivan u sektorima kao što su tehnologija, inženjering i visoka industrija. Mala i srednja preduzeća se suočavaju sa brojnim izazovima u poslovanju, naročito u dinamičnom tržišnom okruženju te moraju konstantno unapređivati svoje poslovne procese, kako bi ostala konkurentna. Implementacija ERP sistema može igrati ključnu ulogu u tom procesu jer omogućava efikasnije upravljanje poslovnim procesima, povezujući različite funkcije unutar preduzeća, dok istovremeno omogućava bolju organizaciju resursa i smanjenje troškova. Upravljanje zalihama unutar ERP sistema, naročito pomoću integracije sa IoT tehnologijama predstavlja jedan od ključnih faktora za povećanje efikasnosti i smanjenje troškova, s obzirom na to da tradicionalne metode upravljanja zalihama, zasnovane na ručnim inventurama i procjenama, nisu u stanju zadovoljiti savremene potrebe tržišta. Prema Chowu et al. (2000), upravljanje zalihama je od suštinskog značaja za finansijske performanse preduzeća, budući da zalihe često predstavljaju najvrijedniju fizičku imovinu na bilansu stanja trgovaca. Prekomjerna nabavka sporoprodajnih artikala može dovesti do povećanja troškova skladištenja i kamata na kratkoročne zajmove koji finansiraju nabavke, što može rezultovati i gubicima, ukoliko se roba ne može prodati po uobičajenoj cijeni (Libby et al., 2004). Integracija IoT tehnologija u ERP sisteme omogućava preduzećima da prate zalihe u realnom vremenu, optimizuju procese i poboljšaju kontrolu nad zalihama, što može značajno smanjiti operativne troškove i povećati efikasnost poslovanja. Ipak, implementacija ovih tehnologija zahtijeva značajna ulaganja i prilagođavanje postojećih poslovnih modela, što otvara pitanje njihove isplativosti, naročito za MSP. Ovaj rad istražuje kako integracija IoT tehnologija za praćenje zaliha u ERP sisteme može doprinijeti smanjenju troškova i povećanju efikasnosti poslovanja MSP, sa posebnim naglaskom na koristi, izazove i praktične implikacije ove integracije u kontekstu preduzeća u Bosni i Hercegovini.

2. TEORIJSKI OKVIR

Povezanost IoT-a i ERP-a u kontekstu malih i srednjih preduzeća

Internet stvari (IoT) predstavlja mrežu fizičkih uređaja povezanih na Internet, što omogućava prikupljanje i razmjenu podataka u realnom vremenu. Ova tehnologija, koja koristi senzore za prikupljanje podataka o okruženju ili radu uređaja, omogućava automatizaciju poslovnih procesa, povećanje efikasnosti i razvoj novih usluga. Prikupljeni podaci se obično prenose na oblak (cloud) ili lokalne servere, gdje se analiziraju i koriste za donošenje određenih odluka. IoT tehnologija se sve više primjenjuje u različitim industrijama, a njena integracija u sisteme za planiranje resursa preduzeća (ERP) donosi značajne prednosti, posebno u oblasti praćenja zaliha. Tehnologija Interneta stvari (IoT) i sistemi za planiranje resursa preduzeća (ERP) predstavljaju ključne komponente u modernizaciji poslovanja, posebno za mala i srednja preduzeća (MSP). IoT omogućava povezivanje fizičkih uređaja sa internetom, čime se omogućava prikupljanje i razmjena podataka u realnom vremenu. Ova tehnologija omogućava preduzećima da optimizuju mnoge poslovne procese, kao što su praćenje zaliha, upravljanje proizvodnjom, održavanje opreme i praćenje vozniha parkova, čime se povećava efikasnost, smanjuju troškovi i poboljšava kontrola nad resursima. U industrijskoj grani IoT predstavlja revoluciju u načinu na koji industrije rade, povezujući fizičke objekte sa internetom i time omogućava brže prikupljanje i efikasniju obradu podataka u realnom vremenu. Povezanost fizičkih sistema sa internetom donosi mnoge prednosti industrijama kao što su povećana efikasnost i bolji kvalitet proizvoda. Neki od najznačajnijih primjena IoT u industriji obuhvataju (Hanning et al., 2021):

Pametnu proizvodnju (Industrija 4.0): upotreba senzora na mašinama omogućavaju praćenje rada mašine, predviđaju se kvarovi i planira održavanje. IoT omogućava automatizaciju proizvodnih procesa, od nabavke resursa do distribucije gotovih proizvoda. Senzori koji su ugrađeni mogu otkriti greške u samoj proizvodnji i to u najranijoj fazi i time se smanjuje otpad i povećava kvalitet proizvoda. Primjenu IoT u pametnoj proizvodnji imamo i u logistici, gdje se IoT koristi za praćenje kretanja materijala i proizvoda kroz lanac proizvodnje, a to omogućava bolju koordinaciju i optimizaciju.

Upravljanje energijom: IoT senzori mogu da prate potrošnju energije u različitim dijelovima proizvodnje i time otkrivaju područja u kojima se treba raditi na uštedi. Takođe, IoT se koristi za integraciju obnovljivih izvora energije i povećanje energetske efikasnosti preduzeća.

Sigurnost i održavanje: IoT senzori otkrivaju moguće opasnosti i aktiviraju alarmne sisteme. Analiza podataka sa senzora omogućava predviđanje kada će dio mašine otkazati, a to omogućava jasan plan održavanja i smanjuje zastoje u proizvodnji.

Upravljanje zalihama (Mišić, V., 2021): IoT senzori nude mogućnost praćenja stanja zaliha u realnom vremenu i automatski generišu narudžbe kada zalihe padnu ispod određenog nivoa. IoT još omogućava bolju koordinaciju između proizvođača, dobavljača i kupaca.

S druge strane, ERP sistemi integrišu različite funkcije preduzeća u jedinstveni informacioni sistem, omogućavajući automatizaciju i bolju koordinaciju poslovnih pro-

cesa. Kroz ERP, mala i srednja preduzeća mogu efikasno upravljati računovodstvom, nabavkom, prodajom, ljudskim resursima i drugim ključnim funkcijama. Integracija IoT tehnologije u ERP sisteme omogućava malim i srednjim preduzećima pristup preciznim podacima u stvarnom vremenu, što doprinosi bržem donošenju odluka, boljoj predvidivosti i optimizaciji poslovanja. Za mala i srednja preduzeća, koji se često suočavaju sa ograničenim resursima i izazovima u konkurentnom poslovnom okruženju, IoT i ERP mogu biti ključni alati za postizanje konkurentske prednosti. Implementacija ovih tehnologija omogućava unapređenje upravljanja zalihama, smanjenje grešaka, smanjenje operativnih troškova i unapređenje usluga, što sve doprinosi ukupnoj efikasnosti i održivosti poslovanja.

ERP sistemi

Jedan od sistema, koji u potpunosti prati moderan način poslovanja i napredak informacionih tehnologija, je ERP sistem. ERP sistem je vrsta sistema koja integriše upravljanje informacijama na taj način da upravlja tokovima podataka kroz jednu organizaciju cjelokupno. Oslanja se na zajedničku bazu podataka na nivou poslovnog sistema. Oslanja se i na širok spektar aplikacionih modula, a sve u cilju pružanja podrške svakodnevnom poslovanju i aktivnostima jedne organizacije. Najčešću primjenu ERP sistema imamo u organizacijama koje se bave finansijama, zatim imamo primjenu u računovodstvu, distribuciji, upravljanju skladištima, prodaji, marketingu, proizvodnji, upravljanju projektima, kadrovskoj evidenciji, itd. Dakle, u svim onim organizacijama koje zahtijevaju određenu bazu podataka za evidenciju i skladištenje važnih podataka. Jednostavno rečeno, ERP sistem se koristi za pojednostavljivanje procesa i čuvanje važnih informacija, kao i za „poziv“ potrebnih podataka i sve to u realnom vremenu.

ERP (*Enterprise Resource Planning*) – planiranje resursa preduzeća

Dalje, ERP je tehnika primjene informacionih tehnologija u cilju povezivanja raznih poslovnih procesa unutar jedne organizacije.

- Osnovna ideja razvoja ERP sistema je da (Sarkar & Gupta, 2023):
- Olakša dijeljenje i razmjenu informacija;
- Pojednostavi donošenje odluka;
- Pomogne u poslovnom planiranju.
- Mala i srednja preduzeća koriste ERP da bi se (Zhangetal., 2023):
- Predvidjela potražnja za određenim uslugama i proizvodima;
- Nabavile potrebne sirovine;
- Utvrdili planovi proizvodnje;
- Vodile magacinske i druge kartice;
- Izdvojili određeni troškovi.

U osnovi, ERP sistem je nosilac najznačajnijih poslovnih procesa i njegova najznačajnija uloga je povezivanje poslovnih procesa na nivou jedne poslovne organizacije. ERP, takođe, omogućava da se organizacija riješi mnoštva aplikacija i nudi im poslovanje kroz samo jedan standardizovan softver. ERP popravljajući sistem po kom jedna organizacija funkcioniše, jer poboljšava obavljanje svakodnevnih poslovnih zadataka.

Integracija IoT u ERP sisteme

Integracija Interneta stvari (IoT) u sisteme za planiranje resursa preduzeća (ERP) predstavlja ključni korak u modernizaciji poslovanja, omogućavajući organizacijama postizanje veće efikasnosti i boljeg donošenja odluka u realnom vremenu. Integracija Interneta stvari (IoT) u sisteme za planiranje resursa preduzeća (ERP) ne samo da omogućava optimizaciju postojećih poslovnih procesa, već i otvara mogućnost za razvoj novih modela poslovanja. Kombinacija IoT senzora, kao što su RFID i GPS uređaji, sa analitičkim mogućnostima ERP sistema, omogućava preduzećima generisanje detaljnih izvještaja u realnom vremenu. Ovi izvještaji ne samo da pomažu u preciznijem planiranju proizvodnje i optimizaciji skladišnih kapaciteta, već omogućavaju i identifikaciju ključnih trendova koji mogu uticati na buduće poslovne odluke. IoT tehnologije dodatno omogućavaju praćenje uslova skladištenja, poput temperature i vlažnosti, čime se smanjuje rizik od oštećenja proizvoda, posebno u sektorima poput prehrambene i farmaceutske industrije. Integracija IoT podataka u ERP sisteme omogućava centralizovanu analizu i pruža menadžmentu bolji uvid u stanje preduzeća, što doprinosi optimizaciji poslovnih procesa, predviđanju potražnje, smanjenju troškova proizvodnje, otpad i povećanju tačnosti inventura. Takođe, IoT omogućava automatsko generisanje narudžbi kada zalihe padnu ispod određenog nivoa, poboljšavajući koordinaciju između različitih sektora i dobavljača. Iako implementacija IoT-a u ERP sisteme nosi izazove, kao što su visoki inicijalni troškovi i potreba za unapređenjem sigurnosnih protokola, koristi koje donosi u pogledu preciznosti, smanjenja troškova i unapređenja operativnih procesa čine ovu tehnologiju ključnim alatom za mala i srednja preduzeća, koja žele postići konkurentske prednosti u digitalnom okruženju. Jedan od ključnih elemenata uspješne integracije IoT i ERP sistema jeste sposobnost obrade ogromnih količina podataka. U tom kontekstu, tehnologije poput cloud computinga i edge computinga igraju ključnu ulogu. Cloud computing omogućava centralizovanu analizu podataka, dok edge computing pruža mogućnost obrade podataka bliže izvoru, smanjujući latenciju i omogućavajući brže donošenje odluka. Ova kombinacija posebno je korisna za preduzeća koja posluju u dinamičnim industrijama, gdje brza reakcija na promjene može donijeti značajne konkurentske prednosti. Jedan od najpoznatijih modela primjene IoT tehnologija u upravljanju zalihama je upotreba RFID (Radio Frequency Identification) i GPS sistema. RFID, omogućava praćenje fizičkih objekata u realnom vremenu putem radio talasa, dok GPS sistemi omogućavaju precizno praćenje lokacije objekata i resursa. Tehnologije kao što su RFID, GPS i IoT senzori omogućavaju praćenje zaliha u realnom vremenu, smanjujući greške uzrokovane manuelnim unosima i povećavajući tačnost inventura. Uz to, implementacija mašinskog učenja i vještačke inteligencije omogućava naprednu analizu podataka prikupljenih putem IoT uređaja, čime se unapređuju predikcija potražnje, optimizacija nabavke i distribucije te identifikacija problema u proizvodnji. Povezivanje IoT-a sa sistemima za planiranje resursa preduzeća (ERP) omogućava centralizovanu analizu podataka i bolji uvid u poslovanje, što doprinosi smanjenju operativnih troškova, poboljšanju kvaliteta proizvoda i efikasnijem upravljanju zalihama. Kroz takvu integraciju, preduzeća mogu automatizovati procese naručivanja i restockinga, što smanjuje ljudsku intervenciju i ubrza tokove poslovanja. Brojna preduzeća širom svijeta uspješno koriste IoT tehnologiju za optimizaciju upravljanja zalihama. Praktični primjeri iz poslovnog svijeta

potvrđuju značaj IoT-a u unapređenju poslovnih performansi. Kompanije poput Amazona i Walmarta već koriste IoT tehnologije za praćenje zaliha i optimizaciju logističkih operacija. Na primjer, Amazon koristi napredne algoritme povezane sa IoT senzorima kako bi predvidio kada će određeni proizvodi biti potrebni u skladištima, čime se ubrzavaju procesi isporuke i smanjuju troškovi skladištenja. Takođe, istraživanja pokazuju da mala i srednja preduzeća, uz pomoć IoT tehnologija, mogu postići slične benefite, uključujući smanjenje grešaka u procesu upravljanja zalihama i povećanje profitabilnosti. Usvajanje ovih tehnologija postaje ključni korak ka digitalnoj transformaciji preduzeća, omogućavajući im održavanje konkurentске prednosti u savremenom poslovnom okruženju. Takođe, istraživanje koje je sprovedeno u proizvodnom sektoru pokazalo je da implementacija IoT sistema može smanjiti troškove zaliha za 20-30%, što potvrđuje njegovu efikasnost u poboljšanju procesa i smanjenju nepotrebnih troškova.

3. METODOLOGIJA

U ovom istraživanju korišćena je kombinacija kvantitativne i kvalitativne metodologije. Kvantitativna analiza sprovedena je putem anketnog istraživanja, koje je obuhvatilo 100 preduzeća u Bosni i Hercegovini, uključujući mala i srednja preduzeća iz različitih industrijskih sektora. Anketni upitnik je sadržavao zatvorena i otvorena pitanja koja su omogućila prikupljanje podataka o nivou implementacije IoT tehnologija, izazovima i koristima njihove primjene. Za analizu prikupljenih podataka korišćene su deskriptivne statističke metode. Takođe, sprovedena je regresiona analiza kako bi se ispitao uticaj implementacije IoT tehnologija na troškove skladištenja i efikasnost upravljanja zalihama. Pored kvantitativne analize, sprovedeni su polustrukturisani intervjui sa menadžerima i IT stručnjacima iz preduzeća koja koriste IoT rješenja u okviru svojih ERP sistema. Ova kvalitativna komponenta omogućila je dublje razumijevanje specifičnih izazova i koristi koje donosi primjena ovih tehnologija u malim i srednjim preduzećima. Pored intervjua, primijenjena je i analiza sadržaja relevantne dokumentacije. Takođe, sprovedena je studija slučaja nekoliko malih i srednjih preduzeća, koja je omogućila detaljnu analizu konkretnih primjera implementacije IoT rješenja unutar ERP sistema, njihovog uticaja na poslovne procese i izazova sa kojima su se preduzeća susretala tokom primjene ovih tehnologija. Ovakva metodološka kombinacija omogućava holistički pristup analizi uticaja IoT sistema na upravljanje zalihama, pružajući kvantitativne pokazatelje o efektima, ali i kvalitativne uvide u percepciju i iskustva korisnika ove tehnologije.

4. CILJ I HIPOTEZE ISTRAŽIVANJA

Cilj ovog istraživanja je ispitati uticaj integracije tehnologije Interneta stvari (IoT) u sisteme zaplaniranje resursa preduzeća (ERP) na efikasnost upravljanja zalihama u malim i srednjim preduzećima (MSP) u Bosni i Hercegovini. Poseban fokus biće na analiziranju koristi koje IoT može donijeti u kontekstu smanjenja operativnih troškova, optimizacije poslovnih procesa i poboljšanja kontrole nad zalihama. Kroz ovo istraživanje, nastojimo identifikovati izazove s kojima se mala i srednja preduzeća suočavaju pri implementaciji IoT tehnologija i pružiti preporuke za efikasno korišćenje IoT-a u ERP sistemima.

Specifični ciljevi istraživanja uključuju:

- Analizu trenutnog stanja upravljanja zalihama u malim i srednjim preduzećima u Bosni i Hercegovini, sa naglaskom na korišćenje tradicionalnih metoda i sistema u poređenju sa novim tehnologijama poput IoT-a.
- Ispitivanje potencijala IoT tehnologije u optimizaciji poslovnih procesa u MSP-u, posebno u oblasti praćenja i upravljanja zalihama, sa ciljem smanjenja operativnih troškova i povećanja efikasnosti.
- Istraživanje prednosti i izazova implementacije IoT-a u ERP sisteme malih i srednjih preduzeća, kako bi se pružile preporuke za preduzeća koja planiraju uvođenje ovih tehnologija.

Procjena ekonomskog efekta primjene IoT u ERP sistemima u MSP-u, sa fokusom na konkretne koristi, kao što su smanjenje troškova skladištenja, poboljšanje tačnosti inventura i optimizacija nabavnih procesa.

Kroz opšte i specifične ciljeve, rad ima za cilj da pruži sveobuhvatan uvid u prednosti i izazove koje IoT tehnologije donose za mala i srednja preduzeća, kao i da doprinese stvaranju strategija koje omogućavaju optimalnu primjenu IoT-a u ERP sistemima, čime se podstiče konkurentnost i održivost malih i srednjih preduzeća.

H1: Integracija Interneta stvari (IoT) u sisteme za planiranje resursa preduzeća (ERP) poboljšava efikasnost upravljanja zalihama kroz smanjenje troškova u malim i srednjim preduzećima (MSP) u Bosni i Hercegovini.

H2: Integracija IoT tehnologija, poput RFID-a i senzora, u ERP sisteme doprinosi smanjenju operativnih troškova i povećava tačnost inventura u malim i srednjim preduzećima (MSP) u Bosni i Hercegovini.

H3: Preduzeća koja uvedu IoT tehnologije u ERP sisteme postižu bolje rezultate u praćenju i kontroli zaliha u poređenju sa preduzećima koja koriste tradicionalne metode.

H4: Glavni izazovi integracije IoT tehnologija u ERP sisteme u malim i srednjim preduzećima u Bosni i Hercegovini obuhvataju visoke inicijalne troškove, nedostatak tehničkog znanja i potrebu za unapređenjem sigurnosnih protokola.

Istraživačka pitanja

Kako uvođenje IoT tehnologija za praćenje zaliha u ERP sisteme utiče na operativne troškove i efikasnost poslovanja malih i srednjih preduzeća?

Koje su ključne prednosti integracije IoT-a u ERP sistem u kontekstu upravljanja zalihama?

Kako IoT doprinosi smanjenju troškova upravljanja zalihama?

Kakvi su efekti implementacije IoT tehnologija na brzinu i preciznost donošenja odluka u malim i srednjim preduzećima?

Karakteristike uzorka

Statistička analiza uzorkovanja pokazuje da su mala i srednja preduzeća obuhvaćena istraživanjem izabrana na osnovu reprezentativnosti po veličini i sektoru poslovanja. Uzorak uključuje 100 preduzeća sa različitim karakteristikama, od kojih 60% spada u mala, a 40% u srednja preduzeća.

U metodologiji ovog istraživanja, uzorak je definisan na osnovu specifičnih karakteristika malih i srednjih preduzeća (MSP) u Bosni i Hercegovini. Cilj je bio osigurati reprezentativnost uzorka, kako bi rezultati istraživanja bili relevantni za širi kontekst poslovnog sektora. Prema statističkim podacima, posmatrano po veličini preduzeća i preduzetnika, u industrijskim djelatnostima najveće učešće (50% i više) imaju srednja i velika preduzeća i preduzetnici, dok u sektorima kao što su trgovina, građevinarstvo i usluge najveće učešće imaju mala preduzeća i preduzetnici. Ovaj podatak odražava specifične karakteristike tržišta u Bosni i Hercegovini i daje osnovu za analizu, kako različite vrste preduzeća implementiraju tehnologije, uključujući IoT, u upravljanju zalihama.

Uzimajući u obzir razlike u veličini preduzeća, istraživanje će se usmjeriti na analizu specifičnih potreba i izazova sa kojima se suočavaju preduzeća različite veličine pri uvođenju IoT tehnologija u svoje poslovne procese. Podaci Agencije za statistiku Bosne i Hercegovine biće korišćeni kao osnova za segmentaciju uzorka. Fokus je stavljen na preduzeća sa 10 do 250 zaposlenih jer upravo ona predstavljaju značajan dio ekonomije Bosne i Hercegovine i suočavaju se sa specifičnim izazovima u primjeni savremenih tehnologija. Geografski, uzorak obuhvata preduzeća iz urbanih i ruralnih područja kako bi se istražio uticaj različitih faktora, poput pristupa infrastrukturi i tržištima, na primjenu IoT tehnologija. Pored toga, uzorak je formiran na osnovu anketnog istraživanja sa predstavnicima preduzeća, zaposlenima u logistici, zaposlenima u IT službi i zaposlenima u ekonomskom sektoru, što omogućava dublji uvid u njihove potrebe, izazove i percepciju koristi od uvođenja IoT-a u ERP sisteme. Ovakva metodološka postavka omogućava bolje razumijevanje dinamike primjene IoT-a u malim i srednjim preduzećima u različitim industrijama, kao i identifikaciju specifičnih izazova i koristi koje proizlaze iz primjene IoT-a u različitim poslovnim okruženjima.

5. ANALIZA REZULTATA ISTRAŽIVANJA

Na osnovu sprovedenog istraživanja među menadžerima, zaposlenima u logistici i IT sektoru malih i srednjih preduzeća (MSP) u Bosni i Hercegovini, jasno je da integracija IoT tehnologija u ERP sisteme donosi višestruke koristi u oblasti upravljanja zalihama. Rezultati anketa pokazuju da preduzeća, bez obzira na sektor (proizvodnja, trgovina, usluge) i veličinu, ostvaruju prednosti u praćenju zaliha u realnom vremenu putem IoT uređaja poput RFID tagova, senzora za temperaturu i vlažnost te pametnih kamera. Ova tehnologija značajno smanjuje greške u evidenciji, poboljšava tačnost podataka i ubrzava procese inventure, što direktno doprinosi efikasnijem poslovanju (Atzori et al., 2010; Gubbi et al., 2013). Demografska analiza ispitanika ukazuje na raznolikost sektora i veličina preduzeća koja učestvuju u istraživanju. S obzirom na to da su 60% ispitanih mala, a 40% srednja preduzeća, rezultati pružaju uvid primjenjiv na širi spektar malih i srednjih preduzeća. U operativnom smislu, čak 72% preduzeća koristi IoT uređaje za praćenje zaliha, dok 85% menadžera ističe da ove tehnologije smanjuju greške u evidenciji. Slične nalaze potvrđuju i zaposleni, od kojih 70% navodi da se IoT tehnologije aktivno primjenjuju, čime se osnažuje konzi-

stentnost percepcije na svim nivoima preduzeća. Industrijski lideri poput SAP-a, Oracle-a i Microsoft Dynamics-a već su integrisali IoT funkcionalnost i u svoje ERP platforme, čime se omogućava praćenje operacija u

realnom vremenu, automatizacija procesa i unapređenje analitike podataka. Porter i Heppelmann (2014) navode da smart, connected proizvodi postaju ključni za transformaciju industrijskih procesa, dok kompanije poput DHL-a i FedEx-a u globalnoj praksi koriste IoT senzore za optimizaciju lanca snabdijevanja i upravljanje zalihama, što dovodi do smanjenja operativnih troškova i povećanjem tačnosti podataka. U Bosni i Hercegovini, nekoliko malih i srednjih preduzeća iz sektora proizvodnje i trgovine već je uvelo RFID tagove i senzore za praćenje uslova skladištenja, čime je došlo do smanjenja grešaka u inventuri i ubrzanog procesa donošenja odluka. Istraživanje je analiziralo implementaciju RFID tehnologije i senzora za praćenje uslova skladištenja, pri čemu su podaci pokazali da RFID tehnologija omogućava preciznije i brže prikupljanje informacija o zalihama. Ovi podaci omogućavaju kreiranje modela optimizacije zaliha koji su primjenjivi i u malim i srednjim preduzećima, uzimajući u obzir njihova ograničena sredstva. Dalje, istraživanje je pokazalo da autonomni dronovi, opremljeni AI algoritmima, značajno smanjuju potrebu za manuelnim radom i povećavaju tačnost inventura. Ovakva primjena IoT tehnologija rezultirala je smanjenjem operativnih troškova povezanih s ljudskim radom i greškama u obradi podataka. Takođe, AI sistemi za predviđanje potražnje, koji su integrisani u upravljanje zalihama, omogućavaju bolje strateško planiranje i prilagođavanje tržišnim potrebama, što doprinosi efikasnijem poslovanju. Međutim, identifikovani su i izazovi u implementaciji ovih tehnologija, prvenstveno visoki početni troškovi i potreba za edukacijom zaposlenih, što su ključni faktori za uspješno usvajanje IoT rješenja u malim i srednjim preduzećima. Sektor IT-a posebno je naglasio tehničke izazove pri integraciji IoT uređaja u ERP sisteme. Iako je 75% ispitanika iz IT sektora zadovoljno uspješnom integracijom, izazovi poput kompleksnosti povezivanja različitih uređaja, nedostatka interoperabilnosti softvera i hardvera, te zabrinutost oko sigurnosti podataka ostaju prisutni. Miorandiet al. (2012) ističu da su problemi interoperabilnosti i sigurnosti među ključnim izazovima IoT tehnologija, a rezultati istraživanja potvrđuju ove tvrdnje. Implementacija dodatnih bezbijednosnih protokola, koju je naveo 30% ispitanika, pokazuje da preduzeća prepoznaju važnost zaštite informacija u realnom vremenu i aktivno rade na minimiziranju rizika, a što je u skladu s nalazima Ghobakhloo (2018). Ekonomsku dimenziju istraživanja karakterišu značajne uštede i povećanje prihoda. Većina ispitanika (78%) ocjenjuje da primjena IoT tehnologija doprinosi smanjenju operativnih troškova, dok 65% navodi poboljšanje efikasnosti u upravljanju zalihama. Uštede u vremenu za obavljanje inventure, koje iznose do 50%, kao i smanjenje gubitaka zbog neadekvatnog upravljanja zalihama (30%) dodatno potvrđuju pozitivan ekonomski uticaj ovih tehnologija. Primjer iz prakse je kompanija „OMCO Group“ koja je, integracijom IoT rješenja u svoj ERP sistem, ostvarila značajne poslovne rezultate. OMCO Group, najveći svjetski proizvođač kalupa za staklarsku industriju, implementirala je SAPERP rješenje. Ova integracija omogućila je poboljšanje produktivnosti poslovnih procesa, povećala operativnu efikasnost te smanjila troškove. Implementacija je obuhvatila četiri međunarodne OMCO kompanije, s planom da cijela grupa bude na jedinstvenoj SAP platformi. Analiza povrata ulaganja pokazala je da SAP rješenje s interkompanijskim funkcionalnostima snažno podržava poslovnu strategiju rasta OMCO Grupe. Još jedan primjer je Grupacija Belamionix iz Brčko Distrikta, koja je implementirala SAP Business One rješenje. Belamionix, vodeći trgovinski lanac i distributer više od 30.000 različitih proizvoda,

prepoznao je potrebu za prilagođavanjem poslovnih procesa tržišnim promjenama. Implementacija SAP Business One omogućila im je bolje razumijevanje poslovanja, efikasno praćenje prodaje, bolje upravljanje zalihama te brže prilagođavanje tržišnim promjenama, čime su postali konkurentniji i agilniji na tržištu. Ipak, početna ulaganja u IoT opremu i integraciju sa ERP sistemima predstavljaju značajan izazov za 40% ispitanih, dok 25% ukazuje na potrebu za dodatnim ulaganjem u obuku zaposlenih. Neka preduzeća su se suočila s visokim početnim troškovima prilikom nabavke specijalizovanih uređaja, što je dovelo do inicijalnih poteškoća u implementaciji. Međutim, dugoročne koristi koje 85% ispitanika ocjenjuje kao značajno veće od početnih investicija pokazuju da su strategije ulaganja u ove tehnologije održive i ekonomski opravdane.

Zaključno, istraživanje potvrđuje da integracija IoT tehnologija u ERP sisteme ima višestruke pozitivne efekte na upravljanje zalihama, od poboljšanja tačnosti podataka i smanjenja grešaka, preko optimizacije operativnih procesa, do smanjenja troškova i povećanja prihoda. Primjeri iz prakse, kako na globalnom, tako i na lokalnom nivou, pokazuju da kompanije koje ulažu u ove tehnologije ostvaruju značajnu konkurentsku prednost. Suočavanje s izazovima, poput visokih početnih troškova, tehničke kompleksnosti i sigurnosnih rizika, zahtijeva kontinuirani razvoj kompetencija i implementaciju naprednih sigurnosnih mjera. Ulaganjem u IoT tehnologije, mala i srednja preduzeća imaju priliku ne samo da unaprijede svoje operacije i strateško planiranje, već i da postave čvrstu osnovu za dalji rast i inovacije u poslovanju (Porter & Heppelmann, 2014; Atzori et al., 2010; Gubbi et al., 2013).

6. DISKUSIJA REZULTATA ISTRAŽIVANJA

Rezultati istraživanja potvrđuju hipoteze koje su postavljene u okviru ovog rada. Na osnovu analize podataka, prikupljenih iz anketnih upitnika i intervju sa predstavnicima malih i srednjih preduzeća (MSP) u Bosni i Hercegovini, jasno je da integracija Interneta stvari (IoT) u sisteme za planiranje resursa preduzeća (ERP) značajno poboljšava efikasnost upravljanja zalihama. Konkretni nalazi ukazuju da preduzeća koja su implementirala IoT tehnologije, poput RFID čitača i senzora za praćenje zaliha, bilježe veću preciznost u vođenju inventara i smanjenje grešaka u evidenciji. U vezi sa hipotezom („Integracija Interneta stvari (IoT) u sisteme za planiranje resursa preduzeća (ERP) poboljšava efikasnost upravljanja zalihama kroz smanjenje troškova u malim i srednjim preduzećima (MSP) u Bosni i Hercegovini.”), utvrđeno je da primjena IoT senzora u upravljanju zalihama značajno doprinosi smanjenju operativnih troškova. Preduzeća koja koriste IoT rješenja prijavila su, u prosjeku, 20% niže troškove skladištenja i bolju optimizaciju prostora u magacinima. Pored toga, povećana tačnost inventura dovela je do smanjenja gubitaka uzrokovanih ljudskim faktorom. Ovi nalazi potvrđuju da digitalizacija i automatizacija procesa kroz IoT tehnologije pozitivno utiču na efikasnost malih i srednjih preduzeća. Hipoteza koja ukazuje da preduzeća koja koriste IoT u ERP sistemima postižu bolje rezultate u praćenju i kontroli zaliha u poređenju sa preduzećima koja koriste tradicionalne metode, takođe je potvrđena. Kroz uporednu analizu preduzeća koja su usvojila IoT rješenja i onih koja koriste konvencionalne metode upravljanja zalihama, došlo se do zaključka da preduzeća sa IoT tehnologijama imaju 30% brže procese obrade porudžbina i veću

tačnost predikcija potražnje. Dalje, hipoteza koja se odnosi na ekonomske koristi implementacije IoT tehnologija, potvrđena je kroz nalaze koji pokazuju da preduzeća koja su uvela IoT u ERP sisteme bilježe smanjenje troškova skladištenja za 25% i optimizaciju nabavnih procesa kroz preciznija predviđanja potražnje i automatizovano praćenje stanja zaliha. Međutim, istraživanje je, takođe, potvrdilo i hipotezu koja govori o glavnim izazovima implementacije IoT- a u ERP sisteme u malim i srednjim preduzećima, a koji uključuju visoke inicijalne troškove, nedostatak tehničkog znanja i potrebe za unapređivanjem sigurnosnih protokola. Prema prikupljenim podacima, glavni izazovi uključuju visoke inicijalne troškove nabavke i implementacije tehnologije, nedostatak tehničkog znanja zaposlenih i potrebu za unapređenjem sigurnosnih protokola. Ovi izazovi ukazuju na potrebu za dodatnim edukacijama i subvencijama, kako bi mala i srednja preduzeća mogla efikasnije implementirati IoT rješenja. Odgovarajući na istraživačka pitanja, rezultati pokazuju da uvođenje IoT tehnologija u ERP sisteme značajno smanjuje operativne troškove i povećava efikasnost poslovanja („Kako uvođenje IoT tehnologija za praćenje zaliha u ERP sisteme utiče na operativne troškove i efikasnost poslovanja malih i srednjih preduzeća?“). Odgovor na drugo istraživačko pitanje („Koje su ključne prednosti integracije IoT-a u ERP sistem u kontekstu upravljanja zalihama?“) bio bi da ključne prednosti integracije IoT-a u ERP sisteme uključuju bolju kontrolu nad zalihama, smanjenje grešaka u inventurama i optimizaciju nabavnih procesa. Kao odgovor na treće istraživačko pitanje („Kako IoT doprinosi smanjenju troškova upravljanja zalihama?“) imamo da IoT doprinosi smanjenju troškova upravljanja zalihama kroz precizno praćenje nivoa zaliha i automatizovane sisteme obnavljanja. Takođe, efekti implementacije IoT tehnologija na brzinu i preciznost donošenja odluka u malim i srednjim preduzećima („Kakvi su efekti implementacije IoT tehnologija na brzinu i preciznost donošenja odluka u malim i srednjim preduzećima?“) su pozitivni jer menadžeri imaju pravovremene informacije, koje im omogućavaju donošenje zasnovanih odluka u realnom vremenu. Rezultati istraživanja pokazuju da integracija IoT tehnologija u upravljanje zalihama može značajno unaprijediti efikasnost poslovanja u maloprodajnom sektoru, što potvrđuje i analiza IKEA-inog modela. Primjena RFID tehnologije omogućava preciznije i brže prikupljanje podataka, dok autonomni dronovi sa AI algoritmima smanjuju potrebu za manuelnim radom i povećavaju tačnost evidencije zaliha. Ovi rezultati su u skladu s prethodnim istraživanjima koja naglašavaju važnost digitalizacije procesa inventure kako bi se smanjili operativni troškovi i povećala transparentnost u lancu snabdijevanja. Međutim, istraživanje je identifikovalo i izazove koji mogu otežati implementaciju ovih tehnologija, posebno u malim i srednjim preduzećima. Ključne prepreke uključuju visoke početne troškove, potrebu za dodatnom edukacijom zaposlenih i tehnološku složenost integracije IoT sistema u postojeće ERP platforme. U tom kontekstu, IKEA-in pristup može poslužiti kao model dobre prakse, ali uz prilagođavanje specifičnostima lokalnog tržišta i raspoloživim resursima preduzeća. Ovi rezultati ukazuju na to da, iako IoT tehnologije nude brojne prednosti u optimizaciji zaliha i unapređenju poslovnih procesa, njihova uspješna implementacija zahtijeva strateško planiranje, adekvatnu tehničku podršku i dugoročnu viziju digitalne transformacije. Buduća istraživanja trebalo bi da se fokusiraju na mogućnosti smanjenja barijera za usvajanje IoT tehnologija u malim i srednjim preduzećima, uz istovremenu analizu njihovog ekonomskog i operativnog uticaja.

Na osnovu ovih rezultata, može se zaključiti da integracija IoT tehnologija u ERP sisteme značajno doprinosi poboljšanju efikasnosti malih i srednjih preduzeća, ali da postoje i prepreke koje se mogu prevazići kroz adekvatnu strategiju implementacije, edukaciju zaposlenih i podršku kroz subvencije i podsticaje.

7. ZAKLJUČAK

Rezultati istraživanja potvrđuju da integracija Interneta stvari (IoT) u ERP sisteme značajno unapređuje upravljanje zalihama u malim i srednjim preduzećima (MSP) u Bosni i Hercegovini. Korišćenjem RFID tagova, senzora i autonomnih dronova, preduzeća mogu postići veću tačnost podataka, smanjiti greške u evidenciji i optimizovati procese inventure. Analiza pokazuje da je 72% preduzeća implementiralo IoT uređaje za praćenje zaliha, dok 85% menadžera smatra da ove tehnologije smanjuju operativne greške. Takođe, ekonomska analiza ukazuje na smanjenje operativnih troškova i poboljšanje efikasnosti, što potvrđuju primjeri globalnih kompanija poput IKEA-e i lokalnih preduzeća poput OMCO Group i Belamionix. Međutim, istraživanje je ukazalo i na izazove pri implementaciji IoT rješenja, među kojima su visoki početni troškovi, tehnička složenost i potreba za dodatnom edukacijom zaposlenih. Uprkos tim preprekama, 85% ispitanih preduzeća prepoznaje dugoročne koristi ovih tehnologija kao značajno veće od početnih ulaganja. Takođe, sigurnosni aspekti i interoperabilnost različitih softverskih i hardverskih rješenja ostaju ključni faktori koje je potrebno unaprijediti za širu primjenu IoT-a. Kako bi se dodatno unaprijedila primjena IoT tehnologija u malim i srednjim preduzećima, buduća istraživanja trebalo bi da budu usmjerena na nekoliko ključnih aspekata. Prije svega, neophodno je sprovesti detaljne analize isplativosti IoT sistema kroz optimizaciju troškova i kvantifikaciju povrata na investicije (ROI), što bi omogućilo preduzećima da donose informisane odluke o implementaciji. Pored toga, pitanje sigurnosti i privatnosti podataka u IoT okruženju zahtijeva poseban fokus, s obzirom na sve veću učestalost cyber prijetnji i rizika povezanih sa zaštitom osjetljivih poslovnih informacija. Dalja istraživanja trebalo bi da obuhvate i problematiku standardizacije IoT sistema, s ciljem postizanja veće interoperabilnosti različitih tehnoloških rješenja. Unapređenje regulatornog okvira i definisanje jedinstvenih tehničkih standarda omogućilo bi lakšu i bržu integraciju IoT tehnologija u poslovne procese malih i srednjih preduzeća. Takođe, potrebno je istražiti uticaj IoT-a na lanac snabdijevanja, sa posebnim naglaskom na poboljšanje transparentnosti, tačnosti podataka i efikasnosti logističkih procesa. Posebnu pažnju trebalo bi posvetiti integraciji vještačke inteligencije (AI) u IoT sisteme, čime bi se omogućila prediktivna analitika i automatizacija donošenja odluka u upravljanju zalihama. Razvoj naprednih algoritama za analizu podataka u realnom vremenu može značajno unaprijediti procese planiranja, smanjiti troškove i poboljšati prilagodljivost preduzeća na promjenljive tržišne uslove. Ovo istraživanje može poslužiti kao smjernica preduzećima koja razmatraju primjenu IoT tehnologija u svom poslovanju, pružajući im analitički uvid u prednosti i izazove implementacije. Identifikacijom ključnih faktora uspjeha, rezultati ovog rada omogućavaju donosiocima odluka da bolje razumiju ekonomske, tehničke i organizacione aspekte digitalne transformacije te da optimizuju svoje poslovne strategije u skladu s mogućnostima koje IoT pruža. Preporučuje se dalja analiza povrata investicija u IoT

tehnologije, kako bi mala i srednja preduzeća mogla donijeti informisane odluke o implementaciji.

Zaključno, digitalna transformacija malih i srednjih preduzeća kroz IoT i ERP integraciju donosi konkurentске prednosti, omogućava agilnije poslovanje i optimizuje operativne procese. Preduzeća koja ulažu u ove tehnologije ne samo da povećavaju efikasnost, već i poboljšavaju svoju sposobnost prilagođavanja promjenjivim tržišnim uslovima. Buduća istraživanja trebalo bi da se fokusiraju na strategije smanjenja barijera za primjenu IoT-a, sposebnim naglaskom na troškovnu održivost, sigurnosne izazove i mogućnosti napredne analitike podataka u realnom vremenu.

LITERATURA

1. Brigham, E. F., & Ehrhardt, M. E. (2005). *Financial management theory and practice* (11th ed.). Mason, OH: Thomson/South-Western.
2. Libby, R., Libby, A. P., & Short, D. G. (2004). *Financial accounting* (4th ed.). New York: McGraw-Hill/Irwin.
3. European Commission. (2020). *Annual report on SMEs in the EU*. Retrieved from <https://ec.europa.eu/growth/smes>
4. IKEA Group. (2023). *IKEA's IoT solutions for inventory management*. Retrieved from <https://www.ikea.com>
5. Zhang, H., Sun, L., & Wu, W. (2023). A novel IoT-based inventory management system for smart warehousing. *Sensors*, 23(4), 2213. doi:10.3390/s23042213
6. Sarkar, A., & Gupta, A. (2023). An IoT-based approach for inventory management and supply chain optimization in SMEs. *International Journal of Production and Performance Management*. doi:10.1108/ijppm-08-2023-0428
7. Atzori, L., Iera, A., & Morabito, G. (2010). The Internet of Things: A survey. *Computer Networks*, 54(15), 2787-2805.
8. Gubbi, J., Buyya, R., Marusic, S., & Palaniswami, M. (2013). Internet of Things (IoT): Vision, architectural elements, and future directions. *Future Generation Computer Systems*, 29(7), 1645-1660.
9. Miorandi, D., Sicari, S., De Pellegrini, F., & Chlamtac, I. (2012). Internet of things: Vision, applications and research challenges. *Ad Hoc Networks*, 10(7), 1497-1516.
10. Porter, M. E., & Heppelmann, J. E. (2014). How smart, connected products are transforming competition. *Harvard Business Review*, 92(11), 64-88.
11. Ghobakhloo, M. (2018). The future of manufacturing: A strategic roadmap toward Industry 4.0. *Journal of Manufacturing Technology Management*, 29(6), 910-936.
12. Poslovni.hr. (2018). OMCO digitalizacijom poslovanja do većeg profita. *Styria Media Group AG*. Retrieved from <https://www.poslovni.hr/poduzetnik/omco-digitalizacijom-poslovanja-do-veceg-profita-341834> (pristupljeno Februar 22, 2025).
13. Raport.ba. (2023). Grupacija Belamionix implementira SAP Business One rješenje za unapređenje poslovanja. *Raport.ba*. Retrieved from <https://raport.ba/grupacija-belamionix-implementira-sap-business-one-rjesenje-za-unapredjenje-poslovanja> (pristupljeno Februar 22, 2025).
14. Henning, S., Hasselbring, W., Burmester, H., Möbius, A., & Wojcieszak, M. (2021). Goals and measures for analyzing power consumption data in manufacturing enterprises. *Journal of Data, Information and Management*, 3(1), 1-20.
15. Mišić, V. (2021). The HR roles of strategic business partner and development of human resource systems and the strategic focus on quality and speed: A situation in Macedonia. *Proceedings of the 20th International Conference of ASECU*, 990-998.
16. Xu, L., He, W., & Li, S. (2014). Internet of Things in industries: A survey. *IEEE Transactions on Industrial Informatics*, 10(4), 2233-2243.

20. Wortmann, F., & Flüchter, K. (2015). Internet of Things: Technology and value added. *Business & Information Systems Engineering*, 57(3), 221-224.
21. Lee, I., & Lee, K. (2015). The Internet of Things (IoT): Applications, investments, and challenges for enterprises. *Business Horizons*, 58(4), 431-440.
22. Kamble, S. S., Gunasekaran, A., & Sharma, R. (2019). Modeling the blockchain-enabled traceability in agriculture supply chain. *International Journal of Information Management*, 52, 101967.
23. Ben-Daya, M., Hassini, E., & Bahroun, Z. (2019). Internet of Things and supply chain management: A literature review. *International Journal of Production Research*, 57(15-16), 4719-4742.
24. Bibri, S.E. (2018). The IoT for smart sustainable cities: Technologies, big data analytics, and applications. *Smart Cities and Smart Spaces: Concepts, Methodologies, Tools, and Applications*, 1, 1-29.
25. Tsai, C. W., Lai, C. F., & Vasilakos, A. V. (2014). Big data analytics: A survey. *Journal of Big Data*, 1(1), 1-32.
26. Zhu, X., Mukhopadhyay, S.C., & Kurata, H. (2012). A review of RFID technology and its managerial applications in different industries. *Journal of Engineering and Technology Management*, 29(1), 152-167.
27. Farahani, B., Firouzi, F., & Chakrabarty, K. (2018). Healthcare IoT.
28. *Smart Internet of Things*, 3(2), 231-251.

KOMPARATIVNA ANALIZA PREDSTAVLJENIH I ISPUNJENIH OBEĆANJA POLITIČKIH PARTIJA NA VLASTI U GRADOVIMA SARAJEVO I ISTOČNO SARAJEVO SA POSEBNIM OSVRTOM NA KULTURNU DJELATNOST

Apstrakt: Političke partije predstavljaju poveznicu između društva i države, i treba da djeluju kao instrument stabilizacije i učvršćenja postojećeg društveno-političkog sistema. One nastoje da formiraju određeno javno mnjenje među svim strukturama u društvu, u smislu odobravanja i prihvatanja mjera zvanične politike. Političke partije se najčešće zalažu za legalitet, tj. prihvatanje države i njenih institucija kao opšte-društvenih institucija potrebnih svom stanovništvu. Kao nosioci konstitucije vlasti, one čine osnovu civilnog društva. Posmatrajući gradove Sarajevo i Istočno Sarajevo, možemo zaključiti da oni pripadaju regionalno, jezičkom, etničkom definisanom modelu kulturne politike. Oni predstavljaju decentralizovane modele, što implicira nastankom velikog broja autonomnih kulturnih politika. U razvoju gradova Sarajevo i Istočno Sarajevo nesumljivo najveću ulogu imaju oni koji u njoj imaju najveću moć odlučivanja, političke i ekonomske elite. U ovim gradovima, pod izgovorom da nema dovoljno sredstava, uspostavljanje modela odlučivanja koji bi se zasnivao na najširoj javnoj raspravi, ili bar na korištenju ekspertskih grupa, gotovo da ne postoji. Ni u jednom od ovih gradova se ne može naći sveobuhvatna analiza i evaluacija, uspostavljeni uslovi za kreiranje razvojne politike, strategijski plan i postizanje što većeg kvaliteta rada svih javnih službi, a da je sve ovo praćeno istinskim učešćem javnosti. Rad će se fokusirati na analizu predstavljenih i ispunjenih obećanja političkih partija, s naglaskom na kulturnu politiku, koje su imale vlast na lokalnom nivou u periodu 2012-2016 godine. U analizi predstavljenih i ispunjenih obećanja političkih partija koje su imale vlast na lokalnom nivou u periodu 2012-2016. godine, oslonićemo se na „Izveštaje o ispunjenju predizbornih obećanja načelnika“. Analizom ćemo obuhvatiti sve opštine u gradovima Sarajevo (opština Centar, opština Novi Grad, opština Novo Sarajevo, opština Stari Grad) i Istočno Sarajevo (opština Istočno Novo Sarajevo, opština Istočna Ilidža, opština Pale, opština Sokolac, opština Trnovo, opština Istočni Stari Grad).

Ključne riječi: političke partije, politička obećanja, kulturna politika, Sarajevo, Istočno Sarajevo

¹ Univerzitet u Istočnom Sarajevu, Filozofski fakultet, bojancorluka@yahoo.com

COMPARATIVE ANALYSIS OF THE PROMISES PRESENTED AND FULFILLED BY THE POLITICAL PARTIES IN POWER IN THE CITIES OF SARAJEVO AND EAST SARAJEVO WITH SPECIAL FOCUS ON CULTURAL ACTIVITIES

Abstract: Political parties represent a link between society and the state, and should act as an instrument of stabilization and consolidation of the existing socio-political system. They strive to form a certain public opinion among all structures in society, in terms of approval and acceptance of official policy measures. Political parties most often advocate for legality, i.e. acceptance of the state and its institutions as general social institutions necessary for its population. As bearers of the constitution of government, they form the basis of civil society. Observing the cities of Sarajevo and East Sarajevo, we can conclude that they belong to a regionally, linguistically, ethnically defined model of cultural policy. They represent decentralized models, which implies the emergence of a large number of autonomous cultural policies. In the development of the cities of Sarajevo and East Sarajevo, the greatest role is undoubtedly played by those who have the greatest decision-making power in them, the political and economic elite. In these cities, under the pretext of insufficient funds, the establishment of a decision-making model that would be based on the widest public debate, or at least on the use of expert groups, is almost non-existent. In none of these cities can one find a comprehensive analysis and evaluation, established conditions for creating development policy, a strategic plan, and achieving the highest possible quality of work of all public services, all of which is accompanied by genuine public participation. The paper will focus on the analysis of the presented and fulfilled promises of political parties, with an emphasis on cultural policy, that were in power at the local level in the period 2012-2016. In the analysis of the presented and fulfilled promises of political parties that were in power at the local level in the period 2012-2016., we will rely on the "Reports on the fulfillment of pre-election promises of mayors". The analysis will include all municipalities in the cities of Sarajevo (Centar Municipality, Novi Grad Municipality, Novo Sarajevo Municipality, Stari Grad Municipality) and East Sarajevo (East Novo Sarajevo Municipality, East Ilidža Municipality, Pale Municipality, Sokolac Municipality, Trnovo Municipality, East Stari Grad Municipality).

Keywords: political parties, political promises, cultural policy, Sarajevo, East Sarajevo

1. UVOD

Nastanak političkih partija vezan je za nastanak klasnog društva. Još u robovlasničkom sistemu su postojale određene političke partije ili tačnije, određena politička udruženja koja su stajala na čelu klasne borbe. Ta udruženja predstavljaju začetak političkih partija. Tako na primjer, u antičkoj Grčkoj postojala su tajna udruženja koja su stajala na čelu klasne borbe. Poznat je Pitagorejski savez u velikoj Grčkoj, kao partija robovlasničke aristokratije, za borbu protiv demokratije. Takođe, u vremenu prodora Filipa i Aleksandra Makedonskog na teritoriju Grčke, postojale su atinska i makedonska partija koje su vodile međusobnu borbu. Naravno, te političke partije bitno se razlikuju od savremenih, modernih političkih partija, kako po organizacionoj strukturi, tako i po svojim programima i ciljevima.

Riječ partija asocira na podjelu društvene cjeline na dijelove koji predstavljaju strane u sukobu. Ti dijelovi su različite društvene grupe koje najčešće nastaju na osnovu zajedničkog klasnog, slojnog, nacionalnog, vjerskog, regionalnog interesa. Podjele predstavljaju konstantu u ljudskim društvima, dok se pojava partija može povezati sa stepenom slobode koji je grupi dat da ispuni svoje interese (Kecmanović, 2011: 170).

Kecmanović smatra da političke partije mogu da budu kopča između društva i države; za agregaciju i artikulaciju; za edukaciju i mobilizaciju; za političko usmjeravanje; za kadrovsku promociju; za demokratsko povezivanje; kao poluga vertikalne pokretljivosti; za obezbjeđivanje funkcionerskih privilegija; kao faktor identifikacije članstva (Kecmanović, 2011: 176-181).

Prema mišljenju Haralambosa i Holborna, političke partije u demokratskim društvima su reprezentativne iz sljedećih razloga: javnost utiče na politiku partije, jer da bi partija bila izabrana na vlast, mora u svom programu reflektovati želje i interese birača; ako postojeća partija u dovoljnoj mjeri ne predstavlja sve segmente društva, obično se javlja nova partija; partije su odgovorne biračima da neće ponovo steći vlast ako zanemare mišljenja i interese javnosti; partije ne mogu naprosto zastupati neki poseban interes jer, da bi bile izabrane, moraju imati podršku pobornika različitih interesa u društvu (Haralambos i Holborn, 2002: 594).

Za samo funkcionisanje političkih partija neophodna su dva elementa, prvi je politički program u kojem partija izlaže svoje političke ciljeve i poglede, a drugi je organizaciona forma kojom se ostvaruju i realizuju politički ciljevi. Program je neophodan za okupljanje političkih pristalica i svih onih koji imaju slične stavove ili poglede i onih koji imaju zajedničke ciljeve i političke interese da ih ostvare. Organizaciona struktura je značajna za uspostavljanje unutrašnjih veza putem kojih partija na efikasan i funkcionalan način ostvaruje svoje programske ciljeve. Od uspješnosti organizacije zavisi i njena društvena snaga.

Prema razumijevanju Saliha Foče, političke partije nastaju iz potrebe da se različiti grupni interesi artikuliraju i iskažu, najčešće uticajem na društvo, a posebno na konstituciju i legitimitet¹ parlamentarne vlasti. Kao nosioci različitih interesa i uvjerenja,

¹ Legitimitet označava prihvatanje određenih institucija vlasti, tj. nosilaca vlasti od strane pripadnika jednog političkog tijela, odnosno društva zato što su ove institucije u saglasnosti sa nekim višim principima ili proceduralnim pravilima o vršenju vlasti. Stabilnost institucija vlasti i političkog sistema uopšte učvršćuje se u mjeri u kojoj su građani ubijeđeni da su ove institucije opravdane, legitimne.

partije ih artikulišu i prenose u institucije države, a time i u sam tok demokratskih procesa (Fočo, 2000: 142).

Političke partije, kao nosioci političke vlasti, zalažu se za legalitet i imaju odgovornost za gradove i opštine u kojima djeluju. Čarls Landritvrđi da gradovi imaju jedan ključni resurs – svoje stanovništvo (Landry, 2000: 57). Stanovnici gradova Sarajevo i Istočno Sarajevo žive u relativno zatvorenim krugovima različitih sredina i kulturnih lokaliteta, što u daljem toku razvoja ostavlja dosta široke manevarske prostore političkom posredovanju i raznim oblicima manipulativne simboličke politike.

Gradovi Sarajevo i Istočno Sarajevo poznati su po kulturnim različitostima. Grad Sarajevo, veoma je poznat po kulturnim atrakcijama u koje spadaju posjete muzejima i lokacijama od istorijskog značaja, odlazak na događaje iz domena umjetnosti, itd. Grad Istočno Sarajevo u ovome domenu je na nižem stepenu razvoja. Iz mnogih iskustava se vidi da lokalne vlasti u navedenim gradovima ne ispunjavaju dobro svoje obaveze koje su vezane za oblast kulture. One prosto „nisu uvjerene“ da postoji interesovanje za aktivni kulturni život. U njihovim planovima kultura je na posljednjem mjestu. Ona kao problem ostaje još uvijek u okviru porodice pojedinca. A kulturnu politiku treba postaviti tako da obuhvati čitavu naciju. „Nedostatak programskog okvira koji definišu središnju tačku susretanja u procesu odlučivanja na svim nivoima javne uprave, ukazuju na nedostatak kapaciteta za razvoj lokalnih kulturnih politika koje će biti usklađene sa nacionalnim programom i prioritetima razvoja kulture“ (Đukić-Dojčinović, 2002: 3).

2. ISPUNJENOST PREDIZBORNIH OBEĆANJA POLITIČKIH PARTIJA S NAGLASKOM NA KULTURNU POLITIKU U GRADOVIMA SARAJEVO I ISTOČNO SARAJEVO

Sve političke organizacije imaju svoje organizacione oblike na lokalnom nivou, tj. tamo gdje se nalaze izborna mjesta i održavaju izbori. Sa povećanjem kompetencija lokalnih vlasti svuda u svijetu, tokom 90-ih godina dvadesetog vijeka, sve se više govori i o lokalnim kulturnim politikama. Lokalne vlasti bi trebalo da donesu sopstvene kulturne strategije koje bi obuhvatile umjetnost, medije, baštinu i turizam, a da sve to bude usklađeno sa programima njihovog ekonomskog, društvenog i obrazovnog razvoja (Lokalne kulturne politike – Šabac: analiza kulturnog sistema, 2012:4). Radi se o domenu gdje se angažuju građani koji su najbolje upućeni u probleme područja na kojem se stvara osnovna organizacija, koji su najviše zainteresovani za rezultate izbora na tom nivou, koji znaju kandidate, koji su upućeni u specifična pitanja koja su od značaja za građane područja i koja bi se mogla ili trebala rješavati političkim odlukama na globalnom nivou (Šadiković, 2000: 73).

Politike lokalnog razvoja podrazumijevaju donošenje i preduzimanje mjera i aktivnosti kojima se poboljšava život ljudi u lokalnoj zajednici. Problem nastaje kada u lokalnoj zajednici postoje bitno različite vizije njenog razvoja i politički različiti ili suprostavljeni ciljevi razvoja. Zadatak lokalnih vlasti je da usvoje mjere i aktivnosti kojima se uspostavlja društvena ravnoteža, obezbjeđuje stabilnost i omogućava kulturna razmjena među društvenim grupama (Bašić, 2014: 11).

U samom radu, fokus ćemo staviti na analizu predstavljenih i ispunjenih obećanja političkih partija, s naglaskom na kulturnu politiku, koje su imale vlast na lokalnom

nivou u periodu 2012-2016. godine. Ocjene ispunjenosti predizbornih obećanja uključivaće sljedeće ocjene: 1. obećanje je dobilo ocjenu „nije ispunjeno“ ukoliko je u periodu koji je pokriven monitoringom prošao rok da se ostvare ciljevi postavljeni obećanjem, a ti ciljevi nisu ostvareni; ovu ocjenu dobila su i ona obećanja kod kojih su preduzete mjere koje bi trebale dovesti do ispunjenja cilja, ali su izostali namjeravani rezultati; 2. obećanje je dobilo ocjenu „djelimično ispunjeno“ ukoliko su u periodu koji je pokriven monitoringom djelimično ostvareni ciljevi koji su postavljeni obećanjem; 3. obećanje je dobilo ocjenu „ispunjeno“ ukoliko su u periodu koji je pokriven monitoringom ostvareni ciljevi koji su postavljeni obećanjem.

U analizi predstavljenih i ispunjenih obećanja političkih partija koje su imale vlast na lokalnom nivou u periodu 2012-2016. godine, oslonićemo se na „Izveštaje o ispunjenju predizbornih obećanja načelnika“. Analizom ćemo obuhvatiti sve opštine u gradovima Sarajevo (opština Centar, opština Novi Grad, opština Novo Sarajevo, opština Stari Grad) i Istočno Sarajevo (opština Istočno Novo Sarajevo, opština Istočna Ilidža, opština Pale, opština Sokolac, opština Trnovo, opština Istočni Stari Grad). Razlog zbog kojih smo uzeli ovo vremensko određenje jeste što je završen četvorogodišnji izborni ciklus i moguće je pouzdano utvrditi da li su obećanja ispunjena ili ne. Polazimo od pretpostavke da i pored toga što u programima partija kulturna politika zauzima značajno mjesto, u praksi ne samo da se ne provodi nego joj se ne pridaje značaj čak ni u predizbornim obećanjima.

Ispunjenost predizbornih obećanja u opštini Centar

U opštini Centar, u periodu 2012-2016. godine, načelnička pozicija pripala je članu Demokratske fronte (DF). Analizirajući Izveštaj o ispunjenju predizbornih obećanja načelnika², izdvojićemo pregled obećanja evidentiranih u predizbornom periodu i stepen ispunjenosti istih. Najvažniji prioriteti su:

- Uređenje parka na Betaniji - *Djelimično ispunjeno*
- Poboljšati raspoloživost sportskih terena i dječijih igrališta - *Djelimično ispunjeno*
- Realizovati program zapošljavanja - *Djelimično ispunjeno*
- Kvalitetnija zdravstvena zaštita - *Djelimično ispunjeno*
- Poboljšati održavanje vodotoka u mjesnim zajednicama - *Djelimično ispunjeno*

Iz navedenog možemo zaključiti da su sva obećanja djelimično ispunjena. Što se tiče domena kulturne politike, možemo vidjeti da uopšte nije bilo obećanja u predizbornoj kampanji.

2 Dostupno na: <http://www.zurnal.info/novost/16424/izdvojili-smo-vise-od-pola-miliona-km-za-pomoc-socijalno-ugrozenim-gradanima> Datum pristupa: 17.1.2025. godine „Djeca iz predškolskih ustanova i učenici osnovnih škola sa ovog područja mogu besplatno vježbati gimnastiku, skijanje, plivanje i učestvovati u sportskim takmičenjima. Trudimo se da na dječijim igralištima redovno obnavljamo i dopunjavamo parkovski mobilijar. Međutim, često se dešava da neodgovorni pojedinci sve to unište. Najbolji primjer je park na Betaniji, koji sam već pomenuo, jedan krasan sportsko-rekreativni prostor koji je često meta vandalskog uništavanja. Zavod za zapošljavanje, u suradnji sa Ministarstvom rada i socijalne politike donosi i relizuje programe koji za cilj imaju zapošljavanje radnosposobnog stanovništva. U obezbjeđivanju i provođenju zdravstvene zaštite učestvuju zdravstvene ustanove, a jedinice lokalne samouprave obezbjeđuju uslove za ostvarivanje zdravstvene zaštite na svom području. Održavanje vodotoka je jedna od nadležnosti Grada Sarajeva, a Općina Centar svake godine iz svog budžeta izdvaja značajna finansijska sredstva sa kojima participiramo za čišćenje i održavanje vodotoka, koji se nalaze na našem području“.

Ispunjenost predizbornih obećanja u opštini Novi Grad

U opštini Novi Grad, u periodu 2012-2016. godine, načelnička pozicija pripala je članu Stranke demokratske akcije (SDA). Analizirajući Izvještaj o ispunjenju predizbornih obećanja načelnika³, izdvojimo pregled obećanja evidentiranih u predizbornom periodu i stepen ispunjenosti istih. Najvažniji prioriteti su:

- Smanjiti nezaposlenost - *Djelimično ispunjeno*
- Izgradnja kongresnog i sportskog centra - *Nije ispunjeno*
- Izgradnja tržnice - *Djelimično ispunjeno*
- Izgradnja igrališta za djecu - *Djelimično ispunjeno*
- Izgradnja parkova za penzionere - *Djelimično ispunjeno*

Iz navedenog možemo zaključiti da jedno obećanje nije ispunjeno, dok su ostala djelimično ispunjena. Što se tiče domena kulturne politike, možemo vidjeti da uopšte nije bilo obećanja u predizbornoj kampanji.

Ispunjenost predizbornih obećanja u opštini Novo Sarajevo

U opštini Novo Sarajevo, u periodu 2012-2016. godine, načelnička pozicija pripala je članu Stranke demokratske akcije (SDA). Analizirajući Izvještaj o ispunjenju predizbornih obećanja načelnika⁴, izdvojimo pregled obećanja evidentiranih u predizbornom periodu i stepen ispunjenosti istih. Najvažniji prioriteti su:

- Izgradnja ambulate na Hrasnom Brdu - *Nije ispunjeno*
- Projekat Južne longitudinalne i rondo - *Djelimično ispunjeno*
- Rekonstrukcija objekta „Pionirski centar Boško Buha“ - *Djelimično ispunjeno*
- Realizacija projekta izgradnje bazena zatvorenog tipa u naselju Hrasno - *Nije ispunjeno*
- Uređenje sportsko-rekreativne zone Park-šuma Hum - *Djelimično ispunjeno*
- Razvijanje mreže centara za zdravo starenje izgradnjom novog Centra u Velesićima - *Djelimično ispunjeno*
- Rekonstrukcija stadiona Grbavica po standardima FIFE i UEFA - *Djelimično ispunjeno*

3 Dostupno na: <http://www.zurnal.info/novost/16472/nece-bit-i-povecanja-plata-a-mogu-ce-su-i-ustede> Datum pristupa: 17.1.2025. godine. „Tačno je da je nezaposlenost jedan od najvećih problema Opštine Novi Grad, ali prvi put planiramo oko 400.000 KM izdvojiti za podsticaj privredi u cilju otvaranja novih radnih mjesta. Takođe, ulaganja se odnose na pravilno prostorno planiranje, izgradnju industrijskih i poslovnih zona, upravljanje građevinskim zemljištem, ubrzavanje određenih procedura koje opština sprovodi, itd. Shodno navedenom, nastojimo da realizujemo projekte izgradnje tržnice, igrališta za djecu, parkova za penzionere, kao i projekte poput Kongresnog centra Sarajevo, koje Opština neće moći sama finansirati, ali nakon što definišemo lokacije, usvojimo provedbeno plansku dokumentaciju za ovakve projekte, krenut ćemo u potragu za investitorima“.

4 Dostupno na: [file:///C:/Users/RB%20Computer/Downloads/NOVO%20SARAJEVO%20\(2\).pdf](file:///C:/Users/RB%20Computer/Downloads/NOVO%20SARAJEVO%20(2).pdf) Datum pristupa: 18.1.2025. „Strategijom razvoja Opštine Novo Sarajevo do 2015. godine planirana je gradnja ambulate u naselju Hrasno Brdo. U svim strategijama razvoja opštine Novo Sarajevo obnova Doma Boško Buha uvijek je visoko na ljestvici prioriteta. Pored navedenog, planiran je i Projekat Južne longitudinalne i rondo, kao i izgradnja zatvorenog bazena. Takođe, prioriteti su: Uređenje sportsko-rekreativne zone Park-šuma Hum; Razvijanje mreže centara za zdravo starenje izgradnjom novog Centra u Velesićima; Rekonstrukcija stadiona Grbavica po standardima FIFE i UEFA; Rješavanje problema prevelikog broja pasa litalica na ulicama, kao i izgradnja dvorane za šta je Opština Novo Sarajevo izdvojila sredstva u iznosu od 200.000 KM. Radit će se vanjsko uređenje ispred dvorane, odnosno trase koje ujedno predstavljaju i ravni krov za prostor streljane i kuglane, zatim priprema tribina za ugradnju sjedalica, te dovršetak građevinsko-zanat-skih radova na etažama: prizemlje, prvo i drugo južno krilo, uključujući i epoksidni pod u sali za fitnes“.

- Rješavanje problema prevelikog broja pasa luralica na ulicama - *Nije ispunjeno*
- Sportska dvorana - *Djelimično ispunjeno*

Iz navedenog možemo zaključiti da dva obećanja nisu ispunjena, dok su ostala djelimično ispunjena. Što se tiče domena kulturne politike, možemo vidjeti da uopšte nije bilo obećanja u predizbornoj kampanji.

Ispunjenost predizbornih obećanja u opštini Stari Grad

U opštini Stari Grad, u periodu 2012-2016. godine, načelnička pozicija pripala je članu Saveza za bolju budućnost BiH (SBBBIH). Analizirajući Izvještaj o ispunjenju predizbornih obećanja načelnika⁵, izdvojićemo pregled obećanja evidentiranih u predizbornom periodu i stepen ispunjenosti istih. Najvažniji prioriteti su:

- Izgradnja dvorane u sklopu Osnovne škole „Edhem Mulabdić” - *Nije ispunjeno*
- Sanacija lokalnih puteva - *Djelimično ispunjeno*
- Izgradnja multimedijalne dvorane za sportske i kulturne sadržaje - *Nije ispunjeno*
- Izgradnja komunalne infrastrukture - *Djelimično ispunjeno*
- Podrška poljoprivredi - *Djelimično ispunjeno*
- Iz navedenog možemo zaključiti da dva obećanja nisu ispunjena, dok su ostala djelimično ispunjena. Što se tiče domena kulturne politike, možemo vidjeti da postoji jedno obećanje, ali da ono nije ispunjeno.

Ispunjenost predizbornih obećanja u opštini Istočno Novo Sarajevo

U opštini Istočno Novo Sarajevo, u periodu 2012-2016. godine, načelnička pozicija pripala je članu Saveza Nezavisnih Socijaldemokrata (SNSD). Analizirajući Izvještaj o ispunjenju predizbornih obećanja načelnika⁶, izdvojićemo pregled obećanja evidentiranih u predizbornom periodu i stepen ispunjenosti istih. Najvažniji prioriteti su:

Pokretanje poljoprivrede - *Djelimično ispunjeno*

- Rekonstrukcija opštinske infrastrukture - *Djelimično ispunjeno*
- Podrška privredi - *Djelimično ispunjeno*
- Izgradnja gradskog parka - *Ispunjeno u potpunosti*
- Izgradnja sportske dvorane - *Djelimično ispunjeno*
- Uklanjanje otpada - *Djelimično ispunjeno*

5 Dostupno na: <http://www.zurnal.info/novost/16449/izdvajamo-200.000-km-za-rad-narodne-kuhinje-i-pomoc-za-lisecenje> Datum pristupa: 20.1.2025. godine „U narednom periodu jedan od najznačajnijih i najskupljih projekata će nam biti izgradnja dvorane us klop osnovne škole „Edhem Mulabdić”, kao i sanacija lokalnih puteva. Ono što nedostaje Starom Gradu, kada govorimo o kapitalnim projektima, je velika multimedijalna dvorana za sportske i kulturne sadržaje. Mladim ljudima treba pružiti mogućnost da iskažu svoj talent kroz bavljenje sportom ili nekim drugim aktivnostima. Takođe, trend sanacije i izgradnje ulica i komunalne infrastrukture u ovom dijelu, koji smo negovali prethodne četiri godine, nastaviti ćemo i ubuduće. Pored navedenog, daćemo podršku i razvoju poljoprivrede”.

6 Dostupno na: <http://www.zurnal.info/novost/16646/jace-povezivanje-dva-sarajeva-je-neminovnost> Datum pristupa: 20.1.2025. godine „Ova opština je najurbanija opština grada Istočno Sarajevo. Da bi se razvijala, mi moramo pokrenuti poljoprivredu. Ja sam se u predizbornoj kampanji zalagao da u 2013. godini budžetske stavke budu prekomponovane u korist infrastrukture i investicija za podršku privredi. Počecemo da radimo gradski park, to je nešto što je ovom stanovništvu nedostajalo i krenucemo u taj projekat sljedeće godine. Tu je i sportska dvorana koja se urušila u februaru prošle godine, a sada ističe decembar. To je prioritet broj jedan. Mi sada radimo projekat uklanjanja otpada”.

Iz navedenog možemo zaključiti da je jedno obećanje ispunjeno u potpunosti, dok su ostala obećanja djelimično ispunjena. Što se tiče domena kulturne politike, možemo vidjeti da uopšte nije bilo obećanja u predizbornoj kampanji.

Ispunjenost predizbornih obećanja u opštini Istočna Ilidža

U opštini Istočna Ilidža, u periodu 2012-2016. godine, načelnička pozicija pripala je članu Srpske demokratske stranke (SDS). Analizirajući Izvještaj o ispunjenju predizbornih obećanja načelnika⁷, izdvojicemo pregled obećanja evidentiranih u predizbornom periodu i stepen ispunjenosti istih. Najvažniji prioriteti su:

- Rekonstrukcija ulica - *Djelimično ispunjeno*
- Izgradnja kanalizacije - *Djelimično ispunjeno*
- Završetak radova na dječjem igralištu - *Ispunjeno u potpunosti*

Iz navedenog možemo zaključiti, da je jedno obećanje ispunjeno u potpunosti, dok su ostala obećanja djelimično ispunjena. Što se tiče domena kulturne politike, možemo vidjeti da uopšte nije bilo obećanja u predizbornoj kampanji.

Ispunjenost predizbornih obećanja u opštini Pale

U opštini Pale, u periodu 2012-2016. godine, načelnička pozicija pripala je članu Srpske demokratske stranke (SDS). Analizirajući Izvještaj o ispunjenju predizbornih obećanja načelnika⁸, izdvojicemo pregled obećanja evidentiranih u predizbornom periodu i stepen ispunjenosti istih. Najvažniji prioriteti su:

- U naredne četiri godine uložiti milion KM u poljoprivredu i nova radna mjesta - *Djelimično ispunjeno*
- Realizacija prve faze projekta revitalizacije vodovodnog sistema Pale - Jahorina - *Djelimično ispunjeno*
- Izvršiti reformu opštinske administracije - *Djelimično ispunjeno*
- Izmještanje toplane iz centra Pala - *Nije ispunjeno*
- Štednja na svim nivoima - *Djelimično ispunjeno*
- Povećati sredstva za stipendije - *Djelimično ispunjeno*

Iz navedenog možemo zaključiti da jedno obećanje nije ispunjeno, dok su ostala obećanja djelimično ispunjena. Što se tiče domena kulturne politike, možemo vidjeti da uopšte nije bilo obećanja u predizbornoj kampanji.

7 Dostupno na: http://www.istocnailidza.net/index.php?option=com_content&view=category&layout=blog&id=88&Itemid=206 Datum pristupa: 22.1.2025. godine „Istočna Ilidža još uvijek nije savršena lokacija i jedinstven ambijent, ali postaje sve privlačnije mjesto i sve bolja i zanimljivija sredina i za poslovanje i za život. Da bi se opština i dalje razvijala potrebno je uraditi niz prioriteta, od kojih se može izdvojiti: rekonstrukcija ulica, izgradnja kanalizacije, završetak radova na dječjem igralištu, itd.“

8 Dostupno na: [file:///C:/Users/RB%20Computer/Downloads/PALE%20\(4\).pdf](file:///C:/Users/RB%20Computer/Downloads/PALE%20(4).pdf) Datum pristupa: 22.1.2025. godine „U naredne četiri godine smo planirali uložiti milion KM u poljoprivredu i nova radna mjesta. Takođe, planirali smo izgradnju prve faze projekta revitalizacije vodovodnog sistema Pale-Jahorina, vrijednosti 1,5 miliona KM, i biće finansiran iz kredita Evropske investicione banke. Pored navedenog, potrebno je: izvršiti reformu administrativne službe opštine Pale, sa uvođenjem elektronskog poslovanja koje do kraja treba da otkloni mogućnosti korupcionog ponašanja opštinskih službenika; izmjestiti toplanu iz centra Pala; štediti na svim nivoima; povećati sredstva za stipendije“.

Ispunjenost predizbornih obećanja u opštini Sokolac

U opštini Sokolac, u periodu 2012-2016. godine, načelnička pozicija pripala je članu Srpske demokratske stranke (SDS). Analizirajući Izvještaj o ispunjenju predizbornih obećanja načelnika⁹, izdvojićemo pregled obećanja evidentiranih u predizbornom periodu i stepen ispunjenosti istih. Najvažniji prioriteti su:

- Revitalizacija Centra za unapređenje poljoprivrede u brdsko-planinskom području - *Djelimično ispunjeno*
- Rekonstrukcija vodovodne mreže i kanalizacije - *Djelimično ispunjeno*
- Osnovati turističku organizaciju - *Ispunjeno u potpunosti*
- Izgradnja i rekonstrukcija lokalnih puteva - *Djelimično ispunjeno*
- Izdvojiti finansijska sredstva za rad sportskih, kulturnih i obrazovnih institucija - *Djelimično ispunjeno*

Iz navedenog možemo zaključiti, da je jedno obećanje ispunjeno u potpunosti, dok su ostala obećanja djelimično ispunjena. Što se tiče domena kulturne politike, možemo vidjeti da postoje izvjesna obećanja, ali da to nije na onom nivou koji je potreban da bi došlo da razvoja i unapređenja kulture.

Ispunjenost predizbornih obećanja u opštini Trnovo

U opštini Trnovo, u periodu 2012-2016. godine, načelnička pozicija pripala je članu Srpske demokratske stranke (SDS). Analizirajući Izvještaj o ispunjenju predizbornih obećanja načelnika¹⁰, izdvojićemo pregled obećanja evidentiranih u predizbornom periodu i stepen ispunjenosti istih. Najvažniji prioriteti su:

- Rekonstrukcija vodovodnog sistema i izgradnja kanalizacije - *Djelimično ispunjeno*
- Uraditi sveobuhvatnu analizu u vezi planine Jahorine - *Djelimično ispunjeno*
- Jačanje socijalne zaštite - *Djelimično ispunjeno*
- Rekonstrukcija opštinske infrastrukture - *Djelimično ispunjeno*

Iz navedenog možemo zaključiti da su sva obećanja djelimično ispunjena. Što se tiče domena kulturne politike, možemo vidjeti da uopšte nije bilo obećanja u predizbornoj kampanji.

Ispunjenost predizbornih obećanja u opštini Istočni Stari Grad

U opštini Istočni Stari Grad, u periodu 2012-2016. godine, načelnička pozicija pripala je članu Srpske demokratske stranke (SDS). Analizirajući Izvještaj o ispunjenju

9 Dostupno na: <http://www.palelive.com/sokolac/nacelnik-sokoca-svodi-racune-posle-godinu-dana-od-preuzimanja-funkcije> Datum pristupa: 23.1.2025. godine „Uradili smo mnogo. Inicirali smo aktivnosti na revitalizaciji Centra za unapređenje poljoprivrede u brdsko-planinskom području koji je organizaciona jedinica Univerziteta Istočno Sarajevo. U toku je rekonstrukcija vodovodne mreže i kanalizacije čija prva faza košta 645.000 EURA. U cilju razvoja turizma osnovana je opštinska Turistička organizacija. Izdvojeno je nekoliko stotina hiljada maraka za izgradnju i rekonstrukciju lokalnih puteva; za rad sportskih, kulturnih i obrazovnih institucija oko 400.000 KM”.

10 Dostupno na: http://www.trnovo-rs.com/index.php?option=com_content&view=article&id=762:odrana-etvrta-sjednica-so-trnovo&catid=1:rotator Datum pristupa: 23.1.2025. godine „Treba podsticati budući rast i razvoj opštine Trnovo. Da bi se ovo postiglo potrebno je uraditi niz mjera, među kojim se mogu izdvojiti: rekonstrukcija vodovodnog sistema i izgradnja kanalizacije; uraditi sveobuhvatnu analizu u vezi planine Jahorine; jačanje socijalne zaštite; rekonstrukcija opštinske infrastrukture”.

predizbornih obećanja načelnika¹¹, izdvojićemo pregled obećanja evidentiranih u predizbornoj periodu i stepen ispunjenosti istih. Najvažniji prioriteti su:

- Investiranje u asfaltiranje i sanaciju putne mreže - *Djelimično ispunjeno*
- Izgradnja ulične rasvjete - *Djelimično ispunjeno*
- Izgradnja vodovodne mreže - *Djelimično ispunjeno*
- Nabavka teretnog vozila - *Ispunjeno u potpunosti*
- Rješavanje fekalne kanalizacije - *Nije ispunjeno*

Iz navedenog možemo zaključiti da je jedno obećanje ispunjeno u potpunosti, da jedno obećanje nije ispunjeno, dok su ostala obećanja djelimično ispunjena. Što se tiče domena kulturne politike, možemo vidjeti da uopšte nije bilo obećanja u predizbornoj kampanji.

3. DISKUSIJA I ZAKLJUČAK

Posmatrajući predizborna obećanja u analiziranim opštinama, s posebnim naglaskom na kulturnu politiku, možemo zaključiti da je stanje na veoma zabrinjavajućem nivou zbog nerazvijenih koncepata za njen razvoj, kao i zbog nezainteresovanosti vladajućih struktura na lokalnom nivou. Iz priloženog se vidi da političke partije svojim djelovanjem ne doprinose razvoju kulturne politike koja bi uticala na podizanje nivoa kulturnih potreba stanovništva. Unapređenje stanja kulturnih institucija i kulturnih dešavanja nije uopšte bila tema u predizbornoj kampanji političkih partija koje imaju vlast na lokalnom nivou. Takođe, marginalizovanost kulture se vidi i kroz nezainteresovanost političkih partija da promovišu kulturne sadržaje stanovništvu, kao i kroz nedavanje podrške umjetnicima i djelatnicima u oblasti kulture.

U analiziranim opštinama je očigledno nestajanje kulturnih vrijednosti i uzora, kao i negativan odnos prema kulturi i institucijama kulture. Da bi došlo do poboljšanja, država kao i njene opštine treba da čuvaju i unapređuju kulturu. Kulturna politika treba da dobije šansu da bude prisutna u sveukupnom društvenom životu. Ona treba da bude upućena na stvaranje svih onih moralnih i materijalnih uslova koji omogućavaju i stimulišu kulturno-duhovno stvaralaštvo, kao i njegovu što adekvatniju društvenu, materijalnu i moralnu valorizaciju. Da bi se sve gore navedeno ostvarilo, potrebno je demokratsko društvo koje će omogućiti da kultura ima ekonomski i socijalni uticaj tj. da posebno utiče na razvoj sistema vrijednosti i da za čovjeka predstavlja specifičan kapital koji će mu omogućiti razvoj odgovornosti i autonomije.

Jedno od češćih pitanja koje se postavlja u bh tranzicijskom društvu, u vezi sa kulturnom politikom kao javnom politikom, je pitanje: kako formirati demokratski utemeljenu kulturnu politiku? Demokratski utemeljena kulturna politika odlikuje se, između ostalog, ukidanjem cenzure i promovisanjem slobode umjetničkog stvaranja. Ona počiva na stajalištu da kultura i umjetnost moraju biti nezavisne od države u

¹¹ Dostupno na: <http://www.opstinaisag.net/index.php/en/aktuelno/realizovano> Datum pristupa: 24.1.2025. godine „Opština Istočni Stari Grad u narednom periodu planira aktivnosti na projektu rješavanja fekalne kanalizacije u naselju Drljevac čija vrijednost iznosi 50.000,00 KM. Jedna od kapitalnih investicija koje je započela Opština je i izgradnja vodovoda i vodovodne mreže u mjesnoj zajednici Buložići. Opština je izdvojila 20 000 KM za nabavku teretnog kombi vozila koje će zajedno sa doniranim traktorom biti korišćeno za održavanje lokalnih puteva. Izvršena je sanacija i asfaltiranje lokalnog puta do naselja Mrazovac u dužini 750 m na šta je utrošeno 60 000,00 KM. Takođe, postojeća linija ulične rasvjete centralnog dijela MZ Hreša je proširena i za tu namjenu Opština je izdvojila 21 592,00 KM. Investirano je i u projekat izgradnje ulične rasvjete u naseljima Vučija Luka i Gobelje“.

stvaralačkom smislu i u smislu mogućnosti kritike države i uticaja na društvo. U tom smislu ističu se mnogobrojni zahtjevi: formiranje učinkovitog državnog ministarstva kulture, uspostavljanje nezavisnih savjeta za kulturu, donošenje propisa kojima će se urediti sektor kulture, izlazak kulture na tržište, formulisanje modela finansiranja i sufinansiranja kulturnih djelatnosti, utvrđivanje jedinstvenih i transparentnih kriterija raspodjele sredstava, rješavanje statusnih pitanja umjetnika, aktiviranje umjetničkih strukovnih organizacija itd. Međutim, suštinski uslov za formiranje demokratski utemeljene kulturne politike je očuvanje autonomije kulture.

U vezi pitanja autonomije kulture, možemo izdvojiti dva stanovišta ili tačnije dvije dileme. Dilema se svodi na pitanje hoće li kultura u bosanskohercegovačkom društvu u većem stepenu očuvati svoju autonomiju ukoliko se dominantno veže za državu i njene budžete ili ukoliko se dominantno usmjeri na tržište i sopstvenu komercijalizaciju. Realnost je negdje na sredini. Naime, nužno je pri formulisanju modela kulturne politike pronaći mjeru kojom će se omogućiti djelovanje države u zaštiti javnog interesa (uz očuvanje autonomije kulture), ali i izlazak kulture na tržište (kulturni turizam, kulturne i kreativne industrije), uz konstantan oprez s obzirom na opasnosti komercijalizacije.

I pored intenzivnih procesa etnizacije i instrumentalizacije kulture u gradovima Sarajevo i Istočno Sarajevo, kultura je jedan od rijetkih segmenata društvenog života koja je, ipak, jednim dijelom uspio sačuvati svoju autonomiju. Kultura i umjetnost su, naime, u svojim najrepresenzativnijim formama očuvale svoje emancipatorske i subverzivne potencijale. Međutim, procesi svođenja kulture na sredstvo afirmacije isključivo etnonacionalnog identiteta su konstantni.

Očuvanje autonomije će omogućiti kulturi da bude integrišući i razvojni faktor društva. Autonomija sektora kulture će se očuvati, između ostalog i ukoliko se osobe koje dolaze na čelo ministarstava kulture u BiH na svim nivoima vlasti, uz potrebnu stručnost, suzdrže od projekcija svojih ideoloških pogleda na formiranje i provođenje kulturne politike. Kultura kao javna stvar predstavlja interes svih građana, a ne samo pojedinih segmenata društva. Uspostavljanje autonomije kulture onemogućiće bilo kakav pokušaj njene ideološke kontrole, zloupotrebe i instrumentalizacije, te će se podstaći aktiviranje njenih emancipatorskih i subverzivnih potencijala, odnosno, njenog kritičkog odnosa prema vladajućem poretku, dominantnom sistemu vrijednosti, ustaljenim konvencijama i svakom obliku društvene dominacije.

Savremena društva i vlast u njima stalno tragaju za najadekvatnijim koncepcijama kulturne politike koje bi omogućile razvoj kulturnih potreba i navika te učinile kulturu dostupnom svim građanima. Međutim, kada su u pitanju gradovi Sarajevo i Istočno Sarajevo, politički akteri u praksi najčešće uopšte nemaju smisleno artikulisanu kulturnu politiku, niti izgrađen stav kakav bi odnos države prema kulturi trebao biti. Kultura postaje puko sredstvo, instrument političkih i ideoloških ciljeva, te se pokušava svesti isključivo na etničku dimenziju. Politički se valorizuje kulturno naslijeđe, pri čemu se uklanjaju ili uništavaju mnoge vrijednosti stvorene u prošlosti, ukoliko ne odgovaraju današnjim političkim ciljevima i interesima.

Analizirajući obećanja iz oblasti kulture možemo zaključiti da su političke partije dostavljale programe koji su temeljeni na načelnim floskulama i frazama. Pozivaju se na fraze o kulturnoj izvrsnosti i poduzetnosti te poručuju da će kulturnom politikom

obuhvatiti izgradnju sastava strateškog planiranja s prioritetom izrade i provođenja nacionalne strategije kulturnog razvoja: zaštite, očuvanja kulturne baštine, kreativnih i kulturnih industrija, medija itd. Političke partije kao kreatori kulturne politike nastoje na sve moguće načine da svoju idologiju inkorporiraju u sve segmente kulturnog života.

Posmatrajući realnost bosanskohercegovačke kulture, možemo vidjeti da javni interes ili tržište nije realnost bosanskohercegovačke kulturne politike, njena realnost je borba protiv ideološke, etničke i političke instrumentalizacije i zloupotrebe kulture. Svođenje kulture na etničku dimenziju dovodi do stvaranja jednodimenzionalne, monolitne kulture koja je podređena državi. Podređenost se izražava u nastojanju države da ideološki planira razvoj kulture. Razlozi za političku i ideološku kontrolu kulture leže i u uvjerenju etnonacionalnih elita da je kultura moćno sredstvo uticaja na građane i njihove stavove. S druge strane, razlozi za instrumentalizaciju sektora kulture leže i u strahu vlasti od kritike sistema kroz subverzivna umjetnička djela.

Političke partije treba da shvate da kultura ne treba da bude instrument za ostvarenje političkih ciljeva, nego spona koja će uticati na razvoj društva. Shodno navedenom, kultura ne treba da se posmatra izolovano od drugih aspekata društvenog, ekonomskog i političkog života. Političke partije treba da kulturu učine dostupnom svim građanima, uz istovremeno povećanje učešća građana u kulturnim aktivnostima i kulturnom razvoju zemlje. Istinska kultura treba da „iskoreni poslušnost građana prema sistemu“ (Dragičević-Šešić, 1994: 12), tj. njihovu isključenost iz društvenog preobražaja. Tako uspješna kulturna politika stvara uslove za institucionalizaciju osporavanja kao prakse, za razvijanje kritičkog mišljenja, za dovođenje same sebe u pitanje. Međutim, takva kulturna politika ne može se postići, a da niko ne postavi zahtjev za demokratskom kulturnom politikom. Svođenje kulturne politike u cjelini na upravljanje političkim partijama, i to prije svega onima koji imaju vlast u državi, tj. prepuštajući brigu o značajnim kulturnim ustanovama često nekompetentnim republičkim i opštinskim vlastima – suštinski je devalvirana ideja decentralizacije. Političke partije u gradovima Sarajevo i Istočno Sarajevo trebaju da promovišu i normiraju de-etatizaciju, dakle vraćanje ustanova kulture struci, ostvarivanje autonomije sektora kulture. Ovako predložen model, u uređivanju odnosa institucija kulture i političkih partija, predstavlja suštinski sadržaj kulturne politike i osnovno polazište za sveukupni razvoj.

LITERATURA

1. Bašić, G. (2014). *Vodič za kreiranje inkluzivnih kulturnih politika u Novom Pazaru, Sjenici i Tutinu*. Novi Pazar: DamaD.
2. Đukić-Dojčinović, V. (2002). *Kulturna politika Srbije 1989/2001 – predlog kulturne politike Srbije*. Beograd: Zavod za proučavanje kulturnog razvitka.
3. Fočo, S. (2000). *Sociologija*. Zenica: Dom štampe.
4. Haralambos, M., Holborn, M. (2002). *Sociologija – teme i perspektive*. Zagreb: Golden marketing.
5. Kecmanović, N. (2011). *Elementi vladavine: studije iz političke teorije*. Beograd: Čigoja štampa.
6. Landry, C. (2000). *The Creative City: A Toolkit for Urban Innovations*. London: Comedia Earthscan.
7. *Lokalne kulturne politike – Šabac: analiza kulturnog sistema*. (2012). Beograd: Zavod za proučavanje kulturnog razvitka.
8. Sadiković, Č. (2000). *Politički sistem*. Sarajevo: Studentska štamparija Univerziteta Sarajevo.

Korišteni veb sajtovi

1. <http://www.zurnal.info/novost/16424/izdvojili-smo-vise-od-pola-miliona-km-za-pomoc-socijalno-ugrozenim-gradanima> Datum pristupa: 17.1.2025. godine
2. <http://www.zurnal.info/novost/16472/nece-biti-povecanja-plata-a-moguće-su-i-ustede> Datum pristupa: 17.1.2025. godine
3. [file:///C:/Users/RB%20Computer/Downloads/NOVO%20SARAJEVO%20\(2\).pdf](file:///C:/Users/RB%20Computer/Downloads/NOVO%20SARAJEVO%20(2).pdf) Datum pristupa: 18.1.2025.
4. <http://www.zurnal.info/novost/16449/izdvajamo-200.000-km-za-rad-narodne-kuhinje-i-pomoc-za-liječenje> Datum pristupa: 20.1.2025. godine
5. <http://www.zurnal.info/novost/16646/jace-povezivanje-dva-sarajeva-je-neminovnost> Datum pristupa: 20.1.2025. godine
6. http://www.istocnailidza.net/index.php?option=com_content&view=category&layout=blog&id=8&Itemid=206 Datum pristupa: 22.1.2025. godine
7. [file:///C:/Users/RB%20Computer/Downloads/PALE%20\(4\).pdf](file:///C:/Users/RB%20Computer/Downloads/PALE%20(4).pdf) Datum pristupa: 22.1.2025. godine
8. <http://www.palalive.com/sokolac/nacelnik-sokoca-svodi-racune-posle-godinu-dana-od-preuzimanja-funkcije> Datum pristupa: 23.1.2025. godine http://www.trnovo-rs.com/index.php?option=com_content&view=article&id=762:odrana-etvrta-sjednica-so-trnovo&catid=1:rotator Datum pristupa: 23.1.2025. godine
9. <http://www.opstinaisg.net/index.php/en/aktuelno/realizovano> Datum pristupa: 24.1.2025. godine

POLUGE U KREIRANJU SPECIJALIZIRANOG TURISTIČKOG PROIZVODA: LUCIUS ARTORIUS CASTUS/KRALJ ARTHUR U PODSTRANI PORED SPLITA

Apstrakt: Privlačnost, originalnost, autohtonost i relevantnost sadržaja specijaliziranog turističkog proizvoda pretpostavke su uspješne komercijalizacije i stvaranja destinacijske ikone. Još uvijek je u turističkoj praksi učestao pristup u kome je primarni fokus na sadržaju ponude specijaliziranog proizvoda, zanemarujući značaj dokazive znanstvene autohtonosti i relevantnosti sadržaja obzirom na aktualne trendove. U radu je predstavljen poslovni slučaj osmišljavanja i razvoja specijalizirane turističke ponude na primjeru male destinacije. Korišten je koncept višestrukih poluga u razvoju kojima se doprinosi vidljivosti, privlačnosti, originalnosti, autohtonosti i relevantnosti novog sadržaja na globalnom turističkom tržištu. Predstavljani model korištenja više poluga je šire primjenjiv, posebno za nove destinacijske sadržaje koje se želi koristiti kao destinacijske ikone. Istraživanje je provedeno deskriptivnom analizom sekundarnih podataka slijedom višegodišnjeg iskustva autora uključenih u ovu originalnu turističku priču. Predmet istraživanja je analiza višestrukih poluga u razvoju novog specijaliziranog turističkog proizvoda, a problem istraživanja je argumentacija opravdanosti korištenja istih u turističkoj praksi. Ograničenje istraživanja je provedba istog bez anketiranja posjetitelja. U smislu dokazivosti elaboriranih teza u radu isto nije bilo nužno obzirom da je predstavljeni novi destinacijski sadržaj tijekom prethodnih godina prepoznata na globalnom turističkom tržištu, te je u ovo turističko mjesto već privukao nove segmente turista.

Ključne riječi: turizam, specijalizirani, proizvod, kralj Arthur, Artorius

1 Ekonomski fakultet Sveučilišta u Splitu, Hrvatska, nseric@efst.hr

2 Univerzitet Crne Gore – Fakultet za turizam i hotelijerstvo Kotor, Crna Gora, maricamelovic@edu.ucg.ac.me

3 Ekonomski fakultet Pale, Univerzitet Ist. Sarajevo, trifkovicjovana910@yahoo.com

LEVERS IN CREATING A SPECIALIZED TOURIST PRODUCT: LUCIUS ARTORIUS CASTUS/KING ARTHUR IN PODSTRANA NEAR SPLIT

Abstract: The attractiveness, originality, authenticity and relevance of the content of a new specialized tourist product are prerequisites for successful commercialization and the creation of a potential destination icon. In tourism practice, an approach is still common in which the primary focus is on the content of the specialized product offer, ignoring the importance of scientific authenticity and relevance of the content in light of current trends. The paper presents a business case for designing and developing a specialized tourist offer using the example of a small destination Podstrana, near town of Split in Croatia. The concept of multiple levers in development was used to contribute to the visibility, attractiveness, originality, authenticity and relevance of new content on the global tourism market. The presented model of using multiple levers is more widely applicable, especially for new destination content that is intended to be used as destination icons. The research was conducted through a descriptive analysis of secondary data following the many years of experience of the authors involved in this original tourism story. The subject of the research is the analysis of multiple levers in the development of a new specialized tourist product, and the research problem is the argumentation of the justification for their use in tourism practice. The limitation of the research is that it was conducted without surveying visitors. In terms of the provability of the elaborated theses in the paper, this was not necessary, given that the new destination content presented has been recognized on the global tourism market in previous years, and has already attracted new segments of tourists to this tourist destination.

Keywords: tourism, specialised, product, king Arthur, Artorius

1. UVOD

1.1. Predmet i problem istraživanja

Danas turisti često daju prednost autohtonim destinacijskim sadržajima slijedom kojih odabiru kamo će putovati (Jakšić Stojanović i Šerić, 2019; Buhalis i Sinarta, 2019). Recentna istraživanja ukazuju da specijalizirane ponude i sadržaji koji su i povijesno (znanstveno) utemeljeni doprinose konkurentnosti destinacije (Šerić i dr. 2023a; Jakšić Stojanović i Šerić, 2021; Šerić, 2020; Melović i dr. 2019). Kombiniranjem artefakata povijesti i priča temeljenih na legendama stvara se platforma za kreiranje atraktivnih i privlačnih novih turističkih sadržaja (Šerić i dr. 2023c). Turistička valorizacija povijesnih činjenica uz prilagođenu marketinšku priču doprinosi prepoznatljivosti destinacije i uočavanju obilježja koja je korisno implementirati u marki destinacije (Šerić i Luković, 2013b; Šerić i Luković, 2011). Još veću ulogu u marki destinacije imaju sadržaji koji prerastaju u destinacijske ikone (Jakšić Stojanović i Šerić, 2021). Povijesne činjenice kao i priče i legende iskorištene u razvoju nove specijalizirane turističke ponude doprinose dojmu relevantnosti i privlačnosti za turiste (Cooper, 2021). Danas turisti prednost daju destinacijama dojmljivog identiteta u kome se prepoznaje isprepletenost povijesnih činjenica s pričama i legendama, te se isto zrcali u raznovrsnosti sadržaja integrirane ponude (Cooper, 2021).

U praksi razvoja specijaliziranih turističkih proizvoda fokus je još uvijek prvenstveno i isključivo na sadržaju (Šerić i dr. 2024). Zanemaruje se značaj relevantnosti povijesnih poveznica novog turističkog sadržaja s konkretnom destinacijom (Cooper, 2021; Jakšić Stojanović i Šerić, 2021).

Predmet istraživanja u radu su višestruke poluge u kreiranju dugoročno održivog, globalno privlačnog i atraktivnog novog specijaliziranog turističkog sadržaja. Kompetencija autorskog tima za ovo istraživanje je sudjelovanje u projektu razvoja dualne destinacijske ikone *Lucius Artorius Castus / Kralj Arthur* u Podstrani, malom turističkom mjestu pored Splita.

Problem istraživanja je argumentacija koristi od korištenja višestrukih poluga u razvoju novog specijaliziranog turističkog proizvoda. Tako se u radu razmatraju poluge povijesne (znanstvene) utemeljenosti, originalnosti, autohtonosti i aktualnosti specijalizirane turističke ponude i prateće marketinške priče.

1.2. Metodologija istraživanja, svrha, ciljevi i doprinos istraživanja

Istraživanje je provedeno deskriptivnom analizom sekundarnih podataka slijedom višegodišnje uključenosti autora u ovu turističku priču koja temelji na arheološkom nalazu nadgrobne ploče *Luciusa Artoriusa Castusa* u Podstrani. Ovim nalazom je potvrđeno da je taj rimski vojskovođa živio i sahranjen u Podstrani, malom turističkom mjestu pored Splita (Cambi, 2025). Na ove nalaze su se nadogradila istraživanja više znanstvenika koji su u svojim radovima dokazali da je legenda o kralju Arthuru u Ujedinjenom Kraljevstvu nastala slijedom ratnih pohoda *Luciusa Artoriusa Castusa* po Britaniji (Faggiani, A. 2025; Gidolow, C. 2025; Hunt, A. 2025; Malcor, L.A. 2025). Nalazima izvidajnog istraživanja (podaci dobiveni u uredu lokalne turističke zajednice Podstrana) utvrđeno je da korištenje dualne destinacijske ikone *Lucius Artorius Castus/Kralj Arthur* u promociji destinacije doprinosi kontinuiranom rastu turističke posjete posljednjih godina.

Svrha istraživanja je argumentacijom iskustava upravljanja ovom dualnom destinacijskom ikonom ukazati na potencijal korištenja višestrukih poluga u kreiranju novog specijaliziranog turističkog proizvoda, umjesto isključivog oslanjanja na senzacionalizmu sadržaja, odnosno marketinške priče.

Dva učestala modela koja se prepoznaju u praksi kreiranja novih specijaliziranih turističkih proizvoda su prikazana na slici 1 (Šerić i dr. 2024).



Slika 1. Dugoročna održivost konkurentnosti specijaliziranog turističkog proizvoda u vremenu s obzirom na poluge na kojima je isti utemeljen

Izvor: autori, 2025.

Pristup temeljen na višestrukim polugama prepoznaje se kod specijaliziranih turističkih proizvoda koji već desetak i više godina privlače pažnju turističke javnosti (Šerić i dr. 2023b; Šerić i Jakšić Stojanović, 2020; Šerić, 2018). Razlike koje se uočavaju u praksi upravljanja specijaliziranim turističkim proizvodima ukazuju na neka generalna načela kojih se preporučljivo pridržavati neovisno koji se model koristi (Buhalis i Sinaarta, 2019; Šerić i Marušić, 2015; Šerić i Luković, 2012; Vitner Marković i Šerić, 2011). Svrha i cilj istraživanja je argumentacija opravdanosti korištenja višestrukih poluga u upravljanju razvojem i komercijalizacijom novog specijaliziranog turističkog proizvoda.

Slijedom nalaza istraživanja predložena su pozitivna iskustva korištenja modela s višestrukim polugama u razvoju i upravljanju novim specijaliziranim turističkim proizvodom.

Temeljno istraživačko pitanje IP 1 - *Jesu li višestruke poluge u razvoju i upravljanju specijaliziranim turističkim proizvodom značajan akcelerator prihvatanju i stvaranju lojalnosti kod turista će se testirati pomoćnim istraživačkim pitanjima:*

- IP 1.1. *Koliki je značaj povijesne (znanstvene) utemeljenosti marketinške priče novog specijaliziranog turističkog proizvoda?*
- IP 1.2. *Koliki je značaj originalnosti marketinške priče novog specijaliziranog turističkog proizvoda?*
- IP 1.3. *Koliki je značaj autohtonosti marketinške priče novog specijaliziranog turističkog proizvoda?*
- IP 1.4. *Koliki je značaj aktualnosti marketinške priče novog specijaliziranog turističkog proizvoda?*

Na poslovnom slučaju dualne destinacijske ikone Podstrane Artorius Castus / Kralj Arthur će se analizirati, istražiti i argumentirati značaj i uloga višestrukih poluga korištenih u razvoju marketinške priče i novog specijaliziranog destinacijskog sadržaja.

2. PREGLED LITERATURE

Razvoj i upravljanje specijaliziranom turističkom ponudom tijekom posljednjih desetak godina se sve intenzivnije istražuje (Cooper; 2021; Mugauina, i dr. 2020; Hall i dr. 2020; Ianioglo i Rissanen, 2020; Buhalis i Sinarta, 2019). Mijenjaju se turistički trendovi, želje i očekivanja turista (Girish, 2020; Goosling i dr. 2020; Hall i dr. 2020). Rast konkurencije nameće inoviranje destinacijskih ponuda u cilju intenzivnije diferencijacije (Šerić i dr. 2024; Šerić i dr. 2023c). Specijalizirani turistički sadržaji su temelj diferencijacije destinacije (Šerić i dr. 2023; Šerić i dr. 2015b). Originalni, novi specijalizirani turistički proizvodi pretpostavljaju postojanje određenih iskoristivih resursa (Šerić i dr. 2024; Šerić i dr. 2023c). Suvremenim turistima su posebno zanimljivi sadržaji vezani uz lokalne tradicije. Uprkos originalnosti, svi novi specijalizirani turistički proizvodi ne uspijevaju ostvariti značajan komercijalni potencijal i potaknuti lojalnost turista koji se odluče na probnu kupnju (Buhalis i Sinarta, 2019; Šerić i Luković, 2013b; Šerić i Luković, 2012). To je i potaknulo preliminarno istraživanje kako bi se utvrdio doprinos višestrukih poluga korištenih u razvoju novih specijaliziranih turističkih proizvoda.

Slijedom sudjelovanja autora u osmišljavanju, kreiranju i komercijalizaciji više različitih specijaliziranih turističkih proizvoda, te pregledom recentne znanstvene literature utvrđeno je da se uvijek koristi *poluga originalnosti*. Korištenjem ove poluge novi se sadržaj nastoji predstaviti kao nešto *potpuno novo*. Pored te poluge prepoznate su i poluge *povijesne (znanstvene) utemeljenosti*, *autohtonosti* i *aktualnosti* marketinške priče novog specijaliziranog turističkog proizvoda. U tom kontekstu u nastavku će se teorijski pojedinačno analizirati svaka od ovih poluga.

2.1. Poluga originalnosti novog specijaliziranog turističkog proizvoda

Poluga originalnosti novog specijaliziranog turističkog proizvoda je učestala u svim analiziranim poslovnim slučajevima. Ista je postala standard jer većina novih specijaliziranih turističkih proizvoda nastaje kao rezultat određene poduzetničke ideje da se posjetiteljima destinacije ponudi nešto *ново* tijekom njihovog boravka i tako potakne dodatna potrošnja. Pri tome se učestalo ne razmišlja je li originalnost dostatna da bi se potaknulo turiste na dodatnu potrošnju. Kada se tome pridoda i spoznaja da se mnogi novi specijalizirani turistički sadržaji razvijaju nesustavno ne treba čuditi da mnoge od ovih ponuda ne bivaju adekvatno prepoznate ni prihvaćene od turista. Slijedom toga prihod od prodaje novog turističkog proizvoda je niži od očekivanog (Šerić i dr. 2023 b; Cooper, 2021). Destinacijski resurs koji je temelj novog specijaliziranog turističkog proizvoda često nije dostatan poticaj rastu godišnje posjećenosti destinacije pa ga treba komercijalizirati na različite načine, ali originalnost novog sadržaja očito sama po sebi nije uvijek dostatna da potakne dodatnu potrošnju posjetitelja.

2.2. Poluga povijesne (znanstvene) utemeljenosti novog specijaliziranog turističkog proizvoda

O povijesnoj utemeljenosti novog specijaliziranog turističkog proizvoda se počelo razmišljati tek u novije vrijeme (Šerić i dr. 2024). Ranijih desetljeća mnogi turistički sadržaji su se temeljili na kulturno povijesnim resursima, ali su bez primjerene marketinške *nadogradnje* nuđeni turistima (Vitner Marković i Šerić, 2011). Kulturno povijesni destinacijski resurs turist obilazi najčešće jednom, nakon čega više ne iskazuje poseban interes za istim (Cooper, 2021). Forsiranjem povijesnih činjenica vezanih uz određeni kulturno povijesni resurs suvremene turiste je sve teže fascinirati. No, to ne znači da polugu povijesne utemeljenosti novog specijaliziranog turističkog proizvoda treba zanemariti u njegovoj komercijalizaciji. Novi, demografski mlađi turistički segmenti, počinju brojčano prevladavati u ukupnoj masi posjetitelja destinacije. Ovi segmenti su zainteresirani za lokalne priče i legende koje su povijesno utemeljene i predstavljaju dio identiteta destinacije (Šerić i dr. 2024; Šerić i Jakšić Stojanović, 2020; Šerić i dr. 2015a).

Slijedom iskustava specijaliziranih turističkih proizvoda koji uspješno stječu lojalnost posjetitelja potrebno je voditi računa *kome se i na koji način nešto nudi*, kao što je važno razmišljati i *što se nudi* (originalnost). Može se konstatirati da se ranijih desetljeća nije razmišljalo o ovoj poluzi jer je kulturno povijesna baština često bivala temelj turističkog imidža destinacije, pa ju se nije razmatralo kao resurs razvoja novih specijaliziranih turističkih proizvoda (Šerić i dr. 2024). U novije vrijeme turistički dionici koji upravljaju razvojem novih specijaliziranih turističkih proizvoda uočavaju da povijesne (znanstvene) poveznice novog specijaliziranog turističkog proizvoda s identitetom destinacije doprinose ne samo privlačenju dodatne pažnje posjetitelja, već i vidljivosti destinacije u kojoj se nude. Polugu povijesne utemeljenosti novog specijaliziranog turističkog proizvoda treba agresivno koristiti u njegovoj promociji jer to definitivno doprinosi rastu turističke posjete konkretnoj destinaciji (Šerić i dr. 2024; Jakšić Stojanović i Šerić, 2021; Šerić, 2013; Šerić, 2011).

2.3. Poluga autohtonosti novog specijaliziranog turističkog proizvoda

U novije vrijeme turistički djelatnici postali su svjesni da autohtoni sadržaji u destinacijskoj ponudi predstavljaju dodatni faktor njene konkurentnosti (Ianioglo i Rissanen, 2020; Šerić, 2019). Slijedom tih spoznaja, na lokalnim se razinama sve više potiče razvoj novih specijaliziranih turističkih proizvoda koji su autohtoni za određeno područje, odnosno destinaciju. Analizom takvih specijaliziranih turističkih proizvoda na prostoru istočnog priobalja Jadrana, autori su utvrdili da se učestalo sadržajno oslanjaju na autohtonost, ali se često zaboravlja na prilagodbu sadržaja ponude novim turističkim trendovima (Šerić i dr. 2024). Bez obzira na autohtonost novog specijaliziranog turističkog proizvoda potrebno ga je i sadržajno prilagoditi aktualnim turističkim trendovima. Autohtonost specijaliziranog turističkog sadržaja doprinosi globalnoj vidljivosti destinacije, ali ne nužno i ponovljenim kupnjama, odnosno stvaranju lojalnosti posjetitelja, ukoliko nije u skladu s aktualnim turističkim trendovima.

2.4. Poluga aktualnosti novog specijaliziranog turističkog proizvoda

Sustavnost pristupa razvoju i upravljanju specijaliziranim turističkim proizvodom podrazumijeva razradu sadržaja sukladno aktualnim turističkim trendovima, što je također i jedna od pretpostavki dugoročne održivosti takvog turističkog sadržaja (Šerić i dr. 2024). Sustavnost pretpostavlja fleksibilnost prilagodbe ponuđenog sadržaja aktualnim turističkim trendovima (Šerić i dr. 2022a). Sadržaj turističke ponude, koji je prilagođen trendovima, aktualan je turističkoj javnosti. Aktualnost novog specijaliziranog turističkog proizvoda doprinosi rastu potražnje za istim i konkurentnosti destinacije u kojoj se nudi. Pogotovo danas, s obzirom na to da turisti momentalno objavljuju svoje dojmove o destinaciji na društvenim mrežama (Šerić i dr. 2022). Svaki turist želi biti *u trendu*, odnosno u toku *s vremenom*. Zbog toga sve aktualne, nove specijalizirane turističke sadržaje želi isprobati i pohvaliti se fotografijom na društvenim mrežama. Tako se razvija i viralna promocija novog sadržaja u ponudi destinacije (Cooper, 2021; Ianioglo i Rissanen, 2020).

Zanemarivanje aktualnosti pri kreiranju, komercijalizaciji i upravljanju novim specijaliziranim turističkim proizvodom prema recentnim iskustvima autora u praksi može imati izrazito negativne posljedice na intenzitet prihvatanja od strane turista (Šerić i dr. 2024; Šerić i dr. 2023b; Šerić i Luković, 2013a). Bez obzira na tu spoznaju, polugu aktualnosti treba sagledavati u kontekstu integracije s ostalim polugama, ali i kao pretpostavku održivom kontinuiranom rastu potražnje i prodaje (Cooper, 2021; Jakšić Stojanović i Šerić, 2021; Melović i sur. 2019). Treba naglasiti da rastuća globalna osviještenost o klimatskim promjenama potiče interes turista za sadržaje temeljene na obnovljivim izvorima energije koji se nude uz visoke ekološke standarde (Hall et al., 2020; Šerić, 2020).

3. ISTRAŽIVANJE

Imidž Podstrane, malog turističkog mjesta pored Splita, tijekom posljednjeg desetljeća značajno se promijenio implementacijom arheološkog otkrića nadgrobne ploče *Luciusa Artoriusa Castusa* u svekolikoj promociji. Tim arheološkim nalazom je dokazano da je ovaj rimski vojskovođa živio i da je nakon smrti i pokopan u Podstrani (Cambi, 2025). Slijedom tih činjenica *Lucius Artorius Castus* ubrzo postaje prepoznatljiva destinacijska ikona Podstrane. Utemeljena na povijesnim činjenicama, ikona je doživjela nadogradnju održavanjem znanstvenih konferencija na kojima su predstavljeni radovi kojima je dokazana autentičnost arheoloških nalaza i utemeljenost nastanka legende o kralju *Arthuru* na vojnim pohodima *Luciusa Artoriusa Castusa* po Britaniji (Faggiani, 2025; Gidlow, 2025; Hunt, 2025; Malcor, 2025). Dogradnjom prvotne ikone, kroz legendu o kralju *Arthuru*, kreirana je dualna destinacijska ikona koja sve intenzivnije privlači pažnju globalne turističke javnosti. To je posebno evidentno na emitivnom tržištu Ujedinjenog Kraljevstva s obzirom na njihove emocionalne poveznice s legendom o kralju *Arthuru*. U nastavku je argumentacija efektivnosti višestrukih poluga u kreiranju i upravljanju specijaliziranim turističkim sadržajem na ovom konkretnom poslovnom slučaju.

3.1. Poluga originalnosti

Originalnost novog specijaliziranog turističkog proizvoda značajno ovisi o kreativnosti zaduženih za njegov razvoj. Kreativnost u tom procesu doprinosi originalnosti, posebno ukoliko postoji i perspektiva autohtonosti budućeg turističkog sadržaja.

Marketinško povezivanje povijesne ličnosti s legendom nastalom slijedom te povijesne ličnosti je samo po sebi originalan pristup povezivanja povijesti i fikcije radi opredmećivanja takve marketinške priče kroz različite turističke sadržaje. Marketinška priča vezana uz legendu o kralju *Arthuru* predstavlja širi potencijal u razvoju novih sadržaja jer se radi o fikciji koja nije ograničena povijesnim činjenicama. Jedini rizik je moguća nezainteresiranost pojedinih segmenata za vezanu legendu. Povijesne činjenice vezane uz *Luciusa Artoriusa Castusa* postavljaju određene okvire u kreiranju turističkih sadržaja. No kombinacija *sve je moguće/ograničenja povijesnim činjenicama* u ovom poslovnom slučaju egzaktna je potvrda poluge originalnosti. *Lucius Artorius Castus* je zahvaljujući arheološkim nalazima postao egzaktno obilježje imidža Podstrane. Tome doprinosi i vjera u potencijal svega vezanog uz ovu povijesnu osobu. Potencijal dualne destinacijske ikone kojom su objedinjene povijesne činjenice vezane uz *Luciusa Artoriusa Castusa* s legendom o kralju *Arthuru* ogleda se u intenzitetu komercijalizacije te legende u mnogim turističkim sadržajima Ujedinjenog Kraljevstva. No, ono što Podstrani osigurava diferencijaciju, odnosno originalnost je povijesna poveznica legende sa stvarnom osobom čiji je ratni put inspirirao nastanak legende o kralju *Arthuru*.

3.2. Poluga povijesne (znanstvene) utemeljenosti

Povijest destinacije je temelj njenog identiteta. Transformacija povijesnih činjenica u konkretne destinacijske ikone često se nesvjesno poduzima u turističkoj praksi. Marketinška efikasnost takvih procesa podrazumijeva multidisciplinarni pristup. Povijesne činjenice se marketinški transformiraju u nove destinacijske sadržaje. Premda se novi specijalizirani turistički proizvodi mogu razvijati i na fiktivnim obilježjima destinacije, primjer Podstrane je dokazao da povijesna utemeljenost marketinške priče može biti posebno učinkovita u privlačenju novih posjetitelja. Iskustvo Podstrane ukazuje da destinacijske ikone temeljene na poveznicama povijesnih činjenica s pričama i legendama predstavljaju dodatni poticaj turistima pri odabiru destinacije. U Podstrani se ova poluga u turističkoj promociji koristi u razvoju povezanih sadržaja u cilju stvaranja atrakcija temeljenih na čvrstim obilježjima (povijest i legenda) lokalnih ponuda i manifestacijskih sadržaja (priredbe, festivali, okupljanja sljedbenika i kolekcionara i dr.). Imidž ove destinacijske ikone održava se sukladno misiji i viziji definiranoga turističkoga razvoja.

Lucius Artorius Castus / kralj *Arthur* je egzaktna dualna destinacijska ikona turističkog mjesta Podstrane. Arheološki nalazi u Podstrani dokaz su podrijetla, života i smrti rimskog vojskovođe čiji je vojni put potaknuo stvaranje legende o kralju *Arthuru*. U publiciranim znanstvenim radovima održanih konferencija argumentirane su povijesne poveznice *Luciusa Artoriusa Castusa* s Podstranom i nastankom legende o kralju *Arthuru* slijedom ratnog puta ovoga rimskog vojskovođe (Faggiani, 2025; Gidlow, 2025; Hunt, 2025; Malcor, 2025).

Lucius Artorius Castus je veći dio života boravio na prostoru Podstrane gdje je nakon smrti i pokopan, a najznačajnije ratne pohode je vodio na prostoru Britanije. Ove znanstveno dokazane činjenice relevantna su pretpostavka implementacije i legende o kralju Arthuru u identitet Podstrane. Logičnost takvog opredjeljenja se ogleda u uspješnim načinima komercijalizacije lika i simbola kralja Arthura u turističkim sadržajima mnogih destinacija Ujedinjenog Kraljevstva. No, Podstrana tu ima i dodatnu prednost, jer je povijesna ličnost čiji je ratni put rezultirao nastankom legende o kralju *Arthuru* upravo tu rođena, živjela i umrla. Povijest, s obzirom da je definirana konkretnim činjenicama, ograničava mogućnosti marketinških kreacija, no važno je polazište u razvoju turističkih sadržaja Podstrane temeljenih na ovoj dualnoj destinacijskoj ikoni. Legenda o kralju *Arthuru* će se tek početi intenzivnije koristiti kao polazište razvoju novih potencijalnih kreativnih turistički iskoristivih ideja.

3.3. Poluga autohtonosti

Dualna destinacijska ikona povezana s poviješću destinacije dugoročno je održiva personifikacija tog turističkog mjesta. Dokazivost *porijekla* marketinške priče vezane uz takvu destinacijsku ikonu je pretpostavka autohtonosti budućih turističkih sadržaja koji će se temeljiti na istoj. Poveznice povijesti i legende u slučaju Podstrane dokazuju da turisti danas odabiru destinacije čije ikone, imidž i specijalizirani turistički sadržaji ne potiču samo intenzivne emocije i doživljaj, već su konkretno utemeljene u prošlosti destinacije.

Konkurentnost turističke destinacije značajno ovisi o dojmu njene autohtonosti. Autohtonost podrazumijeva implementaciju obilježja identiteta destinacije u turističkoj ponudi iste. Sadržajni kontekst treba promišljati razumijevanjem uzroka težnji, očekivanja i želja ciljanih turista. U ovome slučaju se ciljalo na segmente turista koji primarno odabiru autohtone destinacije. Sadržajna transformacija integriranog destinacijskog proizvoda, utemeljena na željama turista, relevantna je platforma turističke budućnosti i održivosti turističke ponude. Odabir destinacije u koju će se putovati, razdoblje i trajanje boravka u korelaciji su sa autohtonošću lokalne ponude. U Podstrani je evidentan rast turista koji primarno iskazuju interes o lokacijama koje su povijesno vezane uz život *Luciusa Artoriusa Castusa* i sve sadržaje i manifestacije inspirirane poveznicama s kraljem *Arthurom*. Doprinos ovih sadržaja se već danas očituje i u izvansezonskoj posjeti turista koja iskazuje trend rasta. S druge strane destinacijska ponuda bogata autohtonim sadržajem u slučaju Podstrane doprinijela je rastu njene globalne vidljivosti (i u akademskim krugovima), privlačnosti i konkurentnosti.

3.4. Poluga aktualnosti

Korištenje legende o kralju *Arthuru* u turističke svrhe potvrđeno je u mnogim destinacijama Ujedinjenog Kraljevstva. Ta legenda predstavlja primjer turističke aktualnosti zahvaljujući njenoj medijskoj promociji. Povijesna utemeljenost nastanka te legende, na činjenicama vezanim uz ratni put rimskog vojskovođe, na prostoru Britanije omogućila je povezivanje spomenute legende s Podstranom, te korištenje poluge aktualnosti u razvoju turističkih sadržaja temeljenih na ovoj marketinškoj priči. Korištenje poluge aktualnosti ideje novog specijaliziranog turističkog proizvoda predmnijeva njenu prilagodbu trendovima, a posebno ciljanim emitivnim turističkim tržištima. Priče i legende u razvoju specijaliziranih turističkih sadržaja danas predstavljaju globalni turistički trend. Suvremeni turist pri odabiru daje prednost destinaciji dojmljivog identiteta utemeljenoga na pričama i legendama (Šerić i dr. 2024). U slučaju Podstrane nakon arheološkog nalaza nadgrobne ploče *Luciusa Artoriusa Castusa* nije se žurilo s turističkom komercijalizacijom i razvojem novih sadržaja. Prvo se analizirao turistički potencijal arheološkog nalaza. Zaključilo se da ga je marketinški preporučljivo razmotriti u širem kontekstu s obzirom na obilje drugih arheoloških artefakata u bližem okruženju (Split s Dioklecijanovom palačom i stara Salona). S turističkom komercijalizacijom novoga sadržaja se krenulo nakon spoznaja da je ratni pohod na Britaniju *Luciusa Artoriusa Castusa* predstavljao temelj nastanka legende o kralju *Arthuru*. Ovakav pristup u komercijalizaciji i razvoju marketinške priče je osigurao polugu aktualnosti u razvoju specijaliziranih turističkih sadržaja temeljenih na ovoj dualnoj destinacijskoj ikoni. Originalna destinacijska ikona utemeljena na povijesnim činjenicama i autohtonosti konkretne destinacije poticajna je za razvoj raznovrsnih specijaliziranih turističkih sadržaja. Opredmećivanje globalno poznate legende u dualnoj destinacijskoj ikoni osiguralo je dodatnu diferencijaciju i turističku privlačnost Podstrane. Aktualnost specijaliziranih turističkih sadržaja pretpostavka je za razvoj destinacijskih atrakcija. Kombiniranje povijesnih činjenica s pričama i legendama u globalno prepoznatljivoj destinacijskoj ikoni danas osigurava aktualnost jer turiste posebno privlače marketinške priče izvan okvira povijesti i stvarnosti. Aktualnost specijaliziranog turističkog proizvoda kreativno je polazište za razvoj različitih manifestacijskih sadržaja. U ovom poslovnom slučaju dio sadržaja se temelji isključivo na povijesnim činjenicama. Posljednjih godina se razvijaju sadržaji temeljeni na legendi o kralju *Arthuru*, koja legenda je znanstveno dokazano imala ishodište u vojnim pohodima *Luciusa Artoriusa Castusa* po Britaniji. Osim toga, perspektiva dodatnih sadržaja se vidi i u poveznicama dvije ličnosti, jedne povijesne i jedne koja je fikcija/legenda. U radovima predstavljenim na dvije znanstvene konferencije u Podstrani mnoštvo je iskoristivih ideja komercijalizacije ove dualne destinacijske ikone kroz različite sadržaje i manifestacije. Neovisno o polugama korištenima u razvoju ove dualne destinacijske ikone iste se efektivno mogu koristiti u kreiranju imidža destinacije i kao poticaj za prvu posjetu novih segmenata turista, za privlačenje turističkih posrednika i investitora, te u druge svrhe. Korištenjem višestrukih poluga u razvoju novih specijaliziranih turističkih proizvoda kako je to prikazana na slici 2 u poslovnom slučaju Podstrane je te efekte dodatno multipliciralo.



Slika 2. Prikaz korištenja višestrukih poluga u razvoju specijaliziranih turističkih proizvoda
Podstrane temeljenih na dualnoj destinacijskoj ikoni Artorius Lucius Castus / Kralj Arthur

Izvor: autori, 2025.

U analiziranom poslovnom slučaju značaj i redoslijed korištenja poluga u razvoju ideje, specijaliziranog turističkog proizvoda i upravljanju sadržajima koji se na toj platformi razvijaju je definiran prema prikazu na slici 2 – originalnost s obzirom na sadržajnu formu i korištenje dualne destinacijske ikone (diferencijacija) je iskorištena kao primarna poluga. Autohtonost u smislu poveznica nove destinacijske ikone s lokalnim običajima i predanjima je predstavljala drugu polugu. Aktualnost je kao poluga iskorištena usklađivanjem različitih sadržaja ponude temeljene na ovoj dualnoj destinacijskoj ikoni s aktualnim turističkim trendovima. Konačno, efektivno je iskorištena i poluga znanstvene utemeljenosti putem dvije održane znanstvene konferencije u Podstrani. U više prezentiranih znanstvenih radova argumentirani su detalji iz ratnih pohoda *Luciusa Artoriusa Castusa* koji su potaknuli stvaranje legende o kralju Arthuru slijedom stvarnih povijesnih događaja.

Model redoslijeda poluga iskorišten u ovome poslovnom slučaju nužno ne treba prihvatiti kao opće pravilo. Nalazi istraživanja su dokazali da korištenje višestrukih poluga u razvoju i upravljanju novim specijaliziranim turističkim proizvodom predstavlja značajan akcelerator prihvatanja novih ponuđenih sadržaja i stvaranja lojalnosti posjetitelja destinaciji u kojoj se isto nudi. U ovom poslovnom slučaju originalnost se odražava u marketinškoj priči, stvaranju dualne destinacijske ikone i konceptu korištenja povijesti i legende.

Autohtonost se prepoznaje po poveznicama povijesti s lokalnim običajima destinacije. Aktualnost je utemeljenost na trendu sljedbeništva legende o kralju *Arthuru*. Povijesna utemeljenost znanstveno argumentira poveznice sadržaja sa stvarnim događajima i osobama iskorištenima u marketinškoj priči.

4. ZAKLJUČAK

Povezivanje povijesnih artefakata s pričama i legendama otvara široke mogućnosti u razvoju novih specijaliziranih turističkih proizvoda. Povijesne poveznice budućeg turističkog sadržaja osiguravaju autohtonost ponude, a povezivanje s pričama i legendama proširuju mogućnosti razvoja raznovrsnih novih turističkih sadržaja. U takvom scenariju je moguće razviti dualnu destinacijsku ikonu koju sačinjava dio povijesti i dio priče/legende. Dualnost marketinške priče privlači različite segmente turista, one koji prednost daju povijesnim obilježjima, kao i one zainteresirane za priče i legende vezane uz povijesne činjenice. Kojoj sastavnici takve destinacijske ikone treba u marketinškom smislu dati prednost pokazati će vrijeme, odnosno ponašanje turista. Neovisno o tome u razvoju i upravljanju novim specijaliziranim turističkim proizvodom učinkovito je korištenje višestrukih poluga umjesto isključivog oslanjanja na originalnost sadržaja što je u turističkoj praksi još uvijek učestalo. U analiziranom poslovnom slučaju korištene su poluge originalnosti, autohtonosti, aktualnosti i povijesne utemeljenosti u kreiranju dualne destinacijske ikone na temelju koje se razvijaju različiti turistički sadržaji. O uspješnosti takvog pristupa svjedoči trend rasta broja posjetitelja na cjelogodišnjoj razini. Raste i udjel posjetitelja koji turističku destinaciju posjećuju prvi put privučeni tom dualnom destinacijskom ikonom, *Lucius Artorius Castus / Kralj Arthur*. Turistički sadržaji koji se razvijaju slijedom te marketinške priče doprinose jačanju vidljivosti, diferencijacije, privlačnosti i konkurentnosti destinacije.

Korištenje višestrukih poluga u osmišljavanju, razvoju i upravljanju specijaliziranim turističkim proizvodom nije samo poželjno, već je i pretpostavka efikasne komercijalizacije, te poticanja dodatnih interesa turističke javnosti za prvi posjet destinaciji. U konkretnom poslovnom slučaju višestruke poluge se koriste i u funkciji održavanja definiranog turističkog imidža destinacije. Dodatni efekti za destinaciju su privlačnije interesa posrednika u turističkoj prodaji i investitora, što također doprinosi rastu globalne vidljivosti.

Nalazi provedenog istraživanja su dokazali mogućnost suglasja povijesnih činjenica s fikcijama osmišljenima temeljem legende za koju je znanstveno dokazano da je inspirirana povijesnim događajima, odnosno povijesnom ličnošću.

Ograničenje istraživanja je utemeljenost na deskriptivnoj kritičkoj analizi, no proširenjem rada na anketno istraživanje turista bi se značajno premašio dopušteni okvir predviđenog broja riječi. S druge strane, problem istraživanja je bio fokusiran na znanstvenu i praktičnu argumentaciju korištenja višestrukih poluga u osmišljavanju, razvoju i komercijalizaciji novih specijaliziranih turističkih proizvoda, a o kvantitativnim pokazateljima takvog pristupa biti će više riječi u drugom radu o istom predmetu istraživanja.

LITERATURA

1. Buhalis, D., Sinarta, Y. (2019), Real-time co-creation and nowness service: lessons from tourism and hospitality. *Journal of Travel/ Tourism Marketing*, vol. 36(5): 563–582.
2. Cambi, N. (2025), Ausonius comes sacrii consistorii, vir spectabilis, Zbornik odabranih znanstvenih radova 2. Međunarodne konferencije *King Arthur and Lucius Artorius Castus in Podstrana*, Matica Hrvatska Ogranak Podstrana (ur. Cambj, N., Šerić, N., Bentyn, Z.), u procesu objave
3. Cooper, C. (2021), Essentials of tourism. SAGE Publications Limited Faggiani, A. (2025), *Gens Artoria: the Gens close to Roman emperor*, Zbornik odabranih znanstvenih radova 2. Međunarodne konferencije *King Arthur and Lucius Artorius Castus in Podstrana*, Matica Hrvatska Ogranak Podstrana (ur. Cambj, N., Šerić, N., Bentyn, Z.), u procesu objave
4. Gidlow, C. (2025), *Arthurian sites as visitor attractions – King Arthur and the intangible cultural heritage of hunaity*, Zbornik odabranih znanstvenih radova 2. Međunarodne konferencije *King Arthur and Lucius Artorius Castus in Podstrana*, Matica Hrvatska Ogranak Podstrana (ur. Cambj, N., Šerić, N., Bentyn, Z.), u procesu objave
5. Girish, P. (2020), Time for Reset COVID-19 and tourism Resillience. *Tourism Review International* vol. 24 no. 2-3/2020: 179–184. Gossling, S., Scott, D., Hall, C.M. (2020), Pandemic, tourism and global change: a rapid assessment of COVID-19. *Journal of Sustainable Tourism* vol. 29 (1): 1–20.
6. Hall, C.M., Scott, D., Gossling, S. (2020), Pandemics, transformations and tourism: be careful what you wish for. *Tourism Geographies* vol. 22(3): 577 – 598.
7. Hunt, A. (2025), *Arthur and Sarmatian Ribchester: Placing the 6th centurs hero into a geographical context*, Zbornik odabranih znanstvenih radova 2. Međunarodne konferencije *King Arthur and Lucius Artorius Castus in Podstrana*, Matica Hrvatska Ogranak Podstrana (ur. Cambj, N., Šerić, N., Bentyn, Z.), u procesu objave
8. Ianioglo, A., Rissanen, M. (2020), Global trends and tourism development in peripheral areas. *Scandinavian Journal of Hospitality and Tourism*, 20(5): 520-539.
9. Jakšić-Stojanović A. i Šerić, N. (2020). Valorization of Montenegrin Lighthouses as Destination Icons Through Different Forms of Multimedia Arts in New Technologies. u *Development and Application III* (str. 939 – 946). Springer, Cham.
10. Jakšić Stojanović, A. i Šerić, N. (2021). Valorization and Promotion of Montenegrin Bridges Through Implementation of ICT Technologies. u A. Patnaik, E. Kozeschnik, & V. Kukshal (Ur.), *Advanced in Materials Processing and Manufacturing: Applications Proceedings of iCADMA 2020* (str. 87 – 93). SpringerLink.
11. Malcor, L.A. (2025), *The Quest for King Arthur: a new reading o the Lucius Artorius Castus inscription*, Zbornik odabranih znanstvenih radova 2. Međunarodne konferencije *King Arthur and Lucius Artorius Castus in Podstrana*, Matica Hrvatska Ogranak Podstrana (ur. Cambj, N., Šerić, N., Bentyn, Z.), u procesu objave
12. Melović, B., Milović, N., Šerić, N., i Djokaj, A. (2019). Brendiranje gradova u svijetlu evropskih integracija – empirijsko istraživanje u Crnoj Gori. u R. Božić (Ur.) *E -Proceedings of the VIII Scientific conference Sustainable tourism and institutional environment, Jahorina business forum 2019* (str. 319 – 328). Ekonomski fakultet Pale, Bosna i Hercegovina.
13. Mugauina, R., Rey, I. Y., Sabirova, R., Rakhisheva, A. B., Berstembayeva, R., Beketova, K. N., Zhansagimova, A. (2020), Development of rural tourism after the coronavirus pandemic. *Journal of Environmental Management & Tourism* 11(8): 2020-2027.
14. Šerić, N. i Luković, T. (2011). Plan upravljanja elementima marke. Orcus d.o.o. Split, Medijska osobnost d.o.o. Split, Nava DLG d.o.o. Zagreb.
15. Šerić, N. (2011). The role of the word of mouth in the brand management. Poster izlaganje na 9.th International conference; Challenges of Europe: growth and competitiveness, Bol, Split, Croatia 26-28th may 2011. – poster.
16. Šerić, N. i Luković, T. (2012). Plan upravljanja manifestacijama Rivijere Gradac. Orcus d.o.o. Split, Medijska osobnost d.o.o. Split, Nava DLG d.o.o. Zagreb.

17. Šerić, N. (2013). Eko komponenta sastavnica turističkog proizvoda pretpostavka je aplikacije premijske cjenovne strategije. u *Proceedings of the XIV Paneuropean shipping conference 1* (1) – poster.
18. Šerić, N. i Luković, T. (2013a). Strateški marketing plan TO Gradac. Orcus d.o.o. Split, Medijska osobnost d.o.o. Split, Nava DLG d.o.o. Zagreb.
19. Šerić, N. i Luković, T. (2013b). Plan razvoja novih turističkih proizvoda. Orcus d.o.o. Split, Medijska osobnost d.o.o. Split, Nava DLG d.o.o. Zagreb.
20. Šerić, N. i Marušić, F. (2015). Managing of tourism promotion for Swedish emissive market. *Proceedings Reconciling the traditional and contemporary – the new integrated communication Conference* (str. 238-259). Communication management forum 8. – 9.5. 2015. Zagreb.
21. Šerić, N., Jerković, M. i Bučić, K. (2015a). Testing of Inland Destinations Tourist Brand Design Model. U *Proceedings of 3rd International Scientific Conference Tourism in Southern and Eastern Europe 2015* (str. 415 – 427). SSRN.
22. Šerić, N., Marković, S. V. i Tutnjević, S. T. (2015b). Proposed Concept of Segmentation of Traditional Japanese Emissive Market for Managing Tourist Promotion of Mediterranean Countries. *Annals of the Alexandru Ioan Cuza University - Economics* 62(3) (str. 313 – 324). De Gruyter.
23. Šerić, N. (2018). Potential and recommended model of development of dark tourism content in integrated destination bidding. U M. Đogo (Ur.) *Proceedings of the VII Scientific conference Sustainable tourism and institutional environment, Jahorina business forum 2018* (str. 13 – 19). Ekonomski fakultet Pale, Bosna i Hercegovina.
24. Šerić, N. (2019). Neuromarketing and perception of the tourist destination. U *Proceedings of 3rd International Conference Security of Historical Cities 2019* - poster
25. Šerić, N. (2020). Nacionalni identitet i razvoj specijalizirane turističke ponude. U XX Paneuropean Shipping Conference – poster Šerić, N. i Jakšić Stojanović, A. (2020). Model for development of new specialized touristic product based on the sport platform. U *Proceedings of the 17th Annual Scientific Conference of Montenegrin Sports Academy "Sport, Physical Activity and Health: Contemporary Perspectives"* (str. 13). Montenegrin Journal of Sports Science and Medicine (MJSSM).
26. Šerić, N., Bagarić, L., i Jakšić Stojanović, A. (2022). The influence of the security perception of a tourist destination on its competitiveness and attractiveness. *Zbornik radova Ekonomskog fakulteta u Istočnom Sarajevu 2022*, 24, 33 – 44.
27. Šerić, N., Perišić, M. i Kuliš, B. (2022a). Utjecaj koncepcija upravljanja sigurnošću destinacije na dojmove turista. U R. Božić (Ur.) *Proceedings of XI scientific conference with international participation; Jahorina Business Forum, 2022* (str. 221 – 230). Pale: University of East Sarajevo.
- Šerić N., Melović, M. i Jakšić Stojanović, A. (2023). The role of stakeholders in development of agro tourism in post-transition countries. *Management journal of Contemporary Management Issues* 28, 93-106.
28. Šerić, N., Bagarić, L., Jakšić Stojanović A., Perišić, M., Pejić, J. (2023a). Repositioning of the Lighthouse tourism by expanding the content of the offer. *Transactions on Maritime Science ToMS* 12 (02), u procesu objave.
29. Šerić, N., Jakšić Stojanović, A., Bagarić, L., i Uglešić, D. (2023b). Agro tourism as a leverage for the economic and social renewal comparative analysis Austria – Montenegro – Croatia. U M. Đogo (Ur.) *Proceedings of the XII International Conference Jahorina Business Forum 2023*, u procesu objave
30. Šerić, N., Jakšić Stojanović, A., Jurišić, M., Melović, M., i Marušić, F. (2023c). Marketinške strategije u turizmu i ugostiteljstvu. Redak Split.
31. Šerić, N., Kursan Milaković, I., Peronja, I. (2024), *Specialised Tourism Product: Development, Management and Practice*, Emerald Publishing UK, ISBN 978-1-83549-409-7
32. Vitner Marković, S. i Šerić, N. (2011). Managing Brand of Cross-Border Tourist Destinations: Case Study Cross-Border Cooperation Karlovac County (CRO)–Southeast Slovenia (SLO). U K. Spaho (Ur.) *Proceedings of 8th International Conference «Economic Integration, Competition and Cooperation* (str. 6-9). International Forum Bosnia, Sarajevo, Bosnia and Herzegovina

KAKO VEŠTAČKA INTELIGENCIJA TRANSFORMIŠE TURISTIČKU DELATNOST: PREGLED LITERATURE

Apstrakt: Kao i u mnogim drugim delatnostima, veštačka inteligencija se sve više primenjuje u turizmu, koji je veoma osetljiv na tržišnu dinamiku i tehnološki napredak. Ovaj rad ima za cilj da istraži primenu veštačke inteligencije u turističkoj delatnosti, sa posebnim fokusom na upotrebu robota i četbotova. Na osnovu stvarnih primera, identifikovane su tri vrste robota: mehanoidi, humanoidi i androidi. Takođe su analizirani načini na koje kompanije, poput turističkih agencija i hotela, koriste četbotove. Kroz pregled dostupne literature, ovaj rad identifikuje prednosti korišćenja tehnologija zasnovanih na veštačkoj inteligenciji, izazove koje one donose i moguća rešenja za njihovo prevazilaženje.

Ključne reči: veštačka inteligencija, turizam, ugostiteljstvo, nove tehnologije

HOW ARTIFICIAL INTELLIGENCE IS TRANSFORMING THE TOURISM INDUSTRY: A LITERATURE REVIEW

Abstract: As in many other industries, artificial intelligence is increasingly being integrated into tourism, which is highly responsive to market dynamics and technological advancements. This paper aims to explore the implementation of artificial intelligence (AI) in this industry, with a particular focus on the use of robots and chatbots. Based on real-world examples, three types of robots are identified: mechanoids, humanoids and androids. The ways in which companies such as travel agencies and hotels utilize chatbots are analyzed as well. Through a review of available literature, this paper identifies the benefits of using these AI-driven technologies, the challenges they bring, and possible solutions for overcoming them.

Keywords: artificial intelligence, tourism, hospitality, new technologies

¹ Faculty of Hotel Management and Tourism in Vrnjačka Banja, University of Kragujevac; ivanaveljovic01@yahoo.com, marijana.seocanac@kg.ac.rs

1. INTRODUCTION

Tourism is one of the most important sectors of the global economy. It represents a key component of economic growth in many developing countries (Ekanayake & Long, 2012) and is equally important for both developed and less developed nations (Pjanić, 2019). According to preliminary estimates by UN Tourism (2025), total export revenues from tourism are projected to reach a record USD 1.9 trillion in 2024. However, tourism is a complex phenomenon, as it is closely linked to the progress and expansion of other industries (Bunghez, 2016). Technological innovations are of particular importance as they have a consistently transformative impact on tourism operations, driving growth and improving the competitiveness of the sector (Buhalis, 2020; Gáll, 2023).

Artificial intelligence in particular has emerged as an important technology that is reshaping many industries nowadays, including tourism (Bhaskar & Sharma, 2022). Moreover, tourists show a willingness and positive attitude towards the use of AI when traveling and staying in hotels (Buhalis & Moldavska, 2022). Given consumer's ever-growing expectations, it is essential to adapt to changing demand in order to maintain a competitive advantage and ensure customer satisfaction (Rawal et al., 2023). In this context, AI is predicted to have a major influence on both consumers and businesses, especially in tourism (Koo et al., 2021).

This paper aims to assess the current state of artificial intelligence implementation in the tourism industry. The aim is not to empirically investigate or solve a specific research problem, but rather to systematically review the existing literature. Through the analysis of various case studies, it attempts to identify the key benefits and challenges and provide practical insights that can support industry professionals in decision-making and future developments.

To achieve the defined objective, this paper is structured into several key sections. It begins with an overview of the basic principles of artificial intelligence. Next, the applications of artificial intelligence in tourism, underpinned by relevant case studies, are presented. Finally, based on a comprehensive literature review and case studies, the key benefits and challenges associated with the adoption of artificial intelligence in the tourism industry are highlighted.

2. CORE CHARACTERISTICS OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE

There is currently no universally accepted definition of artificial intelligence, as the existing definitions depend, among other things, on the research objectives (Wang, 2019). First and foremost, defining intelligence itself is a challenge. In addition, behaviors that were once considered signs of machine intelligence are quickly becoming unremarkable due to the rapid development in the field of AI (Kaplan & Haenlein, 2019). However, most definitions include the explanation that it is the use of machines that exhibit characteristics of human intelligence (Huang & Rust, 2018). Current explanations of AI do not differ significantly from the original one introduced at Dartmouth College in 1956. Back then, AI was similarly defined as „making a machine behave in ways that would be called intelligent if seen in a human“ (Hutson, 2017, p. 19).

In order to function and perform tasks that were previously done by humans, an AI solution requires a large amount of data and a strategy for continuous data generation to enable continuous learning. In addition, a clearly defined task structure is required for the development of the system. Machine learning algorithms are then used to recognize patterns and make predictions from unstructured data. However, true learning and improvement comes from dealing with real-world business situations (Taddy, 2018). Previous research suggests that artificial intelligence will become an integral part of everyday life, not only affecting individuals but also fundamentally changing the way businesses operate, make decisions and communicate with key stakeholders. The question is not “whether AI will play a role in these elements, but rather what role it will play and, more importantly, how AI systems and humans can peacefully coexist” (Haenlein & Kaplan, 2019, p. 9).

3. ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN THE TOURISM INDUSTRY

3.1 Key trends and applications

Artificial intelligence is becoming increasingly important in the tourism industry (Fouad et al., 2024), as evidenced by the continuous increase in scientific papers whose most common topics are related to the use of AI, such as the use of big data for demand forecasting and customer satisfaction measurement, augmented reality (AR) and virtual reality (VR) in the value co-creation process, the impact of the COVID-19 pandemic on the adoption of service robots and emerging trends in smart tourism (Nannelli et al., 2023, p. 1326). According to Huang et al. (2022), AI can be found in the tourism industry in the form of “search/booking engines, virtual agents/chatbots, robots and autonomous vehicles, kiosks/self-service screens and AR/VR devices” (p. 1085).

Bulchand-Gidumal et al. (2023) conducted a study on the impact of AI on hotel’s marketing functions, and concluded that there are ten trends related to AI’s contribution to hospitality and tourism marketing (Figure 1). Although the ten identified trends are categorized into four main groups, most of them influence all groups.

Figure 1: AI trends for tourism industry



Source: Bulchand-Gidumal et al. (2023, p. 2353), adapted by the authors

For example, AI can leverage demographic data and consumer habits to create personalized offers (Soni-Silva, 2024). Such offers make travel more cost-effective by guaranteeing that reservations are perfectly tailored to individual preferences (Zsarnoczky, 2017). In this way, AI solves one of the leading challenges of matching supply and demand. Once tourists are in a destination, AI support can become even more important. For example, language translation applications, voice recognition, and natural language processing systems can be useful tools for overcoming language barriers (Bulchand-Gidumal, 2022). In general, the application of artificial intelligence in the tourism industry can significantly impact customer experience, increasing their satisfaction, which in turn leads to positive economic effects. Additionally, employee productivity is enhanced as they can focus on priority tasks (Adaobi et al., 2024).

Industry representatives who participated in the study by Bulchand-Gidumal et al. (2023) stated that AI enhances employee's abilities, such as vision and hearing, allowing them to better understand and anticipate customer needs both proactively and reactively. As a result, they highlighted the importance of employees being able to integrate technology into operational processes to complement human capabilities effectively. Employees are expected to adapt to new technologies and the same applies to customers. Additionally, the characteristics of the artificial intelligence system and service characteristics have been identified as two key elements that are anticipated to influence consumer behavior in the future (Flavián & Casaló, 2021).

3.2 Case studies

Human-robot interaction and intelligent agents like chatbots stand out as the most frequently researched topics in the field of AI applications within the tourism industry (Cain et al., 2019). This focus is also reflected in a global survey of hotel chains from 2024, in which rule-based AI tools – such as process optimization and recommendation engines – are named as the most important innovation focus for the next two years (Statista, 2025). For this reason, these two areas are elaborated on below, with specific examples provided.

3.2.1 Robotics

The majority of research regarding robotics in the tourism industry was concentrated on specific environments such as restaurants, hotels and bars (with significantly less attention given to other tourism sectors like airports, events, theme parks etc.) (Ivanov et al., 2019). Recent studies are focused on anthropomorphism, which involves assigning human traits, characteristics or behaviors to nonhuman entities, shaping how people perceive, engage with and accept things like robots. Anthropomorphism-based physical AI robots can be categorized into three groups: mechanoid, humanoid, and android robots (Saputra et al., 2024).

Mechanoid or machine-like robots (De Jong et al., 2021) lack both human traits and a human-like appearance (Kang et al., 2023). Some of the key reasons for their implementation within service industry are enhanced efficiency through speed and durability, as well as ensuring consistency. A good example of this group is *Cafe X robotic barista*, capable of making 120 cups of coffee per hour (Tussyadiah, 2020). Although

Cafe X is the first kiosk in the United States to be fully automated, it is not the only business of its kind. On the contrary, the use of robotic baristas has been on the rise, a trend that became especially evident during the Covid-19 pandemic (Sung & Jeon, 2020). Employee-free coffee shops have become an integral part of daily life in South Korea as well. In these automated cafés, robot baristas prepare beverages based on customer orders, which can be placed at self-service kiosks or in advance via a mobile app to optimize efficiency and reduce wait times. The system is highly efficient, with the robot capable of producing 90 cups in a single hour and 14 simultaneously (Hwang et al., 2021). Mechanoid robots, primarily resembling those used in industrial settings, are utilized not only for preparing coffee and cocktails but also in kitchen operations. And here, they are most commonly employed in the form of a robotic arm (Bendel & Peier, 2023). Additionally, in the Fly Zoo Hotel, the world's first fully automated hotel that uses facial recognition, such robots are not only used for making drinks and food (e.g., ice cream) but also for guiding guests and delivering meals and other items (Luo & Pan, 2021).

Humanoid service robots are distinguished by their human-like design, which typically includes a head, extremities, and the ability to mimic human movement. However, it is not uncommon for these robots to have human-like features simplified, making them only partially resemble humans (Huang & Liu, 2022). *Pepper* is an example of carefully designed humanoid robot with smooth curves to enhance both appeal and safety in human surroundings. Introduced in 2014 for B2B needs, it was later adapted to serve B2C purposes. This is a mobile robot enabled to move via three wheels. Additionally, it is equipped with various sensors, cameras, microphones, loudspeakers, LEDs and a tablet (Pandey & Gelin, 2018), featuring a touch-sensitive screen, which provides an alternative for interaction if voice recognition fails (Barakeh et al., 2019). In Tokyo's *Pepper Parlor* café, *Pepper* humanoid robots are not only used for brewing coffee but also for handling orders, engaging with customers and maintaining cleanliness (Yoo et al., 2022). It has been proven that these robots, with certain adjustments, can also be used as museum guides. In such a setting, dialogue is adapted based on the visitor's age by integrating explicit questions posed by the robot during interaction with observations of user behavior. Based on that, *Pepper* has the ability to suggest what to visit next in the museum (Castellano et al., 2020).

Android robots are the most sophisticated type of anthropomorphic robots, designed to project human-like appearance and behavior at the highest level (Jia et al., 2021). Androids are commonly used in customer service, reception, entertainment and research. A distinguished example is *Aura*, a robot that interacts with visitors in the Las Vegas Sphere. The adoption of this group of robots in the hospitality industry has been limited due to high costs associated with both hardware and training (Saputra et al., 2024). In addition, androids, also known as realistic robots, elicit more negative attitudes compared to the other two categories of robots (Akdim et al., 2023). Historically, the significance of developing androids, as opposed to humanoid robots, was not fully recognized within the robotics community (Mac Dorman & Ishiguro, 2006).

3.2.2 Chatbots

Chatbots are “computer programs designed to simulate human communication through text or voice interaction”. This type of AI technology uses machine learning algorithms and natural language processing to understand user questions and provide adequate answers (Wang, 2024, p. 57). *Eliza*, chatbot from the 60s, is assumed to be the first of its kind known publicly. This chatbot, which worked within a specific domain and did not understand the conversation, only recognized patterns along with intelligent formulations and provided responses based on that. Nevertheless, many users initially thought they were conversing with a human (Shum et al., 2018). Nowadays, chatbots are widely applied in various fields (Caldarini et al., 2022) such as e-commerce (Skrebeca et al., 2021), education and research (Kooli, 2023), public transport (Zumstein & Hundertmark, 2018), healthcare (Laymouna et al., 2024) etc. Overall, they are highly beneficial in the domain of customer service, particularly for handling simple inquiries efficiently (Følstad & Skjuve, 2019). The simplest and most widely used types of chatbots on the market are those presented in the form of buttons and drop-down menus. Users are expected to make choices to reach a final answer, following the principles of decision trees (Gupta et al., 2020).

Along with the demonstrated potential and continued growth in the market, chatbots have begun to be applied to a greater extent in tourism industry as well (Zlatanov & Popescu, 2019). The use of chatbots is particularly important for travel agencies, as it helps them reduce operational costs by eliminating the need to hire travel advisors. Based on customer feedback, agencies observe that users are highly satisfied with the ability to receive reliable and useful information from AI chatbots. However, research shows that some customers still prefer travel support from human travel agents (Pillai & Sivathanu, 2020).

Hotels are also showing growing interest in using chatbots. Their primary goal is to encourage direct bookings by offering instant responses through chatbots on their websites. This approach would reduce commission costs for external sales, which usually account for 15% to 30% of hotel revenue (Buhalis & Cheng, 2020). In this way, booking rooms is available for Marriot Hotels (Ukpabi et al., 2019). This hotel chain is certainly not the only one using such AI tools: Hilton, Radisson Blue, KLM and Edwardian Hotels are just some of the other examples (Ukpabi et al., 2018). Besides official websites, chatbots are also widely used on social media platforms like Facebook (Ukpabi et al., 2019).

4. BENEFITS AND CHALLENGES OF AI IMPLEMENTATION IN TOURISM

Artificial intelligence brings numerous benefits to companies, with one of the most important advantages being operational cost savings. Artificial intelligence can be more efficient than humans, which can be seen in the use of chatbots for gathering information and reaching a broad audience (Adamopoulou & Moussiades, 2020). For example, Booking.com’s chatbot automatically resolves 30% of customer inquiries in under five minutes (Calvaresi et al., 2023). However, many consumers still prefer contact with human employees rather than artificial intelligence chatbots. To enhance the acceptance of AI technologies like chatbots, it is recommended that they be im-

proved by incorporating humanistic qualities. Advancements in artificial intelligence and machine learning are expected to make it harder to distinguish whether customer interactions are occurring with a chatbot or a human (Adamopoulou & Moussiades, 2020). Additionally, it would be crucial to raise public awareness of the features of AI chatbots through mass media and educational campaigns (Kelly et al., 2022).

Despite many advantages, the use of artificial intelligence brings with it numerous challenges. Finding the right balance between human and digital interaction stands out as one of the main difficulties of applying artificial intelligence in tourism, as well as other service industries (Limna, 2023). Also, there is a noticeable increase in people's fear regarding ethics in AI, which has led to the rise of standardization bodies that are beginning to address these concerns and integrate them into established standards (Jan et al., 2023). It is considered necessary to anticipate future ethical obstacles related to the application of artificial intelligence in the tourism industry now, as there is a fear that it will be too late to resolve them when they arise (Belk, 2021). In addition, the future is expected to bring new complexities, thus tourism industry must consider challenges such as space and design adjustments for accommodating service robots in hotels, restaurants and other venues, used whether for direct or indirect guest services (Ivanov & Webster, 2017).

Highly realistic robots often create discomfort in consumers, who also may feel judged due to the robot's strong social presence. Therefore, managers are advised to choose solutions with a more mechanical appearance or minimal human-like features, which will consequently positively affect the overall experience and customer satisfaction (Holthöwer & Van Doorn, 2023). The discomfort people experience about humanlike robots, known as "uncanny valley", stems from attributing emotional and sensory experiences to these machines, rather than from their ability to perform actions (Gray & Wegner, 2012). By emphasizing the fact that a robot is just a machine, the consumer's sense of discomfort can be reduced. For instance, instead of giving a robot human name, it is preferable to refer to it by its model number (Mende et al., 2019).

Additionally, robots like Pepper are capable of performing tasks that require mechanical or analytical intelligence, but they lack intuition and empathy. Therefore, they should be viewed only as an interactive implement and not as a complete replacement for human staff (Tuomi et al., 2021). A study conducted by Kim et al. (2023), which focused on examining the impact of robot's visual features and service autonomy on customer acceptance in a café setting, found that the intention to use the service was lowest when the robot had a high level of visual human-like features, regardless of its level of autonomy. This further supports the fact that, although many companies in the tourism industry have decided to incorporate robots into frontline roles, very few have been successful in doing so (Rosete et al., 2020).

As hospitality companies integrate service robots to enhance customer experiences, human-robot interaction (HRI) guidelines and standards will become increasingly important in ensuring service quality. Henn-na Hotel in Japan learned this in 2019 when it retired half of its 243 robots after they proved unreliable in performing tasks usually done by humans in other hotels – from carrying luggage to answering simple questions and engaging in conversations with guests (Collins, 2020).

5. CONCLUSION

Artificial intelligence is becoming increasingly important in the transformation of the tourism industry. As the literature review and the practical examples analyzed in this paper show, AI-driven tools and applications, especially chatbots and robots, are very promising in areas such as cost reduction, operational efficiency, speed and reliability of basic customer interactions and personalization of services, which is why organizations in the tourism industry are increasingly adopting these technologies.

Despite these benefits, there are still many challenges that need to be addressed. One of the main challenges identified in the literature is finding an appropriate balance between these digital solutions and human interaction. For example, overly humanoid robots, although technologically impressive, often cause discomfort among guests. Therefore, the importance of choosing a robot design based on guest perception and comfort is particularly emphasized. Chatbots have also emerged as important AI tools in tourism, proving their ability to handle customer queries quickly and efficiently. However, despite the benefits they offer, many customers still prefer human interaction. It will therefore be crucial to design AI in such a way that it complements, rather than replaces, human employees.

Overall, the integration of artificial intelligence in tourism remains promising and offers significant opportunities for innovation and competitive differentiation. However, to remain competitive in this rapidly evolving industry, it is crucial to find a balance between using artificial intelligence to enhance the guest's experience and maintaining human hospitality.

ACKNOWLEDGEMENTS

This research is supported by the Ministry of Science, Technological Development and Innovation of the Republic of Serbia by the Decision on the scientific research funding for teaching staff at the accredited higher education institutions in 2025 (No. 451-03-137/2025-03/200375 of February 4, 2025) and by the Decision on realization and funding of scientific research of Scientific Research Organizations in 2025 (No. 451-03-136/2025-03/200375 of February 4, 2025).

REFERENCES

1. Adamopoulou, E., & Moussiades, L. (2020). An overview of chatbot technology. In I. Maglogiannis, L. Iliadis, & E. Pimenidis (Eds.), *IFIP advances in information and communication technology* (pp. 373–383). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-030-49186-4_31
2. Adaobi, M. M., Nyangu, M., & Fook, H. S. (2024). The role of artificial intelligence in transforming customer experience in the service industry in Nigeria. *International Journal of Academic Research in Business and Social Sciences*, 14(11), 625–637. <https://doi.org/10.6007/ijarbss/v14-i11/23532>
3. Akdim, K., Belanche, D., & Flavián, M. (2023). Attitudes toward service robots: Analyses of explicit and implicit attitudes based on anthropomorphism and construal level theory. *International Journal of Contemporary Hospitality Management*, 35(8), 2816–2837. <https://doi.org/10.1108/ijchm-12-2020-1406>

4. Barakeh, Z. A., Alkork, S., Karar, A. S., Said, S., & Beyrouthy, T. (2019). Pepper humanoid robot as a service robot: A customer approach. *3rd International Conference on Bio-engineering for Smart Technologies (BioSMART)* (pp. 1–4). Institute of Electrical and Electronics Engineers. <https://doi.org/10.1109/biosmart.2019.8734250>
5. Belk, R. (2021). Ethical issues in service robotics and artificial intelligence. *Service Industries Journal*, 41(13–14), 860–876. <https://doi.org/10.1080/02642069.2020.1727892>
6. Bendel, O., & Peier, L. K. (2023). How can bar robots enhance the well-being of guests? *arXiv (Cornell University)*. <https://doi.org/10.48550/arxiv.2304.14410>
7. Bhaskar, P., & Sharma, K. D. (2022). A critical insight into the role of artificial intelligence (AI) in tourism and hospitality industries. *Pacific Business Review International*, 15(3), 76–85.
8. Buhalis, D. (2020). Technology in tourism-from information communication technologies to eTourism and smart tourism towards ambient intelligence tourism: A perspective article. *Tourism Review*, 75(1), 267–272. <https://doi.org/10.1108/TR-06-2019-0258>
9. Buhalis, D., & Cheng, E. S. Y. (2020). Exploring the use of chatbots in hotels: Technology providers' perspective. In J. Neidhardt, & W. Wörndl (Eds.), *Information and Communication Technologies in Tourism 2020* (pp. 231–242). Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-030-36737-4_19
10. Buhalis, D., & Moldavska, I. (2022). Voice assistants in hospitality: Using artificial intelligence for customer service. *Journal of Hospitality and Tourism Technology*, 13(3), 386–403. <https://doi.org/10.1108/JHTT-03-2021-0104>
11. Bulchand-Gidumal, J. (2022). Impact of artificial intelligence in travel, tourism, and hospitality. In Z. Xiang, M. Fuchs, U. Gretzel, & W. Höpken (Eds.), *Handbook of e-Tourism* (pp. 1943–1962). Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-030-48652-5_110
12. Bulchand-Gidumal, J., Secin, E. W., O'Connor, P., & Buhalis, D. (2023). Artificial intelligence's impact on hospitality and tourism marketing: Exploring key themes and addressing challenges. *Current Issues in Tourism*, 27(14), 2345–2362. <https://doi.org/10.1080/13683500.2023.2229480>
13. Bunghez, C. L. (2016). The importance of tourism to a destination's economy. *Journal of Eastern Europe Research in Business & Economics*, 143495. <https://doi.org/10.5171/2016.143495>
14. Cain, L. N., Thomas, J. H., & Alonso, M., Jr. (2019). From sci-fi to sci-fact: The state of robotics and AI in the hospitality industry. *Journal of Hospitality and Tourism Technology*, 10(4), 624–650. <https://doi.org/10.1108/jhtt-07-2018-0066>
15. Caldarini, G., Jaf, S., & McGarry, K. (2022). A literature survey of recent advances in chatbots. *Information*, 13(1), 41. <https://doi.org/10.3390/info13010041>
16. Calvaresi, D., Ibrahim, A., Calbimonte, J., Fragniere, E., Schegg, R., & Schumacher, M. I. (2023). Leveraging inter-tourists interactions via chatbots to bridge academia, tourism industries and future societies. *Journal of Tourism Futures*, 9(3), 311–337. <https://doi.org/10.1108/jtf-01-2021-0009>
17. Castellano, G., De Carolis, B., Macchiarulo, N., & Vessio, G. (2020). Pepper4Museum: Towards a human-like museum guide. In A. Antoniou, B. De Carolis, A. Dix, C. Genà, T. Kuflik, G. Lepouras, A. Origlia, G. E. Raptis (Eds.), *AVI2CH 2020: Advanced Visual Interfaces and Interactions in Cultural Heritage* (pp. 1–5). Island of Ischia, Italy.
18. Collins, G. R. (2020). Improving human–robot interactions in hospitality settings. *International Hospitality Review*, 34(1), 61–79. <https://doi.org/10.1108/ihr-09-2019-0019>
19. De Jong, D., Hortensius, R., Hsieh, T., & Cross, E. S. (2021). Empathy and schadenfreude in human–robot teams. *Journal of Cognition*, 4(1), 35. <https://doi.org/10.5334/joc.177>
20. Ekanayake, E. M., & Long, A. E. (2012). Tourism development and economic growth in developing countries. *The International Journal of Business and Finance Research*, 6(1), 51–63.
21. Flavián, C., & Casaló, L. V. (2021). Artificial intelligence in services: Current trends, benefits and challenges. *Service Industries Journal*, 41(13–14), 853–859. <https://doi.org/10.1080/02642069.2021.1989177>
22. Følstad, A., & Skjuve, M. (2019). Chatbots for customer service. In B. R. Cowan, & L.

- Clark (Eds.), *CUI'19: Proceedings of the 1st International Conference on Conversational User Interfaces* (pp. 1–9). Association for Computing Machinery, New York. <https://doi.org/10.1145/3342775.3342784>
23. Fouad, A. M., Salem, I. E., & Fathy, E. A. (2024). Generative AI insights in tourism and hospitality: A comprehensive review and strategic research roadmap. *Tourism and Hospitality Research*. <https://doi.org/10.1177/14673584241293125>
 24. Gáll, J. (2023). Artificial intelligence in the hotel industry in Slovakia. *Hotel and Tourism Management*, 11(2), 117–128. <https://doi.org/10.5937/menhotur2302117G>
 25. Gray, K., & Wegner, D. M. (2012). Feeling robots and human zombies: Mind perception and the uncanny valley. *Cognition*, 125(1), 125–130. <https://doi.org/10.1016/j.cognition.2012.06.007>
 26. Gupta, A., Hathwar, D., & Vijayakumar, A. (2020). Introduction to AI chatbots. *International Journal of Engineering Research and Technology*, 9(7), 255–258. <https://doi.org/10.17577/ijertv9is070143>
 27. Haenlein, M., & Kaplan, A. (2019). A brief history of artificial intelligence: On the past, present, and future of artificial intelligence. *California management review*, 61(4), 5–14. <https://doi.org/10.1177/0008125619864925>
 28. Holthöwer, J., & Van Doorn, J. (2023). Robots do not judge: Service robots can alleviate embarrassment in service encounters. *Journal of the Academy of Marketing Science*, 51(4), 767–784. <https://doi.org/10.1007/s11747-022-00862-x>
 29. Huang, A., Chao, Y., De La Mora Velasco, E., Bilgihan, A., & Wei, W. (2022). When artificial intelligence meets the hospitality and tourism industry: An assessment framework to inform theory and management. *Journal of Hospitality and Tourism Insights*, 5(5), 1080–1100. <https://doi.org/10.1108/jhti-01-2021-0021>
 30. Huang, H., & Liu, S. Q. (2022). Are consumers more attracted to restaurants featuring humanoid or non-humanoid service robots? *International Journal of Hospitality Management*, 107, 103310. <https://doi.org/10.1016/j.ijhm.2022.103310>
 31. Huang, M., & Rust, R. T. (2018). Artificial intelligence in service. *Journal of Service Research*, 21(2), 155–172. <https://doi.org/10.1177/1094670517752459>
 32. Hutson, M. (2017). AI Glossary: Artificial intelligence, in so many words. *Science*, 357(6346), 19. <https://doi.org/10.1126/science.357.6346.19>
 33. Hwang, J., Choe, J. Y., Kim, H. M., & Kim, J. J. (2021). Human baristas and robot baristas: How does brand experience affect brand satisfaction, brand attitude, brand attachment, and brand loyalty? *International Journal of Hospitality Management*, 99, 103050. <https://doi.org/10.1016/j.ijhm.2021.103050>
 34. Ivanov, S., & Webster, C. (2017). Designing robot-friendly hospitality facilities. In *Proceedings of the scientific conference "Tourism. Innovations. Strategies"* (pp. 74–81). Burgas, Bulgaria.
 35. Ivanov, S., Gretzel, U., Berezina, K., Sigala, M., & Webster, C. (2019). Progress on robotics in hospitality and tourism: A review of the literature. *Journal of Hospitality and Tourism Technology*, 10(4), 489–521. <https://doi.org/10.1108/JHTT-08-2018-0087>
 36. Jan, Z., Ahamed, F., Mayer, W., Patel, N., Grossmann, G., Stumptner, M., & Kuusk, A. (2023). Artificial intelligence for industry 4.0: Systematic review of applications, challenges, and opportunities. *Expert Systems with Applications*, 216, 119456. <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2022.119456>
 37. Jia, J. W., Chung, N., & Hwang, J. (2021). Assessing the hotel service robot interaction on tourists' behaviour: The role of anthropomorphism. *Industrial Management & Data Systems*, 121(6), 1457–1478. <https://doi.org/10.1108/imds-11-2020-0664>
 38. Kang, S., Koo, C., & Chung, N. (2023). Creepy vs. cool: Switching from human staff to service robots in the hospitality industry. *International Journal of Hospitality Management*, 111, 103479. <https://doi.org/10.1016/j.ijhm.2023.103479>
 39. Kaplan, A., & Haenlein, M. (2019). Siri, Siri, in my hand: Who's the fairest in the land? On the interpretations, illustrations, and implications of artificial intelligence. *Business Horizons*, 62(1), 15–25. <https://doi.org/10.1016/j.bushor.2018.08.004>

40. Kelly, S., Kaye, S-A., & Oviedo-Trespalcacios, O. (2022). A multi-industry analysis of the future use of AI chatbots. *Human Behavior and Emerging Technologies*, 1, 2552099. <https://doi.org/10.1155/2022/2552099>
41. Kim, T., Lee, O. D., & Kang, J. (2023). Is it the best for barista robots to serve like humans? A multidimensional anthropomorphism perspective. *International Journal of Hospitality Management*, 108, 103358. <https://doi.org/10.1016/j.ijhm.2022.103358>
42. Koo, C., Xiang, Z., Gretzel, U., & Sigala, M. (2021). Artificial intelligence (AI) and robotics in travel, hospitality and leisure. *Electronic Markets*, 31, 473–476. <https://doi.org/10.1007/s12525-021-00494-z>
43. Kooli, C. (2023). Chatbots in education and research: A Critical examination of ethical implications and solutions. *Sustainability*, 15(7), 5614. <https://doi.org/10.3390/su15075614>
44. Laymouna, M., Ma, Y., Lessard, D., Schuster, T., Engler, K., & Lebouché, B. (2024). Roles, users, benefits, and limitations of chatbots in health care: Rapid review. *Journal of Medical Internet Research*, 26, e56930. <https://doi.org/10.2196/56930>
45. Limna, P. (2023). Artificial Intelligence (AI) in the hospitality industry: A review article. *International Journal of Computing Sciences Research*, 7, 1306–1317. <https://doi.org/10.25147/ijcsr.2017.001.1.103>
46. Luo, X., & Pan, Y. (2021). A study on the customer experience design through analyzing smart hotels in China. *Journal of the Korean Chemical Society*, 12(3), 115–124. <https://doi.org/10.15207/jkcs.2021.12.3.115>
47. MacDorman, K. F., & Ishiguro, H. (2006). The uncanny advantage of using androids in cognitive and social science research. *Interaction Studies*, 7(3), 297–337.
48. Mende, M., Scott, M. L., Van Doorn, J., Grewal, D., & Shanks, I. (2019). Service robots rising: How humanoid robots influence service experiences and elicit compensatory consumer responses. *Journal of Marketing Research*, 56(4), 535–556. <https://doi.org/10.1177/0022243718822827>
49. Nannelli, M., Capone, F., & Lazeretti, L. (2023). Artificial intelligence in hospitality and tourism. State of the art and future research avenues. *European Planning Studies*, 31(7), 1325–1344. <https://doi.org/10.1080/09654313.2023.2180321>
50. Pandey, A. K., & Gelin, R. (2018). A mass-produced sociable humanoid robot: Pepper: The first machine of its kind. *IEEE Robotics & Automation Magazine*, 25(3), 40–48. <https://doi.org/10.1109/mra.2018.2833157>
51. Pillai, R., & Sivathanu, B. (2020). Adoption of AI-based chatbots for hospitality and tourism. *International Journal of Contemporary Hospitality Management*, 32(10), 3199–3226. <https://doi.org/10.1108/ijchm-04-2020-0259>
52. Pjanić, M. (2019). Economics effects of tourism on world economy. In V. Bevanda, & S. Štetić (Eds.), *4th International Thematic Monograph: Modern Management Tools and Economy of Tourism Sector in Present Era* (pp. 291–307). SKRIPTA International.
53. Rawal, Y. S., Soni, H., Dani, R., & Bagchi, P. (2023). A review on service delivery in tourism and hospitality industry through artificial intelligence. In P. K. Singh, S. T. Wierchoń, S. Tanwar, J. J. Rodrigues, M. & Ganzha (Eds.), *Proceedings of Third International Conference on Computing, Communications, and Cyber-Security: IC4S 2021* (pp. 427–436). Springer Nature Singapore. https://doi.org/10.1007/978-981-19-1142-2_34
54. Rosete, A., Soares, B., Salvadorinho, J., Reis, J., & Amorim, M. (2020). Service robots in the hospitality industry: An exploratory literature review. In H. Nóvoa, M. Drăgoicea, N. Köhl (Eds.), *Exploring service science (IESS 2020)* (pp. 174–186). Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-030-38724-2_13
55. Saputra, F. E., Buhalis, D., Augustyn, M. M., & Marangos, S. (2024). Anthropomorphism-based artificial intelligence (AI) robots typology in hospitality and tourism. *Journal of Hospitality and Tourism Technology*, 15(5), 790–807. <https://doi.org/10.1108/jhtt-03-2024-0171>
56. Shum, H-y., He, X-d., & Li, D. (2018). From Eliza to Xiaolce: Challenges and opportunities with social chatbots. *Frontiers of Information Technology & Electronic Engineering*, 19, 10–26. <https://doi.org/10.1631/FITEE.1700826>

57. Skrebeca, J., Kalniete, P., Goldbergs, J., Pitkevica, L., Tihomirova, D., & Romanovs, A. (2021). Modern development trends of chatbots using artificial intelligence (AI). In J. Grabis, A. Romanovs, & G. Kulesova (Eds.), *62nd International Scientific Conference on Information Technology and Management Science of Riga Technical University (ITMS)* (pp. 1–6). Institute of Electrical and Electronics Engineers. <https://doi.org/10.1109/ITMS52826.2021.9615258>
58. Soni – Silva, V. (2024). AI - current landscape and future predictions. *International Journal of Innovative Science and Research Technology*, 9(4), 2314–2321. <https://doi.org/10.38124/ijisrt/IJISRT24APR2293>
59. Statista. (2025). *Hotel chain areas with the most innovations arising in the next two years worldwide in 2024*. Retrieved February 19, 2025 from <https://www.statista.com/statistics/1453944/hotel-chains-most-innovative-services-worldwide/>
60. Sung, H. J., & Jeon, H. M. (2020). Untact: Customer's acceptance intention toward robot barista in coffee shop. *Sustainability*, 12(20), 8598. <https://doi.org/10.3390/su12208598>
61. Taddy, M. (2018). *The technological elements of artificial intelligence*. NBER Working Paper No. 24301.
62. Tuomi, A., Tussyadiah, I. P., & Hanna, P. (2021). Spicing up hospitality service encounters: The case of Pepper™. *International Journal of Contemporary Hospitality Management*, 33(11), 3906–3925. <https://doi.org/10.1108/ijchm-07-2020-0739>
63. Tussyadiah, I. (2020). A review of research into automation in tourism: Launching the Annals of tourism research curated collection on artificial intelligence and robotics in tourism. *Annals of Tourism Research*, 81, 102883. <https://doi.org/10.1016/j.annals.2020.102883>
64. Ukpabi, D. C., Aslam, B., & Karjaluo, H. (2019). Chatbot adoption in tourism services: A conceptual exploration. In S. Ivanov, & C. Webster (Eds.), *Robots, artificial intelligence, and service automation in travel, tourism and hospitality* (pp. 105–121). Emerald Publishing Limited. <https://doi.org/10.1108/978-1-78756-687-320191006>
65. Ukpabi, D., Karjaluo, H., Olaleye, S. A., & Mogaji, E. (2018). Dual perspectives on the role of artificially intelligent robotic virtual agents in the tourism, travel and hospitality industries. In D. Vrontis, Y. Weber, & E. Tsoukatos (Eds.), *Proceedings of the 11th Annual Conference of the EuroMed Academy of Business (EMAB)* (pp. 1339–1351). EuroMed Press.
66. UN Tourism. (2025, January 20). *International tourism recovers pre-pandemic levels in 2024*. Retrieved February 21, 2025 from <https://www.unwto.org/news/international-tourism-recovers-pre-pandemic-levels-in-2024>
67. Wang, K. (2024). From ELIZA to ChatGPT: A brief history of chatbots and their evolution. *Applied and Computational Engineering*, 39(1), 57–62. <https://doi.org/10.54254/2755-2721/39/20230579>
68. Wang, P. (2019). On defining artificial intelligence. *Journal of Artificial General Intelligence*, 10(2), 1–37. <https://doi.org/10.2478/jagi-2019-0002>
69. Yoo, S., Kim, S., & Jeon, H. (2022). How does experiential value toward robot barista service affect emotions, storytelling, and behavioral intention in the context of COVID-19? *Sustainability*, 14(1), 450. <https://doi.org/10.3390/su14010450>
70. Zlatanov, S., & Popescu, J. (2019). Current applications of artificial intelligence in tourism and hospitality. In M. Stanišić (Ed.), *Sinteza 2019 – International Scientific Conference on Information Technology and Data Related Research* (pp. 84–90). Singidunum University, Belgrade.
71. Zsarnoczky, M. (2017). How does artificial intelligence affect the tourism industry?. *Vadyba*, 31(2), 85–90.
72. Zumstein, D., & Hundertmark, S. (2018). Chatbots: An interactive technology for personalized communication and transaction. *IADIS International Journal on WWW/Internet*, 15(1), 96–109.

Drago Cvijanović¹
Aleksandra Vujko²
Bojana Ostojić³

DOI10.7251/ZJF2514422C

RURAL SMART TOURISM AND ITS IMPACT ON SUSTAINABLE DESTINATION DEVELOPMENT

Abstract: In recent years, the concept of smart tourism has gained traction as a transformative approach to enhancing travel experiences through the integration of technology, data, and community engagement. While traditionally associated with urban settings, the principles of smart tourism are now being applied in rural areas, leading to the emergence of rural smart tourism. This innovative approach not only leverages advanced technologies to improve visitor experiences but also emphasizes sustainable practices that benefit local communities and preserve the environment. As rural destinations seek to enhance their attractiveness and competitiveness in the global tourism market, understanding the definition, characteristics, benefits, and challenges of rural smart tourism is essential for fostering sustainable destination development. Research conducted among 213 members of the selo.rs site showed the positive effects of membership, which were reflected in two effects: Networking and Access to information. This confirmed the initial hypothesis that participation and membership on sites like selo.rs contribute to sustainable development for rural destinations.

Keywords: rural smart tourism, sustainability, destination development, digital transformation

RURALNI PAMETNI TURIZAM I NJEGOV UTICAJ NA ODRŽIVI RAZVOJ DESTINACIJE

Apstrakt: Poslednjih godina, koncept pametnog turizma je dobio na snazi kao transformativni pristup poboljšanju doživljaja putovanja kroz integraciju tehnologije, podataka i angažovanja zajednice. Iako su tradicionalno povezani sa urbanim sredinama, principi pametnog turizma se sada primenjuju u ruralnim područjima, što dovodi do pojave ruralnog pametnog turizma. Ovaj inovativni pristup ne samo da koristi napredne tehnologije za poboljšanje iskustva posetilaca, već takođe naglašava održive prakse koje koriste lokalnim zajednicama i čuvaju životnu sredinu. Kako ruralne destinacije nastoje da poboljšaju svoju atraktivnost i konkurentnost na globalnom turističkom tržištu, razumevanje definicije, karakteristika, prednosti i izazova ruralnog pametnog turizma je od suštinskog značaja za podsticanje održivog razvoja destinacije. Istraživanje sprovedeno među 213 članova sajta selo.rs pokazalo je pozitivne efekte članstva, koji su se ogledali u dva efekta: Umrežavanje i Pristup informacijama. Time je potvrđena početna hipoteza da učešće i članstvo na sajtovi-ma poput selo.rs doprinose održivom razvoju ruralnih destinacija.

Ključne reči: ruralni pametni turizam, održivost, razvoj destinacija, digitalna transformacija

1 Univerzitet u Kragujevcu, Fakultet za hotelijerstvo i turizam u Vrnjačkoj Banji, drago.cvijanovic@kg.ac.rs

2 Univerzitet Singidunum, Fakultet za turistički i hotelijerski menadžment, Beograd, vujko@singidunum.ac.rs

3 Univerzitet Educons, Fakultet za projektni i inovacioni menadžment, Beograd, Srbija, bojanaostojic85@gmail.com

1. INTRODUCTION

According to Boes et al. (2015), rural smart tourism can be defined as a strategic approach to tourism development in rural areas that utilizes technology and data-driven solutions to enhance visitor experiences while promoting sustainability and community involvement. Unlike traditional tourism, which often prioritizes economic gain at the expense of local cultures and environments, rural smart tourism seeks to create a harmonious balance between tourism activities and the well-being of local communities. Key characteristics of rural smart tourism include technology integration (Brunswick, 2016) where digital tools such as mobile applications, virtual reality, and data analytics are employed to provide personalized and efficient experiences for travelers (Bozeman, 2000; Pencarelli, 2020). For instance, rural destinations might use mobile apps to guide visitors through local attractions, share cultural stories, or provide real-time updates on events. Additionally, community involvement is a cornerstone of rural smart tourism, as locals are engaged in decision-making processes, ensuring that tourism development reflects their values and needs. A notable example is the “Smart Villages” initiative in Europe, which empowers rural communities to utilize smart technologies for tourism development, thereby enhancing local economies and preserving cultural heritage (Jovičić, 2019). The benefits of rural smart tourism for sustainable destination development are multifaceted, encompassing economic, environmental, and social dimensions (Bogers et al., 2017). Economically, rural smart tourism can lead to increased income generation and job creation for local communities. By attracting tech-savvy travelers who prioritize authentic and immersive experiences, rural areas can diversify their economic activities beyond traditional agriculture and resource extraction. This diversification is further supported by the rise of remote work and digital nomadism, where individuals seek temporary stays in rural settings, thus boosting local economies (Pencarelli, 2020). Environmentally, rural smart tourism promotes conservation practices and responsible resource management by encouraging sustainable tourism practices (Jovičić, 2019). For example, initiatives that focus on eco-tourism and the preservation of natural landscapes can lead to the establishment of protected areas, benefiting both wildlife and local communities. Socially, rural smart tourism enhances cultural preservation and community engagement by fostering connections between visitors and locals. Events such as cultural festivals or workshops that showcase traditional crafts not only enrich the visitor experience but also reinforce the identity and heritage of rural communities.

According to Jovičić (2019), despite the promising prospects of rural smart tourism, several challenges and considerations must be addressed to ensure its successful implementation. One significant barrier is technological access; many rural areas lack the necessary infrastructure and digital literacy required to fully leverage smart tourism tools (Gonzalez-Reverte, 2019). This digital divide can hinder the ability of local businesses to compete in the increasingly technology-driven tourism landscape (Briciu et al., 2020). Furthermore, balancing tourism growth with environmental sustainability poses another challenge. The influx of tourists can strain local resources and ecosystems, leading to potential degradation if not managed effectively. It is crucial for rural destinations to adopt sustainable tourism practic-

es that mitigate negative impacts while maximizing benefits. Additionally, ensuring equitable benefits for local communities is paramount to prevent exploitation and resentment among residents. According to (Gonzalez-Reverte, 2019; Vitković, 2015), as rural smart tourism initiatives are developed, it is essential to prioritize inclusive planning processes that involve local stakeholders, protect their rights, and ensure that they reap the rewards of tourism development.

It started from the main hypothesis *H1*: Participation and membership on digital platforms like *selo.rs* contribute to the sustainable development of rural tourism destinations by positively impacting business operations in two key areas: a) *Networking*: Membership enhances visibility, fosters partnerships, and enables participation in tourism projects and programs and b) *Access to Information*: Membership improves awareness of market trends, competitive insights, and knowledge-sharing among rural tourism providers.

Such a site has a win-win effect. Service providers in rural tourism and for tourists. All the relevant information about the tourist products in rural destinations, but also through the interactive platform and communication. The growth of rural tourism in recent years can be attributed to a confluence of factors that resonate with contemporary travelers' preferences (Vujko et al., 2024a). One primary driver is the increasing interest in nature and outdoor activities, as more people seek refuge from urban environments and the stresses of modern life. According to a report by the World Tourism Organization, nature-based tourism has witnessed a steady rise, with many travelers prioritizing destinations that offer scenic landscapes and opportunities for adventure. Furthermore, the rise of experiential travel has shifted the focus from passive sightseeing to active participation in local culture. Tourists are now more inclined to engage in hands-on experiences, such as farm stays, traditional craft workshops, and culinary tours, which allow them to connect with the local community (Vujko et al., 2024b). This shift toward authentic experiences has made rural destinations more appealing, as they often provide unique opportunities to immerse oneself in the local way of life (Panić et al., 2024).

The rapid advancement of digital technologies has transformed tourism, offering new opportunities for rural destinations to enhance visitor experiences while promoting sustainability and local community well-being. However, rural areas often face challenges in leveraging smart tourism due to limited technological infrastructure, digital literacy gaps, and the need for balanced tourism development. In this context, *selo.rs*, an online platform dedicated to rural tourism in Serbia, serves as an essential tool for connecting rural tourism providers, facilitating information exchange, and fostering networking opportunities. This research examines the role of digital platforms like *selo.rs* in the sustainable development of rural tourism, focusing on the *perceived benefits for members in terms of networking and access to information*. **The main objective of this research is: to explore the role of digital platforms in rural smart tourism development** and their potential to support sustainable tourism initiatives. The study builds on the concept of *rural smart tourism*, which integrates digital tools to support economic, environmental, and social sustainability. It aims to assess whether participation in *selo.rs* contributes to the growth and sustainability of rural tourism businesses by enhancing *visibility, collaboration, and access to market information*.

The survey was conducted among hosts, owners of properties intended for rural tourism, members of the selo.rs website. They were presented with a series of answers that they rated on a five-point Likert scale. Membership in selo.rs contributes positively and significantly to business in two domains: through *Networking and Access to information*. This confirmed the initial hypothesis.

2. ROLE OF A DIGITAL TRANSFORMATION IN DEVELOPMENT OF A RURAL TOURISM DESTINATIONS

According to Roblek et al. (2021) new technologies have revolutionized the way rural tourism businesses promote their offerings and connect with potential visitors. Digital marketing has become a cornerstone of marketing strategies for these enterprises, enabling them to reach wider audiences than ever before (Mandić et al., 2024). For instance, rural hotels and guesthouses can now utilize search engine optimization (SEO) techniques to improve their visibility on search engines, driving organic traffic to their websites. Additionally, social media platforms like Instagram and Facebook have become essential tools for promotion, as they allow businesses to showcase picturesque landscapes, authentic experiences, and customer testimonials to a global audience (Roblek et al., 2013). The visual nature of these platforms resonates particularly well with the target demographic of rural tourism, which often seeks aesthetically pleasing and shareable content. Furthermore, the implementation of online booking systems and user-friendly websites has streamlined the reservation process, making it easier for travelers to plan their trips. Many rural businesses have adopted these technologies, resulting in an enhanced user experience that can lead to increased bookings and customer satisfaction.

In addition to promotion, technology has significantly enhanced operational efficiency for businesses in the rural tourism sector. Management software has emerged as a valuable tool, enabling operators to streamline various business processes, from booking management to financial tracking. For example, comprehensive reservation systems allow for real-time availability updates and automated confirmation emails, which reduce administrative burdens and minimize the risk of overbooking (Sepasgozar et al., 2019). Moreover, customer relationship management (CRM) systems enable businesses to maintain detailed records of guest interactions, preferences, and feedback, fostering personalized communication that can enhance customer loyalty. Inventory and resource management tools also play a crucial role in optimizing operations; by accurately tracking supplies and resources, rural tourism businesses can reduce waste and improve cost-efficiency. The integration of these technologies not only enhances the overall guest experience but also empowers rural operators to compete more effectively in a rapidly evolving tourism landscape (Spencer et al., 2012). The role of digital transformation in the development of rural tourism destinations is profound and multifaceted. By redefining marketing strategies, increasing visibility, and enhancing visitor experiences, digital technologies have become indispensable tools for rural tourism operators seeking to thrive in a competitive landscape. The historical evolution of rural tourism and the current trends in digital adoption highlight the necessity for stakeholders to embrace these changes to attract and engage visitors effectively. As rural destinations continue to harness the power of

digital transformation, they not only enhance their economic viability but also ensure the preservation of their cultural and natural heritage for future generations. The ongoing digital revolution offers a promising future for rural tourism, where innovation and tradition coexist harmoniously (Verma & Shukla, 2019).

Enhancements in visitor experience through digital tools represent another critical aspect of digital transformation in rural tourism. The implementation of mobile applications and interactive guides has revolutionized how visitors engage with attractions. For instance, destinations like the Cotswolds in England have developed apps that provide visitors with curated walking routes, local history, and recommendations for dining and accommodations, enriching their overall experience. Furthermore, the integration of virtual reality (VR) and augmented reality (AR) technologies has allowed rural attractions to showcase their offerings in innovative ways (Weidenfeld, 2018). For example, the National Parks of the USA have introduced VR experiences that allow potential visitors to explore park features from the comfort of their homes, effectively piquing their interest and prompting real-life visits (Willard, 2012). Feedback mechanisms, such as online review platforms, coupled with data analytics, enable tourism providers to gather insights about visitor preferences and behaviors, allowing them to tailor services and offerings more effectively. This not only enhances the visitor experience but also contributes to the continuous improvement of rural tourism services.

3. METHODOLOGY

The impact of digital transformation on marketing and visibility in rural tourism cannot be overstated. Social media platforms such as Instagram and Facebook have become essential tools for promoting rural destinations, allowing for real-time engagement with potential visitors. This shift has enabled rural tourism operators to showcase their unique offerings through visually appealing content, effectively capturing the attention of a global audience. Moreover, the creation of online booking systems has streamlined the reservation process, allowing tourists to plan their trips more efficiently. A notable example is the success of the "Selo.rs" campaign, which utilized targeted social media advertising to promote lesser-known rural destinations, resulting in a significant increase in visitor numbers. Additionally, customer engagement tools, such as email newsletters and personalized travel itineraries, have further enhanced the relationship between tourism providers and potential visitors. These initiatives not only improve visibility but also foster a sense of community among travelers, encouraging them to explore rural areas that may have once seemed inaccessible.

The Serbian Rural Tourism association has created its webpage at selo.rs so as to deliver information to its users. The national association of rural tourism in Serbia was founded in 2002 by rural tourism service providers grouped in nine associations. The association now counts over 500 members. In 2004 the presentation of Selo.co.yu was set by the Internet Club, designed to be a database representation of the complete rural tourist offer of Serbia. All municipal tourist organizations and local tourist organizations from cities and municipalities in Serbia which had tourism included in their rural areas, were working on the 2005 project Promotion of Rural Tourism in Serbia. In 2006 over 200 households that are provided in the Database receive 90% of their guests via this portal, which makes it one of the most successful

business models concerning rural development in Serbia. This site was visited by some 300 000 visitors in 2007, which makes it one of the most visited tourism-related sites in Serbia.

They were also involved in the organization of the promotion of rural households at the stand Rural Tourism of Serbia - International Fair of Tourism in Belgrade in 2008, 2009, and 2010. Members of the Association have organized more than 30 seminars, round tables, and workshops on the topics of development and promotion of rural tourism in Serbia. The Association took part in organizing the First Congress of Rural Tourism in 2010. It is the rural tourism of Serbia that is the executor of the activities of the projects supported by: the European Union, the Ministry of Economy and Regional Development of the Republic of Serbia, the Ministry of Agriculture, Forestry and Water Management of the Republic of Serbia, The World Tourism Organization (UNWTO), The United States Embassy, The United Nations Development Program (UNDP) in order to develop rural tourism in Serbia. National Association of Rural Tourism of Serbia is a member and the active representative of Serbia in European Federation for Rural Tourism Development EUROGITES.

Among all active members, a subset of 213 was chosen randomly by the system and presented with the group of questions. It wanted to gather information on the benefits of joining the association and membership in selo.rs. These were split into two factors, a few variables later being extracted through analysis. The survey collected data on the perceived advantages of membership, focusing on two key areas: *Networking* and *Access to Information*. Respondents were presented with a structured questionnaire, where they rated their agreement with various statements using a *Likert scale*. To identify underlying dimensions within the survey responses, an *Exploratory Factor Analysis (EFA)* was conducted. This method helps uncover latent constructs by grouping interrelated variables. The *Principal Component Analysis (PCA)* method was used to extract factors, as it helps reduce dimensionality while preserving the maximum variance. The number of factors was determined based on *eigenvalues greater than 1* and visual inspection of the *scree plot*. Factor loadings were examined, and variables were grouped based on their highest loading.

Two distinct factors emerged:

Factor 1: Networking (Visibility on selo.rs leads to greater exposure, links to suppliers, and participation in partnerships).

Factor 2: Access to Information (Visibility provides insights into missing elements of the tourist offer, competitive analysis, and experience-sharing opportunities).

4. RESULT AND DISCUSSION

The interaction between the various stakeholders greatly enhances the dissemination of rural tourism, hence access to priceless best practices and success stories. The interactions provided through websites like selo.rs and specific forums of tourism enable the contact among practitioners so that they can exchange insights about their experiences and strategies. This can allow the mutual solution of problems and innovations through partners since professionals in rural tourism can offer ideas for handling common problems such as seasonality, limited resources on their marketing reach.

Table 1. Visibility on the selo.rs site leads to more visibility for the household?

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Much better	129	60,6	60,6	60,6
	Better	77	36,2	36,2	96,7
	No change	7	3,3	3,3	100,0
	Total	213	100,0	100,0	

Source: Prepared by the authors (2025)

Furthermore, participation in these networks means more awareness of emerging trends and consumer preferences-domains critical to their competitive edge. For example, growing interest and consciousness about eco-tourism and responsible travel have prodded many providers of rural tourism to adjust their practice methods. What they learn within these networks is best practices for implementing such changes effectively.

Table 2. Visibility on the site of selo.rs provides links to suppliers?

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Much better	116	54,5	54,5	54,5
	Better	85	39,9	39,9	94,4
	No change	12	5,6	5,6	100,0
	Total	213	100,0	100,0	

Source: Prepared by the authors (2025)

Enrolling in such forums for rural tourism establishes the sense of belonging, support and solidarity within the professional workers in the field. The interaction with the platform such as selo.rs, Facebook groups, or online forums makes them feel at home beyond geographical lines. They give them some space to share their successes and celebrate their victories and also give them psychological and emotional backup from the shared experiences. For instance, when times get tough, like with COVID-19 (Radojević et al., 2020), many rural tourism operators will find solace and a source of encouragement from the information they glean from others who have had to go through the same kind of situation (Mohanty et al., 2020; Petrović et al., 2021; Petrović, Kocić, 2021).

Table 3. Visibility on the site of selo.rs permits participation in different partners programs and projects?

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Much better	115	54,0	54,0	54,0
	Better	83	39,0	39,0	93,0
	No change	15	7,0	7,0	100,0
	Total	213	100,0	100,0	

Source: Prepared by the authors (2025)

Table 4. Visibility on selo.rs reveals more about what is missing in the current tourist offer?

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Much better	121	56,8	56,8	56,8
	Better	79	37,1	37,1	93,9
	No change	13	6,1	6,1	100,0
	Total	213	100,0	100,0	

Source: Prepared by the authors (2025)

Online forums often create opportunities for mentoring with experienced experts in the field. Consequently, they come to know more about professional relations with regard to common projects, resource sharing, and the growth of rural tourism. These programs sometimes cause financial gains for joint endeavors by getting a percentage of the revenues from product sales, sales or subscriptions when a visitor referred from your site purchases a product.

Table 5. Visibility on selo.rs provides better insight into the existing tourist offer of competitive households?

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Much better	119	55,9	55,9	55,9
	Better	81	38,0	38,0	93,9
	No change	13	6,1	6,1	100,0
	Total	213	100,0	100,0	

Source: Prepared by the authors (2025)

Table 6. Visibility on selo.rs facilitates experience sharing among its members?

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Much better	123	57,7	57,7	57,7
	Better	82	38,5	38,5	96,2
	No change	8	3,8	3,8	100,0
	Total	213	100,0	100,0	

Source: Prepared by the authors (2025)

The interaction and involvement with Internet groups also contribute to a great extent to marketing and popularizing rural tourism. In this way, through sites like selo.rs, Instagram and Twitter, operators in tourism can reach a very broad audience to show their individual attractions and experiences to potential visitors. These can again receive a boost from joint efforts in marketing like campaigns together or by some regional tourism initiatives which then stand out to those potential tourists seeking authentic rural experiences. An example is when the owners of a group of inns join to make a seasonal package that emphasizes local attractions, restaurants, and accommodation. On another level, sharing such resources and tools within these networks will place the promotion efforts on a more empowered stance. The actors are not only increasingly visible within rural tourism but it also enhances the feeling that they are part of a larger movement to promote the uniqueness of rural destinations.

5. CONCLUSION

The remarkable growth of rural tourism in recent years can be attributed to a combination of changing consumer preferences and the strategic implementation of new technologies. As travelers increasingly seek authentic experiences and connections with nature, rural destinations have become more attractive. The role of digital marketing and social media has enabled these businesses to reach wider audiences and effectively promote their offerings. Furthermore, advancements in operational technologies have allowed rural tourism enterprises to enhance

efficiency, streamline processes, and ultimately deliver a more meaningful experience for visitors. As the sector continues to evolve, the integration of technology will remain essential in sustaining rural tourism's momentum and ensuring that it meets the demands of an ever-changing market.

Rural smart tourism presents a significant opportunity for sustainable destination development, offering a framework that integrates technology, community engagement, and environmental stewardship (Gonzalez-Reverte, 2019). By defining its characteristics and understanding its benefits, stakeholders can harness the potential of this innovative approach to enhance the quality of life for local residents while providing enriching experiences for visitors. However, addressing the challenges associated with technological access, environmental sustainability, and equitable community benefits is critical to ensuring that rural smart tourism fulfills its promise. As rural areas increasingly seek to position themselves in the global tourism market, embracing smart tourism principles can pave the way for a more sustainable and inclusive future, where both local communities and travelers thrive.

The Ministry of Information & Telecommunications has chalked out a comprehensive plan to provide broadband Internet in 700 villages by the end of 2025 through the addition of 4700 km of optical fibers; total connectivity includes 120,000 households and 720 school facilities. This will make it easier, more efficient, and sustainable to produce higher earnings for farmers and a more attractive rural life, especially for young people. Figures speak about the Serbian villages: There are 4700 of them in our country. Out of those, 1200 will cease to exist in the next 15 years. More than 1000 villages have under 100 inhabitants, and over 200 have not a single individual under twenty (year). Agriculture is the biggest chance for the Serbian economy and our Serbian countryside, but not as a rural agriculture, farmers working the fields with modern Information Technologies and Digital Wave technologies.

Digital transformation can be defined as the integration of digital technology into all areas of a business, fundamentally changing how operations are conducted and how value is delivered to customers. In the context of rural tourism, this transformation is especially relevant as it helps address unique challenges faced by these destinations, such as limited marketing budgets and geographical isolation. Historically, rural tourism has thrived on attracting visitors through word-of-mouth and traditional media, but these methods have become insufficient in the digital age. Current trends indicate a significant rise in digital adoption, with rural tourism stakeholders increasingly utilizing websites, social media, and data analytics to reach potential visitors. For instance, the rise of platforms like *selo.rs* has opened up rural accommodations to a broader audience, allowing previously overlooked regions to flourish economically. This historical evolution, coupled with modern technological advancements, illustrates that digital transformation is not merely a trend but a necessity for the sustainability and growth of rural tourism.

This research is supported by the Ministry of Science, Technological Development and Innovation of the Republic of Serbia by the Decision on the scientific research funding for teaching staff at the accredited higher education institutions in 2025 (No. 451-03-137/2025-03/200375 of February 4, 2025).

REFERENCE

1. Boes, K., Buhalis, D., & Inversini, A. (2015). Conceptualising smart tourism destination dimensions. In *Information and communication technologies in tourism 2015* (pp. 391-403). Springer, Cham.
2. Bogers, M., Zobel, A. K., Afuah, A., Almirall, E., Brunswicker, S., Dahlander, L., & TerWal, A. L. (2017). The open innovation research landscape: Established perspectives and emerging themes across different levels of analysis. *Industry and Innovation*, 24(1), 8-40.
3. Bozeman, B. (2000). Technology transfer and public policy: a review of research and theory. *Research policy*, 29(4-5), 627- 655
4. Briciu, A., Briciu, V. A., & Kavoura, A. (2020). Evaluating How 'Smart' Can Be Virtually via a Mobile Application for Cultural Tourism. *Sustainability*, 12(13), 5324.
5. Brunswicker, S. (2016). Managing open innovation in small and medium-sized enterprises (SMEs). In *Open tourism* (pp. 171-187). Springer, Berlin, Heidelberg.
6. Gonzalez-Reverte, F. (2019). Building sustainable smart destinations: an approach based on the development of Spanish smart tourism plans. *Sustainability*, 11(23), 6874.
7. Jovičić, D. Z. (2019). From the traditional understanding of tourism destination to the smart tourism destination. *Current Issues in Tourism*, 22(3), 276-282.
8. Mandić, D., Knežević, M., Borovčanin, D., & Vujko, A. (2024). Robotisation and service automation in the tourism and hospitality sector: a meta-study (1993-2024). *GeoJournal of Tourism and Geosites*, 55(3), 1271–1280. <https://doi.org/10.30892/gtg.55327-1299>
9. Mohanty, P., Hassan, A., Ekis, E. (2020). Augmented reality for relaunching tourism post-COVID-19: socially distant, virtually connected, *Worldwide Hospitality and Tourism Themes* 12(6), pp. 753-760. <https://doi.org/10.1108/WHATT-07-2020-0073>
10. Pencarelli, T. (2020). The digital revolution in the travel and tourism industry. *Information Technology & Tourism*, 22(3), 455-476.
11. Petrović, N., Roblek, V., Papachasvili, N. (2021). Decision Support Based on Data Mining for Post COVID-19 Tourism Industry. Preprint. XV International SAUM Conference, pp. 1-4.
12. Petrović, N., Kocić Đ. (2021). Smart technologies for Covid-19 indoor monitoring. Preprint. 2021. <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.20422.80963>
13. Panić, A., Vujko, A., Knežević, M. (2024). Rural tourism impact on the life quality of the local community: a case study of Western Serbia. *Economic of Agriculture*, 71(3), 733–753. <https://doi.org/10.59267/ekoPolj2403733P>
14. Radojević, B., Lazić, L., & Cimbalević, M. (2020). Rescaling smart destinations: The growing importance of smart geospatial services during and after COVID-19 pandemic. *Geographica Pannonica*, 24(3), 221- 228.
15. Roblek, V., Bach, M. P., Meško, M., & Bertoncelj, A. (2013). The impact of social media to value added in knowledge-based industries. *Kybernetes*, 24(4), 554-568.
16. Roblek, V., Meško, M., Pušavec, F., & Likar, B. (2021). The role and meaning of the digital transformation as a disruptive innovation on small and medium manufacturing enterprises. *Frontiers in Psychology*, 12, 2129.
17. Sepasgozar, S. M., Hawken, S., Sargolzaei, S., & Foroozanfa, M. (2019). Implementing citizen centric technology in developing smart cities: A model for predicting the acceptance of urban technologies. *Technological Forecasting and Social Change*, 142, 105-116.
18. Spencer, A. J., Buhalis, D., & Moital, M. (2012). A hierarchical model of technology adoption for small owner-managed travel firms: An organisational decision-making and leadership perspective. *Tourism management*, 33(5), 1195-1208. 305
19. Verma, A., & Shukla, V. (2019). Analysing the Influence of IoT in Tourism Industry. *Proceedings of International Conference on Sustainable Computing in Science, Technology and Management (SUSCOM)*, Amity University Rajasthan, Jaipur - India, February 26-28, 2019, pp. 2083-2093.
20. Vitković, B. (2015). Moć u umreženom društvu i suprotstavljanje toj moći, u: *CM, časopis za*

kommunikaciju i medije, , God X, br. 33, 2015., str. 153–158.

21. Vujko, A., Karabašević, D., Cvijanović, D., Vukotić, S., Brzaković, P., Mirčetić, V. (2024a). Women's empowerment in rural tourism as a key of sustainable communities transformation. *Sustainability* 2024, 16, 10412. <https://doi.org/10.3390/su162310412>
22. Vujko, A., Cvijanović, D., Berjan, S. (2024b): Gastronomija kao indikator održivog razvoja ruralnog turizma. Fakultet za turizam i hotelijerstvo u Vrnjačkoj Banji, Univerzitet u Kragujevcu, ISBN: 978-86-89949-84-1, UDK: 338.48-44(1-22):502.131.1641.5, COBISS.SR-ID: 153656329, Str.280
23. Weidenfeld, A. (2018). Tourism diversification and its implications for smart specialisation. *Sustainability*, 10(2), 319.
24. Willard, B. (2012). The new sustainability advantage: seven business case benefits of a triple bottom line. New Society Publishers

ISTRAŽIVANJE STAVOVA GRAĐANA ISTOČNOG SARAJEVA O RAZVOJU ODRŽIVOG TURIZMA U SARAJEVSKO-ROMANIJSKOJ REGIJI PRIMJENOM EVROPSKOG SISTEMA TURISTIČKIH INDIKATORA

Apstrakt: U posljednjih desetak godina došlo je do drastičnog porasta broja noćenja i prihoda od turizma na području grada Istočnog Sarajeva, što je u velikoj mjeri bilo povezano sa značajnim ulaganjima u OC Jahorinu. Ovo je povećalo potrebu praćenja efekata razvoja turizma na ovoj destinaciji u cilju boljeg upravljanja tim razvojem. U ovom radu prezentuju se rezultati istraživanja stavova građana Istočnog Sarajeva, dobijeni primjenom Evropskog sistema turističkih indikatora (European Tourism Indicaor System – ETIS). Radi se o, koliko je nama poznato, prvoj primjeni ovog alata u BiH. Dobijeni rezultati, pokazuju da stavovi građana koreliraju sa statističkim podacima o tome da je turizam na ovoj destinaciji najrazvijeniji zimi, zatim ljeti, dok je u jesen i proljeće daleko nerazvijeniji. Velika većina građana smatra da turizam koristi njihovoj zajednici, ali takođe i da oni lično nemaju koristi od turizma. Otprilike podjednak broj građana je zadovoljan i nezadovoljan njihovim učešćem u aktivnostima planiranja i razvoja turizma. Oko $\frac{3}{4}$ stanovnika smatra da turizam ima u suštini pozitivan uticaj na lokalni identitet, dok oko $\frac{2}{3}$ da turizam ima pozitivan uticaj na kvalitet života građana. Autori ukazuju na činjenicu, da će istraživanje imati punu vrijednost jedino ako se nastavi i dalje sprovoditi periodično, te ako ga planeri razvoja relevantne destinacije budu koristili prilikom donošenja svojih odluka. Takođe, stavovi građana su samo jedan aspekt istraživanja, dok je za kvalitetno upravljanje destinacijom neophodno poznavati i stavove ostalih stejkholdera (turističkih radnika, turista, vlasti).

Ključne riječi: Evropski sistem turističkih indikatora, zadovoljstvo građana, učešće građana, održivi razvoj

1 Univerzitet u Istočnom Sarajevu - Ekonomski fakultet, email: marko.djogo@ekofis.ues.rs.ba

2 Univerzitet u Istočnom Sarajevu – Filozofski fakultet, email: bojan.corluka@ff.ues.rs.ba

3 Univerzitet u Istočnom Sarajevu - Ekonomski fakultet, email: mladen.rebic@ekofis.ues.rs.ba

4 Univerzitet u Istočnom Sarajevu - Ekonomski fakultet, email: dragan.vojinovic@ekofis.ues.rs.ba

RESEARCH ON THE ATTITUDES OF EAST SARAJEVO CITIZENS ON THE DEVELOPMENT OF SUSTAINABLE TOURISM IN THE SARAJEVO-ROMANIA REGION USING THE EUROPEAN TOURISM INDICATORS SYSTEM

Abstract: In the last ten years, there has been a drastic increase in the number of overnight stays and tourism revenues in the area of the city of East Sarajevo, which was largely related to significant investments in the Jahorina Tourist Centre. This has increased the need to monitor the effects of tourism development in this destination in order to better manage this development. This paper presents the results of a survey of the attitudes of citizens of East Sarajevo, obtained using the European Tourism Indicator System (ETIS). To our knowledge, this is the first application of this tool in BiH. The results obtained show that the attitudes of citizens correlate with statistical data that tourism in this destination is most developed in winter, then summer, while it is far less developed in autumn and spring. The vast majority of citizens believe that tourism benefits their community, but also that they do not personally benefit from tourism. Approximately equal numbers of citizens are satisfied and dissatisfied with their participation in tourism planning and development activities. About $\frac{3}{4}$ of the population believes that tourism has a positive impact on local identity, while about $\frac{2}{3}$ believe that tourism has a positive impact on the quality of life of citizens. The authors point to the fact that the research will have its full value only if it continues to be carried out periodically, and if the development planners of the relevant destination use it when making their decisions. Also, citizens' views are only one aspect of the research, while for quality destination management it is necessary to know the views of other stakeholders (tourism workers, tourists, authorities).

Keywords: European System of Tourism Indicators, citizen satisfaction, citizen participation, sustainable development

1. UVOD

Vlasti Republike Srpske i BiH u svojim planskim dokumentima prepoznaju turizam kao jednu od strateških privrednih grana od koje se očekuje da bude nosilac ekonomskog razvoja (...). U prethodnom periodu turizam je već zabilježio značajan rast. Uzmimo za primjer broj dolazaka stranih turista koji je u zadnjih deset godina porastao za oko 2,5 puta (sa oko 118.000 u 2014. na preko 280.000 u 2023. godini) prema podacima Republičkog zavoda za statistiku Republike Srpske (2024: 425). U istom periodu broj noćenja stranih turista je porastao sa oko 275.000 na preko 630.000.

Iako je široko raspostranjeno mišljenje kako ni dostignuti nivo razvoja turizma u Republici Srpskoj nije zadovoljavajući, već se počinju osjećati i negativni efekti povećanog priliva turista u obliku pritiska na nedovoljno razvijenu komunalnu infrastrukturu, rasta cijena nekretnina, ali i pojave ekoloških problema, te pritiska na biodiverzitet i lokalnu kulturu i identitet. Sve ovo je razlog zbog kojeg polako raste svijest u Republici Srpskoj i BiH kako je neophodno početi koristiti turističke indikatore koji će omogućiti adekvatno praćenje, upravljanje i unapređenje turističke ponude. Tu se onda dolazi do pitanja koje indikatore odabrati. U svijetu su već brojne institucije, (poput UNWTO-a i OECD-a, Evropske komisije) i autori razvili svoje setove turističkih indikatora, a autori ovog rada su se opredijelili da za istraživanje uticaja na razvoj Jahorine kao turističke destinacije na ekonomiju i stanovništvo Grada Istočno Sarajevo koristimo Evropski sistem turističkih indikatora (European Tourism Indicator System - ETIS). Radi se o setu indikatora koji su se originalno pojavili 2013.¹, da bi ih Evropska komisija unaprijedila 2016. godine (Cimbaljević i drugi, 2023: 27). Razlog za ovo je dvojaki. Prije svega ETIS je najčešći izbor seta turističkih indikatora u Evropi, tako da se njegovim korištenjem turistička destinacija (u ovom slučaju Jahorina i Istočno Sarajevo) na određen način „stavljaju na mapu Evrope“ tj. dodatno promovišu. Prema Law i drugima (2017), upravo je ovo uspostavljanje zajedničke istraživačke alatke, koja će omogućiti uporedivost dobijenih rezultata za različite destinacije unutar EU i zemalja koje teže članstvu. Ovo je osnovni razlog zašto je Evropska komisija uopšte stvorila ETIS. Ništa manje značajan razlog nije što je ETIS nakon revizije iz 2016. godine sveden na 43 „glavna“ indikatora, tako da ga je dosta jednostavnije koristiti u odnosu na npr. UNWTO indikatore kojih ima čak 666 i gdje se sami moraju odabrati indikatori koji se žele koristiti, čime se gubi na uporedivosti rezultata provedenih istraživanja.

Treći važan aspekt je da je ETIS, od početka razvijen i strukturiran polazeći od premise da je potrebno težiti razvoju turizma na određenoj destinaciji na ekološki održivim osnovama uz socijalnu inkluzivnost. Zapravo ETIS je proistekao iz European Union (EU) Sustainable Development Strategy (Modica i drugi, 2018: 1). Svrha ETIS-a, prema Tomczak (2015: 38) je da podigne svjesnost o važnosti „održivosti“ prilikom upravljanja destinacijom.

Na taj način se njegovom primjenom prikupljaju podaci koji olakšavaju tranziciju upravljanja destinacijom u pravcu integrisanosti, inkluzivnosti i održivosti, za šta se autori i zalažu. U skladu sa gore iznesenim, ETIS se bazira na prikupljanju statističkih podataka i istraživanju stavova četiri grupe stejkholdera (turista, lokalnog

¹ Zapravo Evropska komisija je još 2007. godine pozvala na razvoj alata koji bi omogućio upravljanje razvojem turističkih destinacija unutar EU u pravcu održivosti.

stanovništva, zaposlenih u turističkom sektoru i lokalnih vlasti i preduzeća). Odmah želimo da naglasimo da i ako ćemo u ovom radu prezentovati samo rezultate istraživanja stavova lokalnog stanovništva budući da bi prezentovanje stavova sve četiri grupe ispitanika daleko nadmašilo maksimalne okvire jednog konferencijskog rada. Kroz prezentaciju ovih stavova potvrđivaćemo/odbacivati sljedećih šest hipoteza.

Glavna hipoteza jedan (H1):

H1: Stanovnici Istočnog Sarajeva su zadovoljni nivoom razvoja turizma u njihovom gradu
Pomoćne hipoteze:

H1a: Stanovnici Istočnog Sarajeva su zadovoljni nivoom razvoja turizma u njihovom gradu u jesen

H1b: Stanovnici Istočnog Sarajeva su zadovoljni nivoom razvoja turizma u njihovom gradu u zimu

H1v: Stanovnici Istočnog Sarajeva su zadovoljni nivoom razvoja turizma u njihovom gradu u proljeće

H1g: Stanovnici Istočnog Sarajeva su zadovoljni nivoom razvoja turizma u njihovom gradu u ljeto

Glavne hipoteze:

H2: Turisti koji posjećuju Istočno Sarajevo koriste ovoj lokalnoj zajednici

H3: Većina građana Istočnog Sarajeva i lično ostvaruje korist od turizma

H4: Građani Istočnog Sarajeva učestvuju u planiranju i razvoju turizma

H5: Turizam ima pozitivan uticaj na lokalni identitet, kulturu i naslijeđe

H6: Turizam ima pozitivan uticaj na kvalitet života građana Istočnog Sarajeva

2. PREGLED LITERATURE

Od 2013. godine, kada je EK publikovala prvu verziju ETIS-a brojne institucije i istraživači su koristili ovaj alat kako bi došli do relevantnih informacija potrebnih za bolje upravljanje destinacijom. Već te 2013. Cannas i Theuma koriste ETIS za svoje istraživanje Malte kao destinacije. Naredne (2014) Torres-Delgado i Lopez Palomeque koriste ETIS za svoje istraživanje stavova stejkholdera u Barseloni. Bratucu i drugi 2015. koriste ETIS za svoje istraživanje Brasova (Rumunija). Još kod ovih prvih primjena ETIS-a uočeni su različiti problemi. Golja i Slivar (2014) ukazuju na probleme sa kojima se istraživači koji koriste ETIS susreću. Radi se teškoćama da se dođe do potrebnih i aktuelnih informacija, posebno ako je za njihovo dobijanje potrebna saradnja više stejkholdera. Zabetta, Sacerdotti i Mauro (2014) ukazuju da je nerelano očekivanje Evropske komisije da će primjena ETIS-a dovesti do transformacije DMO-a (Destination management organisations), te da je čak i upitno hoće li ih one koristiti.

Kao što smo naglasili, na osnovu dobijenih povratnih informacija, Evropska komisija je 2016. izvršila reviziju ETIS-a, te je suzila broj izabranih indikatora sa 67 na 43. Ipak, kako to naglašava Fon i drugi (2021), nakon početnog entuzijazma u vezi sa korištenjem ETIS-a samo manji broj destinacija je obezbijedio periodičnost istraživanja primjenom ETIS-a, što je suprotno namjeri njegovih tvoraca. Ipak, istraživanja koja koriste ETIS kao istraživački alat i dalje ne nedostaje.

Jedna od prednosti ETIS-a je što, i ako su indikatori izabrani tako da se prikupe podaci od četiri vrste ispitanika (turisti, lokalno stanovništvo, turistički radnici, lokalne vlasti), može se koristiti i za istraživanje samo jedne od ovih grupa. Ovo ga čini primamljivim ne samo za zrele naučne radnike, već i za mlade naučnike koji se bave istraživanjem stavova lokalnog stanovništva o turizmu na određenoj destinaciji. Već 2016. godine Mirjana Sablić, tada student drugog ciklusa studija na Ekonomskom fakultetu u Splitu je koristila ETIS za istraživanje stavova stanovnika ostrva Vis (Hrvatska).

U zanimljivom istraživanju iz 2017. Tudorache i drugi naglašavaju da je, čak i ako se koristi ETIS, potrebno izvršiti prilagođavanje, na način da se koriste samo oni indikatori koji će biti od koristi zainteresovanim stranama. Takođe preporučuju, da ako se neki indikator ne nalazi u ETIS-u, a koristan je za konkretno israživanje, može da se uvede. Ovo donekle odudara od ideje Evropske komisije da se postigne uporedivost dobijenih rezultata. Kada smo kod ovog pitanja moramo da naglasimo da nas je osnovni nalaz istrživanja Ocampo i drugi (2018), kako nema univerzalnog seta turističkih indikatora koji može da se primjeni na sve destinacije i kroz sva vremena, neodoljivo podsjetio na misao Jakoba Frenkela, kako ne postoji režim deviznog kursa koji odgovara svim zemljama i u svim vremenima.

McLoughlin i drugi su 2018. koristili ETIS u svom istraživanju za oblast Donegal (Irska). Cannas je 2019. koristio ETIS u svom zagovaranju podrživog razvoja turizma Južne Sardinije. Krajnović, Zdrilić i Miletić su 2020. koristili ETIS u svom istraživanju za ostrvo Pag (Hrvatska). Iste godine su McLoughlin, Hanrahan i Duddy (2020), koristili ETIS za svoje istraživanje oblasti Clare (Irska). Obradović i Sojanović su 2022. koristili ETIS za istraživanje stavova lokalnog stanovništva o održivom razvoju na području Valjeva (Srbija). Valenina Crljenković je iste te 2022. koristila ETIS za istraživanje stavova stanovnika ostrva Brač i Hvar (Hrvatska).

Cimbaljević i drugi (2023) istražuju 51 organizaciju i instituciju u Srbiji iz oblasti turizma kako bi saznali šta one misle o korištenju ETIS-a kako bi se povećala konkurentnost ove privredne grane. Akcenat nije bio na pitanje da li ETIS treba koristiti, već koji indikatori su zaista relevantni i treba ih uvrstiti prilikom budućih istraživanja.

3. METODOLOGIJA

U skladu sa prethodno provedenim istraživanjem literature vezane za korištenje ETIS-a odlučili smo se za kreiranje četiri anketna upitnika (za turiste, lokalno stanovništvo, turističke radnike i lokalne vlasti), pri čemu se ovaj rad oslanja na rezultate onog namjenjenog istraživanja stavova stanovništva. Anketni upitnik za stanovništvo u principu samo je verzija na srpskom, odnosno prevod, upitnika za stanovništvo (Resident survey) koji se može naći u *The European tourism indicator system - Toolkit for sustainable destinations* 2013.

Dakle, radi se o upitniku u kojem se nalazi sedam pitanja, povezanih sa šest indikatora iz ETIS-a, pri čemu prvo pitanje služi za utvrđivanje demografskih karakteristika ispitanika. Iz tabele br. 1 možemo da vidimo ove karakteristike.

Tabela br. 1. Socio-demografski podaci ispitanika (N = 386)

SOCIO-DEMOGRAFSKI PODACI		Broj ispitanika	%
Pol	Muški	171	44,3
	Ženski	205	53,1
	Neizjašnjeni	10	2,6
Životna dob	18-30	192	49,8
	31-45	78	20,2
	46-60	59	15,3
	Preko 60	51	13,2
	Neizjašnjeni	6	1,5
Nivo obrazovanja	SSS	227	58,8
	VSS	111	28,7
	Master	20	5,2
	Doktorat	11	2,8
	Neizjašnjeni	17	4,4
Radni status	Zaposlen	141	36,5
	Nezaposlen	221	57,3
	Neizjašnjen	24	6,2

Izvor: Autori

Moguće je primjetiti da je nešto više osoba ženskog pola uzelo učešće u ispitivanju stavova.

U odnosu na osnovni skup (populaciju Istočnog Sarajeva), puno više osoba mlađih od 30 godina je uzelo učešće u ispitivanju nego što su zastupljeni u osnovnom skupu. Ovo se može objasniti većom spremnošću mlađih osoba da učestvuju u anketiranju u odnosu na starija lica. Moguće je i da su se anketari osjećali samopouzdanije da priđu i zamole za učešće u anketi svoje vršnjake u odnosu na starija lica.

Većina od skoro 60% učesnika ankete ima završenu srednju školu, što poprilično odgovara podacima o osnovnom skupu. Ipak, učešće doktora i mastera nauka u uzorku je daleko veće nego u osnovnom skupu. Radni status anketiranih prilično korespondira učešću radno aktivnog stanovništva u osnovnom skupu. Stavove prezentovane u obliku šest pitanja moguće je bilo ocjenjivati na Likertovoj skali. Za neka pitanja ponuđeno je pet nivoa slaganja, dok je za druge ponuđeno četiri nivoa slaganja od 1 (pomaže poboljšanju) do 4 (štetiti).

Za referentnu vrijednost prilikom testiranja hipoteza, kada je na Likertovoj skali ponuđeno pet nivoa slaganja uzeli smo 3, a kada su ponuđena četiri odgovora 2,5. Međutim, treba imati na umu da kod pitanja gdje je ponuđeno pet odgovora u nekim od njih 1 predstavlja „u potpunosti se slažem“ dok kod nekih drugih „uopšte se ne slažem“. Zbog toga i prihvatanje/odbacivanje hipoteza zavisi od toga da li je prosječna vrijednost stava veća ili manja od referentne vrijednosti, u zavisnosti da li se ponuđena skala kreće od afirmativnog (potvrdnog slaganja) ili neslaganja. Radi se o anonimnoj anketi, u kojoj su na dobrovoljnoj bazi učestvovali stanovnici šest opština grada Istočno Sarajevo.

Samo anketiranje su proveli studenti Ekonomskog fakulteta u Istočnom Sarajevu u periodu avgust-decembar 2024. godine, na način da su štand sa logom Ekonomskog fakulteta dvanaest puta postavili na gradskim trgovima i ispred tržnih centara u pomenutih šest opština. Namjera je bila da se radi o stratifikovanom uzorku budući da je broj dana koji su studenti sa štandom proveli u svakoj od opština bio povezan sa učešćem veličine populacije u toj lokalnoj zajednici u ukupnoj populaciji grada Istočno Sarajevo. U pomenutom periodu studenti su uspjeli da sakupe 386 anketnih odgovora. Prema Republičkom zavodu za statistiku Republike Srpske (2024: 12) Istočno Sarajevo u 2023. ima 60.207 stanovnika, i tako dolazimo do podatka da je uzorak iznosio oko 0,65% osnovnog skupa.

4. REZULTATI

Tabela br. 2 – Zadovoljstvo stanovnika I. Sarajeva turizmom u svom gradu

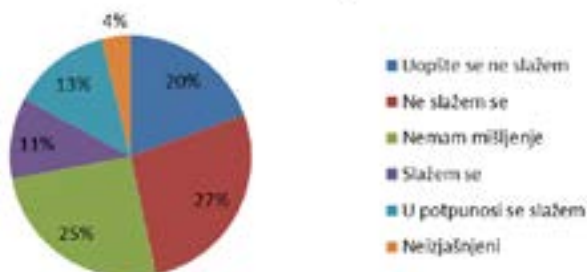
Stav	Ponudeni odgovori:	Odgovori		Stat. pokazatelji	
		Vrijednost	Broj odgovora	Aritemetička sredina	Stand. Devijacija
Uopšteno sam vrlo zadovoljan / zadovoljna turizmom u svom odredištu u jesen	Uopšte se ne slažem	1	75	2,7	1,29
	Ne slažem se	2	105		
	Nemam mišljenje	3	98		
	Slažem se	4	42		
	U potpunosti se slažem	5	51		
	Neizjašnjeni	-	15		
Uopšteno sam vrlo zadovoljan /zadovoljna turizmom u svom odredištu u zimu	Uopšte se ne slažem	1	44	3,5	1,37
	Ne slažem se	2	52		
	Nemam mišljenje	3	65		
	Slažem se	4	94		
	U potpunosti se slažem	5	118		
	Neizjašnjeni	-	13		
Uopšteno sam vrlo zadovoljan / zadovoljna turizmom u svom odredištu u proljeće	Uopšte se ne slažem	1	58	2,9	1,25
	Ne slažem se	2	85		
	Nemam mišljenje	3	115		
	Slažem se	4	61		
	U potpunosti se slažem	5	51		
	Neizjašnjeni	-	16		
Uopšteno sam vrlo zadovoljan / zadovoljna turizmom u svom odredištu u ljeto	Uopšte se ne slažem	1	47	3,4	1,38
	Ne slažem se	2	53		
	Nemam mišljenje	3	81		
	Slažem se	4	76		
	U potpunosti se slažem	5	115		
	Neizjašnjeni	-	14		

Izvor: Autor

Iz prethodne tabele i grafika od 1 do 4 može se vidjeti da zadovoljstvo stanovnika Istočnog Sarajeva nivoom razvoja turizma u ovom gradu značajno varira u zavisnosti od doba godine. Konkretno, stanovnici su najzadovoljniji nivoom razvoja turizma zimi (prosječna ocjena 3,5) i ljeti (prosječna ocjena 3,4). Stanovnici nisu zadovoljni nivoom razvoja turizma u jesen (prosječna ocjena 2,7) i u proljeće (prosječna ocjena 2,9). Imajući na umu ove odgovore možemo konstatovati da H1 nije u potpunosti potvrđena, odnosno da su potvrđene H1b i H1g, dok su odbačene H1a i H1v.

Grafik br. 1 - Zadovoljstvo sanovnika I. Sarajeva turizmom u ovom gradu u jesen

Uopšteno sam zadovoljan turizmom u svom odredištu u jesen

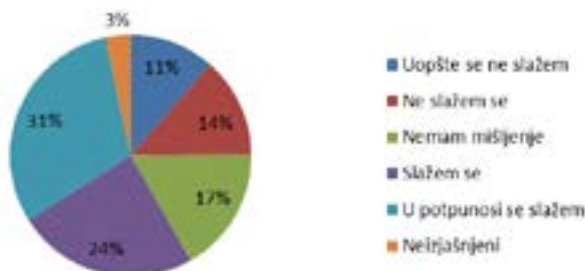


Izvor: Autor

Gornje podatke o zadovoljstvu stanovnika nivoom razvoja turizma u jesen potvrđuje i grafik br. 1. Naime, 47% stanovnika se izjavnio da se uopšte ne slaže ili ne slažu sa tvrdnjom kako su zadovoljni nivoom razvoja turizma u I. Sarajevu u jesen, 25% je bilo neutralno, dok je svega 24% smatralo da je nivo razvoja turizma u jesen zadovoljavajući. Ako ove podatke uporedimo sa 55% stanovnika I. Sarajeva koji su zadovoljni nivoom razvoja turizma zimi i tek njih 25% koji su nezadovoljni, jasno je da građani uočavaju visoku sezonalnost turizma u njihovom gradu.

Grafik br. 2 - Zadovoljstvo sanovnika I. Sarajeva turizmom u ovom gradu u zimu

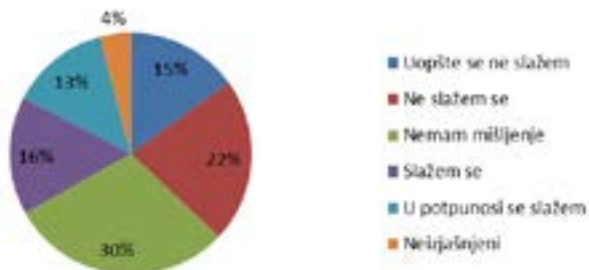
Uopšteno sam zadovoljan turizmom u svom odredištu u zimu



Izvor: Autor

Grafik br. 3 - Zadovoljstvo stanovnika I. Sarajeva turizmom u ovom gradu u proljeće

Uopšteno sam zadovoljan turizmom u svom odredištu u proljeće

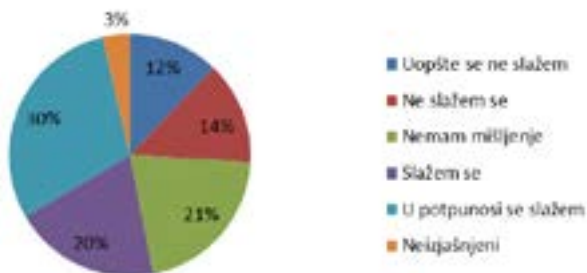


Izvor: Autor

Što se tiče jeseni 37% stanovnika nije zadovoljno nivoom razvoja turizma, u proljeće 29% je zadovoljno, dok 30% nema stav. Za razliku od proljeća 50% stanovnika je zadovoljno turizmom u I. Sarajevu ljeti, 26% nije zadovoljno, dok 21% nema stav.

Grafik br. 4- Zadovoljstvo stanovnika I. Sarajeva turizmom u ovom gradu u ljeto

Uopšteno sam zadovoljan turizmom u svom odredištu u ljeto



Izvor: Autor

Kada se radi o stavu stanovnika I. Sarajeva o koristi koju lokalna zajednica ostvaruje od turizma velika većina smara da lokalna zajednica ostvaruje korist. Konkretno 63% se slaže sa tvrdnjom da lokalna zajednica ima koristi od turizma, dok se svega 14% ne slaže. To je pretočeno i u srednju vrijednost slaganja od 2,33, čime je potvrđena H2.

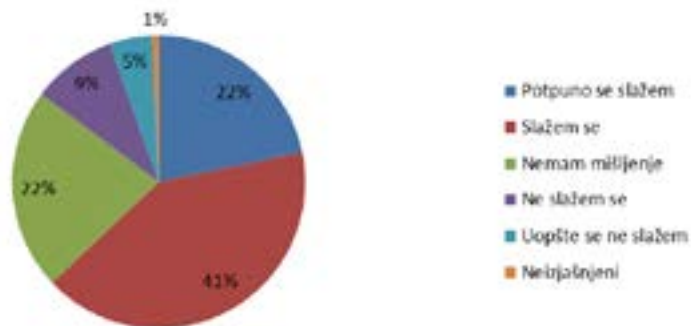
Tabela br. 3 – Stavovi stanovika I. Sarajeva o koristi turizma za lokalnu zajednicu

Stav:	Ponudeni odgovori:	Odgovori		Stat. pokazatelji	
		Vrijednost	Broj odgovora	Aritmet. sredina	Standard devijacija
Turizam i turisti koji posjećuju moje odredište koriste mojoj zajednici	Potpuno se slažem	1	84	2,33	1,06
	Slažem se	2	159		
	Nemam mišljenje	3	86		
	Ne slažem se	4	36		
	Uopšte se ne slažem	5	18		
	Neizjašnjeni		3		

Izvor: Autor

Grafik br. 5 - Stavovi stanovika I. Sarajeva o koristi turizma za lokalnu zajednicu

Turisti koji posjećuju moje odredište koriste mojoj zajednici



Izvor: Autor

Za razliku od percepcije stanovika I. Sarajeva kako ovaj grad ima koristi od turizma većina (53%) smatra da oni lično nemaju koristi od turizma, dok se 28% izjasnilo da imaju koristi. Posječna vrijednost od 3,41, veća od 3 takođe znači da se H3 odbacuje.

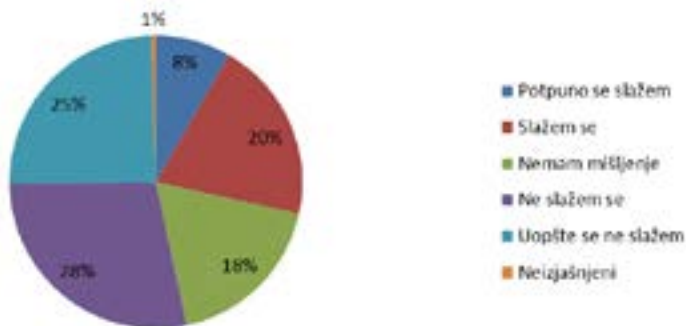
Tabela br. 4 – Stavovi stanovnika I. Sarajeva o njihovoj ličnoj koristi od turizma

Stav:	Ponudeni odgovori:	Odgovori		Stat. Pokazatelj	
		Vrijednost	Broj odgovora	Aritmet. sredina	Standard devijacija
Turizam i turisti koji posjećuju moje odredište koriste lično meni	Potpuno se slažem	1	32	3,41	1,28
	Slažem se	2	78		
	Nemam mišljenje	3	70		
	Ne slažem se	4	109		
	Uopšte se ne slažem	5	95		
	Neizjašnjeni		2		

Izvor: Autor

Grafik br. 6 - Stavovi stanovnika I. Sarajeva o njihovoj ličnoj koristi od turizma

Turisti koji posjećuju moje odredište koriste lično meni



Izvor: Autor

Tabela br. 5 – Zadovoljstvo stanovnika I. Sarajeva svojim učešćem u planiranju i razvoju turizma

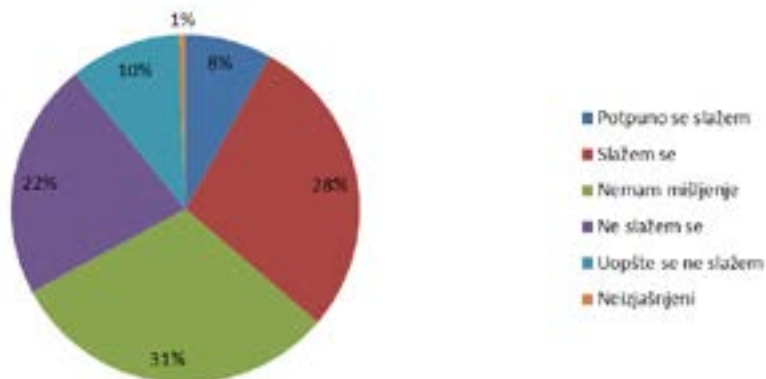
Indikator	Ponudeni odgovori:	Odgovori		Stat. pokazatelji	
		Vrijednost	Broj odgovora	Aritmet. sredina	Standard devijacija
Uopšteno sam zadovoljan/na učestvovanjem stanovnika i njihovim uticajem na planiranje i razvoj turizma	Potpuno se slažem	1	31	2,98	1,12
	Slažem se	2	109		
	Nemam mišljenje	3	119		
	Ne slažem se	4	85		
	Uopšte se ne slažem	5	40		
	Neizjašnjeni		2		

Izvor: Autor

Zanimljiva je situacija u vezi stava da li građani učestvuju u planiranju i razvoju turizma u Istočnom Sarajevu. Naime, dosta sličan procenat građana smatra da oni učestvuju u planiranju i razvoju turizma (38%), 31% nema sav, dok 32% smatra da ne učestvuje. Tako smo dobili i aritmetičku sredinu od 2,98 pa smatramo da H4 ne možemo ni potvrditi ni odbaciti.

Grafik br. 7 - Zadovoljstvo stanovnika I. Sarajeva svojim učešćem u planiranju i razvoju turizma

Uopšteno sam zadovoljan učestvovanjem stanovnika i njihovim uticajem na planiranje i razvoj turizma



Izvor: Autor

Među građanima I. Sarajeva njih čak 53% smatra da turizam pozitivno utiče na lokalni identitet, kulturu i lokalno naslijeđe. Uz to još 23% smatra da turizam pomaže očuvanju lokalnog identiteta, kulture i naslijeđa, dok svega 6% smatra da je učinak turizma na lokalni identitet, kulturu i naslijeđe štetan. Budući i da je aritmetička sredina manja od 2, smatramo da je H5 potvrđena.

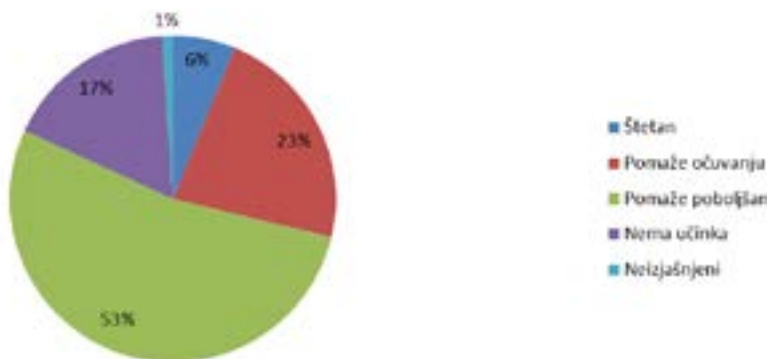
Tabela br. 6 – Stavovi stanovnika I. Sarajeva o uticaju turizma na lokalni identitet i kulturu

Pitanje:	Ponudjeni odgovori:	Odgovori		Stat. Pokazatelji	
		Vrijednost	Broj odgovora	Aritmet. sredina	Standard devijacija
Prema Vašem mišljenju, kakav uticaj turizam ima na različitost i lokalni identitet, kulturu i naslijeđe Vašeg odredišta	Pomaže poboljšanju	1	205	1,76	0,95
	Pomaže očuvanju	2	87		
	Nema učinka	3	66		
	Štetan	4	24		
	Neizjašnjeni		4		

Izvor: Autor

Grafik br. 8 - Stavovi stanovnika I. Sarajeva o uticaju turizma na lokalni identitet i kulturu

Prema Vašem mišljenju kakav uticaj turizam ima na različitost i lokalni identitet, kulturu i naslijeđe Vašeg odredišta?



Izvor: Autor

Kada se radi o uticaju turizma na kvalitet života relativna većina (44%) stanovnika Istočnog Sarajeva smatra da on pomaže poboljšanju kvaliteta života, 19% da pomaže očuvanju kvaliteta života, dok 30% da mu šteti. Kako je aritmetička sredina (1,97) niža od referentne vrijdnosti od 2,5 prihvatamo H6.

Tabla br. 7 – Stavovi stanovnika I. Sarajeva o uticaju turizma na kvalitet njihovog života

Pitanje:	Ponuđeni odgovori	Odgovori		Stat. Pokazatelji	
		Vrijednost	Broj odgovora	Aritmet. sredina	Standard devijacija
Prema Vašem mišljenju kakav uticaj turizam ima na kvalitet Vašeg života u Vašem odredištu?	Pomaže poboljšanju	1	172	1,97	0,99
	Pomaže očuvanju	2	72		
	Nema učinka	3	116		
	Štetan	4	23		
	Neizjašnjeni		3		

Izvor: Autor

Grafik br. 9 - Stavovi stanovnika I. Sarajeva o uticaju turizma na kvalitet njihovog života



Izvor: Autor

5. ZAKLJUČAK

Rezultati do kojih smo došli na osnovu ankete pripremljene u skladu sa priručnikom ETIS-a, a koju su proveli studenti Ekonomskog fakulteta Pale u drugoj polovini 2024. godine su vrlo indikativni i mogli bi biti od velike koristi upravljačima destinacijom. Tako građani jasno primjećuju kako je turizam u Istočnom Sarajevu nedovoljno razvijen u toku proljeća i jeseni, dok je znatno razvijeniji zimi i ljeti, pa bi planovi razvoja turizma na ovom području trebali da pođu od ovog nalaza. Zanimljivo je i da se stav građana I. Sarajeva o njihovoj uključenosti u planiranje i razvoj turizma (otprilike podjednako građana smatra da su uključeni, nema stav i smatra da nisu uključeni), značajno razlikuje od nalaza nekih drugih studija u koje smo imali uvida tokom pregleda relevantne literature (npr. Sablić, 2016, Crljenović, 2022), gdje apsolutna većina građana smatra da nisu uključeni.

Ne iznenađuje ni prividna kontradiktornost gdje 63% građana I. Sarajeva smatra da lokalna zajednica ima koristi od turizma koji se dešava na njenom području, ali svega 28% smatra da oni lično od toga imaju neke koristi. Štaviše, činjenica da preko 1/4 građana smatra da i oni lično imaju koristi od turizma sugerise da građani dobro razlikuju direktne i indirektne efekte turizma, budući da bi rijetko koja djelatnost mogla da se pohvali nalazom da od nje korist osjeća preko četvrtine građana.

Odlična je vijest za turističke radnike i donosiocje odluka da velika većina građana (preko 80%) smatra da turizam ima pozitivan efekat na lokalni identitet, kulturu i naslijeđe, budući da je problem negativnih eksternalija koji stvaraju turisti, uključujući i asimilaciju lokalnih identiteta i kultura u globalnu kulturu, problem o kome se danas često govori među istraživačima turizma kao važne privredne djelatnosti [npr. Weaver, D., Lawton, L: 2014 u Milićević i Trišić (2018)].

Slično se može tumačiti i nalaz kako velika većina građana (oko 2/3) smatra kako turizam ima pozitivan uticaj na kvalitet njihovog života, dok svega 6% smatra da ima štetan uticaj, iz čega se može zaključiti kako ili još uvijek nema masovnog turizma na području I. Sarajeva ili je pak infrastruktura adekvatna da odgovori potrebama turista bez negativnih eksternalija za lokalno stanovništvo.

Kada se radi o slabostima ovog istraživanja, prije svega želimo da naglasimo kako nismo zadovoljni kvalitetom uzorka. On jeste dovoljno veliki da bi bio reprezentativan, ali u njemu je zastupljenije mlađe i obrazovanije stanovništvo od prosjeka za osnovni skup (Grad Istočno Sarajevo).

Kako „jedna lasta ne čini proljeće“, tako ni ovo istraživanje neće donijeti punu korist ako ne bude ponovljeno i ove i svih narednih godina. Periodičnost, te i korištenje dobijenih nalaza za planiranje i korigovanje postojećih turističkih politika je ono što su tvorci ETIS-a imali na umu kada su razvili ovaj istraživački alat. Za Ekonomski fakultet I. Sarajevo kao nosioca ovog istraživanja, te naše studente od velikog je značaja što kroz učešće u ovom istraživačkom radu učimo na svojim greškama i gradimo kompetencije za neka buduća i još složenija istraživanja.

LITERATURA

1. Brătucu, G., Chițu, I. B., & Demeter, T. (2015). Adapting the European tourism indicators system to Brașov – tourist destination. *Bulletin of the Transilvania University of Brașov, Economic Sciences*, 8(2), 157–162.
2. Cannas, R. (2019). Communicating actions for sustainable tourism development. The implementation of the European Tourism Indicator System for sustainable destinations in South Sardinia. *Almatourism-Journal of Tourism, Culture and Territorial Development*, 9(18), 105–128. <https://doi.org/10.6092/issn.2036-5195/8855>.
3. Cannas, R., & Theuma, N. (2013). Strategies and tools for sustainable tourism destination management: Applying the European Tourism Indicators System in Malta. *Proceedings of the International Conference on Tourism (ICOT 2013)* (pp. 119–133). Limassol, Cyprus.
4. Cimbalević, M., Pantelić, M., Kovačić, S. & Vukosav, S. (2023). Destination competitiveness and sustainability indicators: Implementation of the European Tourism Indicator System (EIS) in Serbia. *Hotel and Tourism Management*, 2023, Vol. 11. No: 2: 27–43.
5. Crljenković, V. (2022). *Uloga lokalne zajednice u turizmu otočne destinacije* (master rad), Split: Fakultet za menadžment u turizmu i ugostiteljstvu.
6. European Commission. (2013). *European Tourism Indicator System TOOLKIT for sustainable destinations*. Retrieved December from http://ec.europa.eu/enterprise/sectors/tourism/sustainable-tourism/indicators/index_en.htm.
7. European Commission. (2016). *The European Tourism Indicator System*. Retrieved December from <https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/202220,/publication/4b90d965-eff8-11e5-8529-01aa75ed71a1>.
8. Font, X., Torres-Delgado, A., Crabol, G., Palomo Martinez, J., Kantenbacher, J., & Miller, G. (2021). The impact of sustainable tourism indicators on destination competitiveness: The European Tourism Indicator System. *Journal of Sustainable Tourism*, 31(7), 1608–1630. <https://doi.org/10.1080/09669582.2021.1910281>.
9. Gasparini, M. L., & Mariotti, A. (2021). Sustainable tourism indicators as policy making tools: Lessons from ETIS implementation at destination level. *Journal of Sustainable Tourism*, 31(7), 1719–1737. <https://doi.org/10.1080/09669582.2021.1968880>.
10. Golja, T., & Slivar, I. (2014). The importance of measuring sustainability in reaching higher destination competitiveness. *Proceedings of the 10th European Conference on Management Leadership and Governance ECMLG* (pp. 100–110). Zagreb: VERN' University of applied

sciences.

11. Krajnović, A., Zdrilić, I., & Miletić, N. (2020). ETIS indicators in sustainable tourist destination – Example of the island of Pag. *Journal of Accounting and Management*, 10(1), 9–28.
12. Law, A., DeLacy, T., & McGrath, G. M. (2017). A green economy indicator framework for tourism destinations. *Journal of Sustainable Tourism*, 25(10), 1434–1455. <https://doi.org/10.1080/09669582.2017.1284857>.
13. McLoughlin, E., Hanrahan, J., Duddy, A. M., & Duffy, S. (2018). European Tourism Indicator System for sustainable destination management in county Donegal, Ireland. *Tourism Research*, of *European Journal* 20,78–91. <https://doi.org/10.54055/ejtr.v20i.341>.
14. McLoughlin, E., Hanrahan, J., & Duddy, A.M. (2020). Application of the European tourism indicator system (ETIS) for sustainable destination management. Lessons from County Clare, Ireland, *International Journal of Culture Tourism and Hospitality Research ahead-of-print(a-head-of-print)*, DOI:10.1108/IJCTHR-12-2019-0230.
15. Miličević, S. i Trišić I. (2018), Ekonomski i socio-kulturi efekti razvoja turizma u turističkim destinacijama, *Megatrend revija ~ Megatrend Review* Vol. 16, № 2, 2019: 21–38, [doi:10.5937/MegRev1902021M](https://doi.org/10.5937/MegRev1902021M)
16. Modica, P., Capocchi, A., Foroni, I. & Zenga, M. (2018). *An Assessment of the Implementation of the European Tourism Indicator System for Sustainable Destinations in Italy*. Sustainability, 10(9), 3160. <https://www.mdpi.com/2071-1050/10/9/3160>.
17. Obradović, S., & Stojanović, V. (2022). *Measuring residents' attitude toward sustainable tourism development: A case study of the Gradac River gorge*, Valjevo (Serbia). Research, 47(5–6), 499–511. Recreation Tourism, <https://doi.org/10.1080/02508281.2020.1870073>.
18. Ocampo, L., Ebisa, J. A., Ombe, J., & Geen Escoto, M. (2018). Sustainable ecotourism indicators with fuzzy Delphi method – A Philippine perspective. *Ecological Indicators*, 93, 874–888. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2018.05.060>.
19. Republički zavod za statistiku Republike Srpske (2024). *Gradovi i opštine*. Banja Luka: Republički zavod za statistiku.
20. Republički zavod za statistiku Republike Srpske (2024). *Godišnjak za 2024*. Banja Luka: Republički zavod za statistiku.
21. Sablić, M. (2016). *Uloga lokalne zajednice u turističkom razvoju: studija slučaja otoka Vis* (master rad). Split: Ekonomski fakultet.
22. Tomczak, A. (2015). *The Sustainable Management of Tourism as Part of the Innovative Region*
23. *Management. Based on the European Tourism Indicators System for Sustainable Destinations*. <https://wnus.edu.pl/ept/file/article/view/483.pdf>.
24. Tudorache, D. M., Simon, T., Frent, C., Musteață-Pavel, M. (2017). Difficulties and challenges in applying the European Tourism Indicators System (ETIS) for sustainable tourist destinations: The case of Brasov County in the Romanian Carpathians. *Sustainability*, 9, 1879. <https://doi.org/10.3390/su9101879>.
25. United Nations World Tourism Organization (UNWTO). (2004). *Indicators of sustainable development for tourism destinations: A guidebook*. Madrid, Spain. Retrieved February, <https://www.e-from20231.unwto.org/doi/book/10.18111/9789284407262>.
26. Weaver, D., Lawton, L. (2014), *Tourism Management*, John Wiley & Sons, Sidney.
27. Zabetta, M.C., Sacerdotti, S.L., & Stefania, M. (2014). "Community-based monitoring in tourism sector: An application of the European Tourism Indicators System", in the "ATL del Cueneese", Leadership and Governance for Sustainable Tourism: Proceeding of Summer School.

Web izvori:

<https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/6f6546d4-a9a9-458d-8878-b7232e-3a6b78#:~:text=The%20European%20tourism%20indicator%20system%20is%20specifically%20intended,and%20enhancing%20the%20sustainability%20of%20a%20tourism%20destination.>

PRILOG 1 - ANKETA - KONCEPT RAZVOJA ODRŽIVOG TURIZMA TURISTIČKE DESTINACIJE

Cilj istraživanja ove ankete jeste analiza i primjena koncepta razvoja održivog turizma. Ova anketa se sprovodi u sklopu naučnog istaživanja. Upitnik garantuje anonimnost, jer će Vaši pojedinačni odgovori biti strogo čuvani. Pomoć i saradnju u odgovaranju na ovaj upitnik veoma ćemo cijeniti. Hvala Vam!

Napomena: Zaokružite vrijednost vašeg odgovora na skali od 1-5 ukoliko anketu ispunjavate pismenim putem.

1. Demografija ispitanika

Pol	☐ muški	☐ ženski		
Starost	☐ 18-30	☐ 31-45	☐ 45-60	☐ preko 60
Obrazovanje	☐ SSS	☐ VSS	☐ magisterij/master	☐ doktorat
Zaposlenost	☐ zaposlen	☐ nezaposlen		
Gost	☐ domaći	☐ inostrani		

2. Upšteno sam vrlo zadovoljan/zadovoljna turizmom u svom odredištu

U jesen	Upšte se ne slažem	1	2	3	4	5	Potpuno se slažem
U zimu	Upšte se ne slažem	1	2	3	4	5	Potpuno se slažem
U proljeće	Upšte se ne slažem	1	2	3	4	5	Potpuno se slažem
U ljeto	Upšte se ne slažem	1	2	3	4	5	Potpuno se slažem

3. Turizam i turisti koji posećuju moje odredište koriste mojoj zajednici

Potpuno se slažem	Slažem se	Nemam mišljenje	Ne slažem se	Upšte se ne slažem
0	0	0	0	0

4. Turizam i turisti koji posjećuju moje odredište koriste lično meni

Potpuno se slažem	Slažem se	Nemam mišljenje	Ne slažem se	Upšte se ne slažem
0	0	0	0	0

5. Upšteno sam vrlo zadovoljan/zadovoljna učestvovanjem stanovnika i njihovim uticajem na planiranje i razvoj turizma?

Potpuno se slažem	Slažem se	Nemam mišljenje	Ne slažem se	Upšte se ne slažem
0	0	0	0	0

6. Prema Vašem mišljenju, kakav uticaj turizam ima na različitost i lokalni identitet, kulturu i nasleđe Vašeg odredišta?

- a) štetan b) pomaže očuvanju c) pomaže poboljšanju d) nema učinka

7. Prema Vašem mišljenju kakav uticaj turizam ima na kvalitet Vašeg života u Vašem odredištu?

- a) šteti mu b) pomaže očuvanju c) pomaže poboljšanju d) nema učinka

АНАЛИЗА ДИГИТАЛНОГ СТУБА ТУРИСТИЧКОГ ЕКОСИСТЕМА ИЗАБРАНИХ ЗЕМАЉА ЕВРОПЕ

Апстракт: У истраживању су разматрани основни индикатори дигиталног стуба у земаљама Западне и Централне Европе у 2023. години. Обухваћени индикатори укључују ниво продаје путем е-трговине, употребу друштвених мрежа од стране туристичких предузећа, учешће у обукама за развој дигиталних вештина, потражњу за ИКТ стручњацима и брзину интернет конекције у туристичким дестинацијама. Подаци су прикупљени из релевантних званичних извора, укључујући Европску комисију и националне заводе за статистику. Резултати анализе показују значајне разлике у нивоу дигитализације међу посматраним земаљама. Белгија се истиче највећим уделом продаје путем е-трговине (38,9%), док Немачка предњачи по броју предузећа која активно користе друштвене мреже (51,7%). Пољска издваја највише ресурса за обуку запослених у дигиталним вештинама (22,6%), а Литванија има најразвијенију интернет инфраструктуру у туристичким зонама (78,53%). Добијени подаци указују на то да је дигитална трансформација у европском туризму у току, али са израженим разликама између земаља.

Кључне речи: дигитални стуб, транзиција туризма, дигитална транзиција, Европа

ANALYSIS OF THE DIGITAL PILLAR OF THE TOURISM ECOSYSTEM OF SELECTED EUROPEAN COUNTRIES

Abstract: The study examined key indicators of the digital pillar in Western and Central European countries in 2023. The indicators include the level of e-commerce sales, the use of social media by tourism businesses, participation in digital skills training, demand for ICT professionals, and internet connection speeds in tourist destinations. Data were collected from relevant official sources, including the European Commission and national statistical institutes. The results of the analysis show significant differences in the level of digitalization among the observed countries. Belgium stands out with the highest share of e-commerce sales (38.9%), while Germany leads in the number of businesses actively using social media (51.7%). Poland allocates the most resources for employee training in digital skills (22.6%), and Lithuania boasts the most advanced internet infrastructure in tourist zones (78.53%). The data suggest that digital transformation in European tourism is underway, but with notable differences between countries.

Keywords: digital pillar, tourism transition, digital transition, Europe

¹ University of Kragujevac, Faculty of Hotel Management and Tourism in Vrnjačka Banja, Serbia.
danijela.durkalic@kg.ac.rs, jsdavidovic@gmail.com, milutinovicandrija222@gmail.com

1. INTRODUCTION

In recent years, the European Commission has actively collected and provided significant and relevant data related to the European tourism sector, with the aim of supporting the sustainable development and progress of the tourism ecosystem on the continent. The primary goal of the provided data is to promote and monitor the green and digital transition, as well as the socio-economic resilience of European tourism, and to provide support to decision-makers and stakeholders in guiding evidence-based policies and strategies.

Currently, the platform includes a total of 20 indicators, classified into three policy pillars: the green pillar, the digital pillar, and the socio-economic pillar. The subject of this paper is the digital pillar, which encompasses five indicators: e-commerce, the use of social networks by tourism enterprises, participation in digital skills development training, demand for experts in the field of information and communication technologies (ICT), and internet connection speed in tourist destinations.

Although most of the observed countries show a positive trend in adopting digital tools and technologies, significant disparities remain. The examined factors may influence the competitiveness of tourist destinations and their ability to attract digitally aware tourists. The research aims to highlight and analyze these differences in the countries of Western and Central Europe. In this regard, the research question arises: Do the countries of Western and Central Europe converge with each other in terms of the digital pillar?

The paper is structured into three sections. After the literature review with an emphasis on the digital pillar of the EU tourism ecosystem, an overview of the research methodology is provided, followed by the results with a discussion.

2. LITERATURE REVIEW

Digital transition has developed in parallel with the growing awareness of numerous stakeholders regarding the economic benefits of digital technologies. Digital competitiveness and sustainability of countries is an important concept that is constantly evolving and is often seen as a driving force for economies (Sofranakova et al., 2023). Digital inequality represents a critical challenge in the pursuit of sustainable development, as disparities in access to and knowledge of digital technologies hinder fair growth, social inclusion, and environmental sustainability (Rydzewski, 2025). Rehman et al. (2023) emphasize that the European Commission, in an effort to promote a sustainable future, has set as a goal the use of digital technologies to achieve the green agenda through systematic transformations. This approach is integrated with the concept of the green transition, which together represents the simultaneous process of the green and digital transition.

Due to the significant importance of sustainability issues within all the tourism policies adopted by the European Commission, considerable attention has been given to the creation of tools for sustainable destinations (Cismaru and Bratucu, 2015).

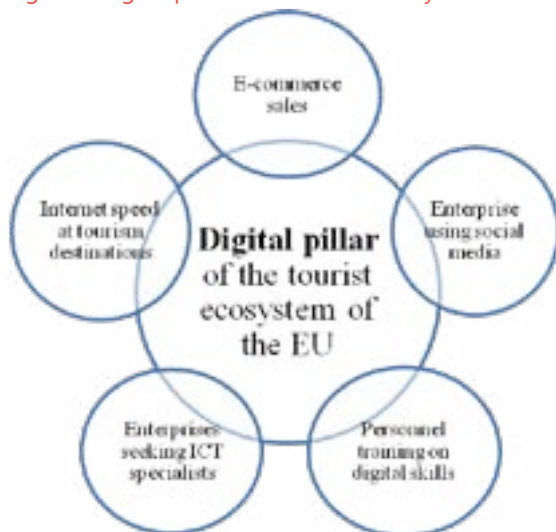
Hegyes and co-authors (2017) highlight that in 2015, the United Nations General Assembly emphasized the comprehensive contribution of ICT to the newly defined sustainable development goals, as ICT can accelerate sustainability progress. Rah-

madian et al. (2022) also highlight the importance of information technologies (IT) for sustainable tourism development.

The Digital Pillar of the EU tourism ecosystem is focused on assessing and monitoring the level of digitalization in the tourism sector across EU countries. This pillar aims to encourage the technological transformation of the tourism sector, increase efficiency, enable innovation, and enhance the competitiveness of destinations on the global market.

The Digital Pillar of the tourism ecosystem is characterized by five indicators used to measure the intensity and achievement of objectives in this area. The set of indicators for the digital pillar is illustrated in Figure 1.

Figure1: Digital pillar of the tourist ecosystem



Source: Authors

One of the indicators of the digital pillar is *e-commerce sales*, expressed as a percentage. This indicator assesses the level of development of digital solutions for tourism, including online reservations, guide applications, virtual tours, and digital maps. Higher values indicate a greater share of businesses with e-commerce sales, which potentially reveals a higher level of digital transformation. It is based on data collected by national statistical institutes through questionnaires for businesses with 10 or more employees and self-employed individuals.

The indicator "*enterprise using social networks*" represents the percentage of businesses in the tourism ecosystem that actively use two or more social media platforms (through user profiles, accounts, or licenses). Higher values of this indicator reflect greater representation and activity of tourism businesses on social networks. Data for this indicator are collected by national statistical institutes through surveys conducted in businesses with 10 or more employees, as well as among the self-employed.

Personnel training on digital skills (%) is an indicator that shows the percentage of businesses in the tourism ecosystem that organize training in ICT for their employees. This indicator reflects the level of investment by businesses in the development and improvement of their teams' digital competencies. Higher values indicate a higher degree of engagement in digital training. Data for this indicator are collected by national statistical institutes through surveys conducted in businesses with at least 10 employees, as well as among the self-employed.

Enterprises seeking ICT specialists (%) represent the percentage of businesses in the tourism ecosystem that are in the process of hiring or have attempted to hire ICT professionals. Higher values of this indicator reflect a greater number of businesses showing interest in digitalization through the hiring of information and communication technology experts. Data for this indicator are collected through surveys conducted by national statistical institutes in businesses with at least 10 employees, as well as among the self-employed.

Internet speed at tourist destinations (%) represents the share of tourist accommodation (measured by the number of rooms) with an internet speed greater than 100 Mb/s within a given tourist destination. It is calculated by estimating the maximum internet speed in each accommodation facility, taking into account both fixed and mobile networks. Higher values of the indicator indicate a more developed digital infrastructure and higher-quality internet connection available to tourists.

The Digital Pillar is crucial for preparing the European tourism sector for future challenges, as well as for supporting its green and sustainable transformation.

3. METHODOLOGY

The indicators developed for the EU tourism dashboard are constructed based on data and statistics collected from available reliable sources with the highest possible territorial and thematic details. Eurostat – the statistical office of the European Union – is the primary source of data and statistics, alongside numerous additional relevant sources (EU Tourism Dashboard, <https://tourism-dashboard.ec.europa.eu/>). The following section of the paper presents the indicators of the digital pillar in the countries of Western and Central Europe in 2023. For a detailed presentation of the research results, descriptive statistics were used in the form of tabular and graphical representation of the data.

4. RESULTS AND DISCUSSION

Table1: Indicators of the digital pillar of Western Europe, 2023

State	E-commerce sales (%)†	Enterprise using social media (%)†	Personnel training on digital skills (%)†	Enterprises seeking ICT specialists (%)†	Internet speed at tourism destinations (%)†
Germany	35	51,7	10,8	2,3	56,95
France	28,3	43	7,3	5	68,2
Belgium	38,9	-	8	3,4	59,95
Netherlands	34,4	51,3	9,1	2,7	75,85

Source: European Commission, EU Tourism Dashboard, <https://tourism-dashboard.ec.europa.eu/>

In 2023, indicators of digital progress in Western European countries show significant differences in the adoption of technologies.

Belgium records the highest percentage of e-commerce sales (38.9%), indicating a high level of trade digitalization and strong online business activity. Germany (35%) and the Netherlands (34.4%) also report significant shares, suggesting that online shopping and digital business models have become the standard in these countries. France (28.3%) ranks the lowest, which may indicate more traditional shopping habits or a slower development of e-commerce compared to neighboring countries.

Germany has the highest share of businesses using social networks (51.7%), showing that German companies are aware of the importance of digital marketing and communication with customers. France (43%) also reports a high percentage, indicating active use of social networks in business. The Netherlands (51.3%) is almost equal to Germany, which suggests that businesses are increasingly relying on social networks or using similar channels for communication and marketing. Data for Belgium is not available, so its position in this segment cannot be assessed.

Training of staff in digital skills is generally at a low level in all countries, with the highest share in Germany (10.8%), while France lags behind (7.3%). The demand for ICT specialists is highest in France (5%), while it is lowest in Germany (2.3%), which may indicate different needs in the labor market.

When it comes to internet speed at tourist destinations, the Netherlands stands out with the best average (75.85%), while Germany ranks the lowest (56.95%), which may affect the tourist experience and digital infrastructure in these countries.

Table2: Indicators of the digital pillar of Central Europe, 2023

State	E-commerce sales (%)†	Enterprise using social media (%)†	Personnel training on digital skills (%)†	Enterprises seeking ICT specialists (%)†	Internet speed at tourism destinations (%)†
Bulgaria	34,4	19	3	2,7	67,66
Czechia	38,5	49,7	8,5	2	-
Estonia	33,2	37,6	10,2	2,1	56,08
Latvia	35,2	49,8	8,3	2	59,92
Lithuania	34,3	29,6	6,3	3,2	78,53
Poland	43,5	34,5	22,6	2	53,02

Source: European Commission, EU Tourism Dashboard, <https://tourism-dashboard.ec.europa.eu/>

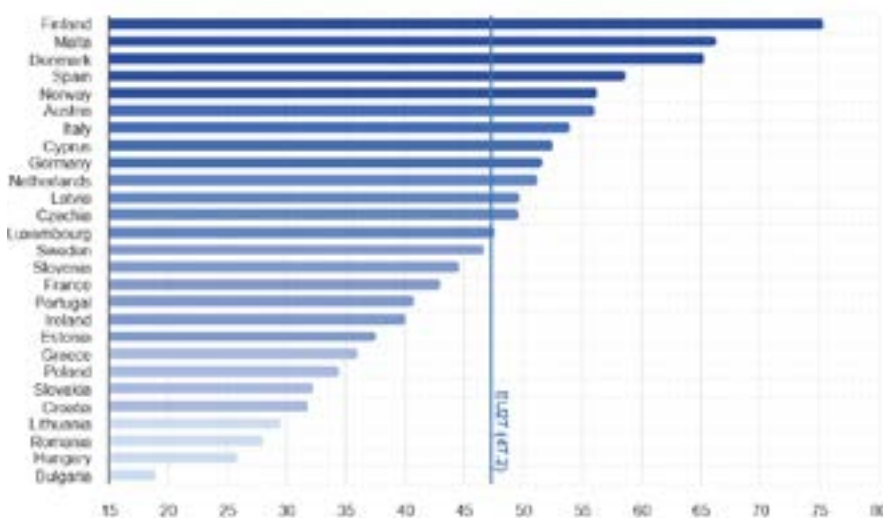
In 2023, digitalization indicators in Central Europe show significant differences in the use of digital tools and employee training.

E-commerce sales indicators in Central European countries indicate a relatively high level of business digitalization, but with significant differences between countries. Poland leads with 43.5% of sales through e-commerce, which indicates a strong development of the digital retail sector and a high level of acceptance of online shopping. On the other hand, Estonia (33.2%) records the lowest percentage, despite being known for advanced digital services, which may suggest different shopping habits or market structures. Other countries, including Bulgaria (34.4%), the Czech Republic (38.5%), Latvia (35.2%), and Lithuania (34.3%), show relatively consistent values, suggesting stable development of e-commerce in the region. These data

indicate that trade digitalization in Central Europe is on the rise, but also that there are differences in the speed of adopting e-commerce solutions, which may be the result of economic factors, levels of digital literacy, and infrastructure support.

The highest percentage of businesses using social networks is recorded in Latvia (49.8%), followed by the Czech Republic (49.7%), indicating well-developed digital marketing strategies in these countries. On the other hand, Bulgaria (19%) significantly lags behind, which may indicate a lower digital presence of companies or different business models. Other countries, such as Estonia (37.6%), Lithuania (29.6%), and Poland (34.5%), fall in the middle range, showing moderate use of social networks for business purposes.

Figure 2: Businesses using social networks (%), 2023



Source: European Commission, EU Tourism Dashboard, <https://tourism-dashboard.ec.europa.eu/>

The highest percentage of businesses training employees in digital skills is recorded in Poland (34.5%), indicating awareness of the importance of digital education for competitiveness. Estonia (10.2%) also has a high level of training, while other countries, including the Czech Republic (8.5%), Latvia (8.3%), and Lithuania (6.3%), show moderate investment in digital skills. Bulgaria (3%) has the lowest percentage, which may pose a challenge for further digital transformation.

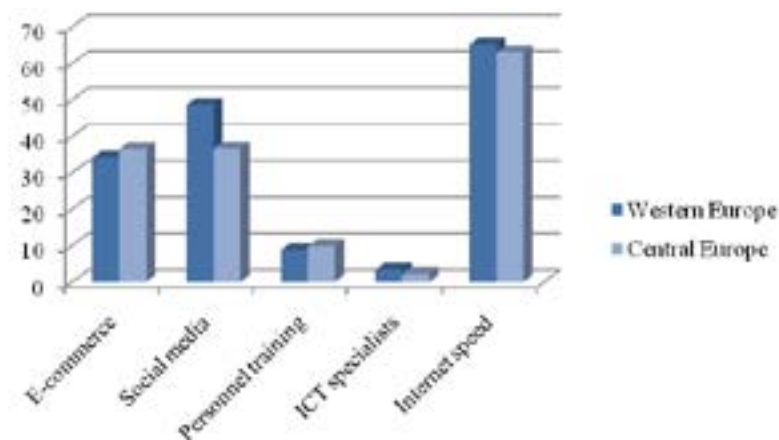
The percentage of businesses actively seeking ICT specialists is relatively low across the region. Lithuania (3.2%) records the highest demand, which may indicate a stronger digital transformation or a shortage of qualified personnel. On the other hand, the Czech Republic (2%), Latvia (2%), and Poland (2%) have identical and slightly lower levels of demand, while Estonia (2.1%) and Bulgaria (2.7%) are slightly above that average. These data may indicate moderate business digitalization or a limited number of job opportunities in the ICT sector.

Regarding internet speed in tourist areas, Lithuania (78.53) stands out as the leader in the region, which is a significant factor for modern tourists who rely on digital services. Bulgaria (67.66) also has good infrastructure, while Latvia (59.92) and Estonia (56.08) are somewhat lower on the list. Poland (53.02) records the lowest speed among the countries with available data, which may affect the user experience. Data for the Czech Republic are not available, which prevents a direct comparison.

The data suggest that some Central European countries have already recognized the importance of digitalization and investment in human resources, while others still need to accelerate this process to remain competitive in the digital market.

Numerous studies also highlight the importance of digitalization in the development of tourism and sustainability. Filipiak et al. (2023) state that ICT is probably the most important factor in the development of the tourism industry in EU countries. Kaur et al. (2024) point out that, with the assistance of digital technology, tourist destinations can progress on the path to sustainability.

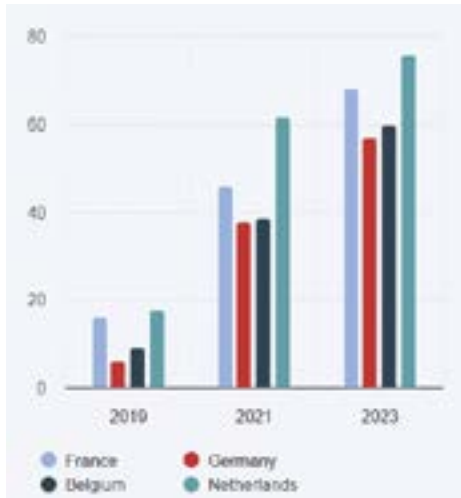
Chart 1: Representation of the average presence of the digital pillar indicators in selected countries (%), 2023



Source: Authors

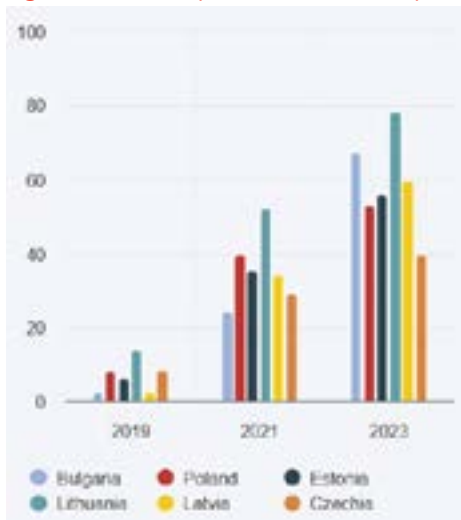
Chart 1 provides an insight into the average presence of the digital pillar indicators in the countries of Western and Central Europe. E-commerce sales are the third most represented indicator, right after the «enterprises using social media» indicator, which indicates strong development in the digital commerce sector across both groups of countries. Western European countries lead in the use of social media, particularly in the domain of digital marketing. The percentage of businesses training employees in digital skills is not at a high level, with the observed groups of countries being almost equal in this regard. The percentage of businesses actively seeking ICT experts is relatively low in the given countries, with this indicator showing the lowest frequency. Internet speed in tourist areas, as an indicator, shows the highest level of presence in the observed countries of Western and Central Europe, indicating the recognition of the significant need for quality network infrastructure.

Figure3: Internet speed in Western European countries (%), 2019, 2021, 2023



Source: European Commission, EU Tourism Dashboard, <https://tourism-dashboard.ec.europa.eu/>

Figure4: Internet speed in Central European countries (%), 2019, 2021, 2023



Source: European Commission, EU Tourism Dashboard, <https://tourism-dashboard.ec.europa.eu/>

Considering the significant results regarding digital infrastructure and internet connection speed at tourist destinations, Figures 3 and 4 present comparative measurements for selected European countries during 2019, 2021, and 2023. A constant growth trend is noticeable, indicating ongoing efforts to ensure adequate network support, which directly impacts tourist satisfaction.

5. CONCLUSION

The EU Digital Pillar represents a key element in analyzing the level of digitalization in the tourism sector. Its main goal is to promote technological transformation, increase efficiency, enhance innovation, and strengthen the competitiveness of tourist destinations in the global market. This pillar is part of the broader concept of the green and digital transition, which the European Commission has set as a strategic objective for achieving a sustainable future.

This research analyzes the key indicators of the digital pillar in the countries of Western and Central Europe during 2023. These indicators include e-commerce sales, the use of social networks by tourism enterprises, employee training in digital skills, demand for ICT experts, and internet connection speed at tourist destinations. The data was collected from official sources, including the European Commission and national statistical offices.

The research results indicate significant differences in the degree of digitalization among the analyzed countries. Belgium leads in e-commerce sales (38.9%), while Germany has the largest share of businesses actively using social networks (51.7%). Poland shows the highest investment in employee training in digital skills (22.6%), and Lithuania has the best internet infrastructure in tourist areas (78.53%). These data suggest that digital transformation in European tourism is ongoing, but with significant variations between countries. However, it can be noticed that the groups of countries being examined are converging in terms of the digital pillar, which provides a positive answer to the research question.

It is notable that less developed economies in Central Europe lag behind in the percentage of enterprises actively using social media. The recommendation is to consider the practices of Western European countries and apply their development system. Regarding the other examined indicators, it can be stated that the results of the countries are similar, with a shared direction and a common goal – digital development.

In conclusion, the digital pillar plays a crucial role in modernizing the tourism sector in Europe. Increasing investment in digital infrastructure, enhancing the digital competencies of employees, and strengthening the presence of tourism businesses in the digital environment are key steps toward a sustainable and competitive tourism industry of the future.

The recommendation for future research is to analyze the remaining two pillars, the green pillar and the socio-economic pillar. Furthermore, it would be beneficial to expand the scope of the study to include additional EU member states.

ACKNOWLEDGEMENT

This research is supported by the Ministry of Science, Technological Development, and Innovation of the Republic of Serbia by the Decision on the scientific research funding for teaching staff and researchers at the accredited higher education institutions in 2025 (No. 451-03-137/2025-03/200375 of 04.02.2025).

REFERENCES

1. Cismaru, L., Bratucu, G. 2015. "European benchmarking tools for sustainable destinations." *International Multidisciplinary Scientific Conference On Social Sciences And Arts - SGEM*, 259-266.
2. European Commission, EU Tourism Dashboard.
3. <https://tourism-dashboard.ec.europa.eu/>
4. Filipiak, B. Z., Dylewski, M., & Kalinowski, M. 2023. 'Economic development trends in the EU tourism industry. Towards the digitalization process and sustainability.' *Quality & Quantity*, 57(3), 321-346.
5. Hegyes, É. G., Csapó, I., Farkas, M. F. 2017. "Some aspects of digitalization and sustainability in the European Union." *Journal of Management*, 36(2), 37-46.
6. Kaur, R., Saini, A., & Singh, S. 2024. "The Role of Digital Tourism Platforms in Sustainable Tourism Development." *The Need for Sustainable Tourism in an Era of Global Climate Change: Pathway to a Greener Future*, Emerald Publishing Limited, 195-214.
7. Rahmadian, E. Feitosa, D., Zwitter, A. 2022. "A systematic literature review on the use of big data for sustainable tourism." *Current Issues in Tourism*, 25(11), 1711-1730.
8. DOI: 10.1080/13683500.2021.1974358.
9. Rehman, S.U., Giordino, D., Zhang, Q., Alam, G.M. 2023. "Twin transitions and industry 4.0: unpacking the relationship between digital and green factors to determine green competitive advantage." *Technology in Society* 73(May): 102227.
10. Rydzewski, P. 2025. "Digital Inequality and Sustainable Development." *Problemy Ekorożwoju*, 20(1), 96-108.
11. Sofranková, B., Kisel'áková, D., Gombár, M., Sirá, E. 2023. "Analysis of the Assessment of Digital Performance and Sustainability of Economic Development within the EU-27 Countries." *Economics, Management & Business 2023: Contemporary Issues, Insights and New Challenges*, 842-852.

RAZVOJNI POTENCIJAL RURALNOG TURIZMA ODABRANIH LOKALNIH SAMOUPRAVA U ISTOČNOJ REPUBLICI SRPSKOJ

Apstrakt: Turizam, kao dio tercijarnog sektora i najbrže rastući segment svjetske privrede, doprinosi smanjenju nezaposlenosti, otvaranju novih preduzeća, razvoju infrastrukture, a podstiče i razvoj komplementarnih sektora. Razvojem turizma u ruralnim područjima ostvaruju se brojni ciljevi, poput podsticanja proizvodnje zdrave (organske) hrane, zaštite prirodnih resursa, formiranja sigurnog tržišta za lokalne proizvođače i, uopšte, povećanja životnog standarda lokalnog stanovništva. U ovom radu analizira se stanje ponude, potencijala i resursa ruralnog turizma Gornje-drinske regije, tj. opština Foča, Višegrad, Rogatica, Čajniče i Novo Goražde. Cilj istraživanja jeste da se utvrdi značaj razvoja ruralnog turizma za oporavak i razvoj privrede u cijelini u posmatranoj regiji, kao i da se ukaže na nedostatke koji koče razvoj ovog oblika turizma. Osnovna hipoteza glasi da Gornje-drinska regija raspolaže bogatim i raznovrsnim potencijalom za razvoj ruralnog turizma, koji je nedovoljno iskorišten. Formulirano je i nekoliko pomoćnih hipoteza, od kojih se izdvaja ona da efikasan ruralni turizam može da doprinese ekonomskom razvoju Gornje-drinske regije, kroz rješavanje problema nezaposlenosti i podsticanje razvoja drugih privrednih grana. Istraživanje je sprovedeno putem ankete, metodom uzorka od 100 ispitanika, koji su izabrani ciljanom metodom, a koji su direktno ili indirektno povezani sa turizmom. U radu je najprije dat teorijski osvrt na ruralni turizam, sa adekvatnim pregledom literature. Zatim su prikazana obilježja ruralnog turizma u Republici Srpskoj, a onda je izvršena analiza ruralnog turizma Gornje-drinske regije.

KLjučne riječi: ruralni turizam, Gornje-drinska regija, održivi razvoj turizma, lokalna samouprava

1 Univerzitet u Istočnom Sarajevu, Ekonomski fakultet, Pale; milicabojat@yahoo.com;

2 Hotel Višegrad, aleksandar.gavrilovic@mail.com;

3 Univerzitet u Istočnom Sarajevu, Ekonomski fakultet, Pale; rebicmladen@yahoo.co.uk.

DEVELOPMENT POTENTIAL OF RURAL TOURISM OF SELECTED LOCAL GOVERNMENTS IN THE EASTERN REPUBLIC OF SRPSKA

Abstract: Tourism, as part of the tertiary sector and the fastest growing segment of the world economy, contributes to the reduction of unemployment, the opening of new businesses, the development of infrastructure, and it also encourages the development of complementary sectors. Developing tourism in rural areas achieves numerous goals, such as encouraging the production of healthy (organic) food, protecting natural resources, forming a market for local producers and, in general, increasing the GDP per capita of the local population. This paper analyzes the supply, potential and resources of rural tourism in the Upper Drina region, i.e. municipalities of Foča, Višegrad, Rogatica, Čajniče and Novo Goražde. The aim of this paper is to determine the importance of the development of rural tourism for the recovery and development of the whole economy in the observed region, as well as to point out the shortcomings that hinder the development of rural tourism. The main hypothesis is that the Upper Drina region has a rich and diverse potential for the development of rural tourism, which is insufficiently used. Several auxiliary hypotheses were, also, formulated. The most important is that efficient rural tourism can contribute to the economic development of the Upper Drina region by solving the unemployment problem and encouraging the development of other economic sectors. The research was conducted through a survey, using a sample method of 100 respondents, who were selected using a targeted method, and who are directly or indirectly related to tourism. The paper gives a theoretical overview of rural tourism, with an adequate literature review. Then the characteristics of rural tourism in the Republic of Srpska were presented, and, the last part of paper analyzes rural tourism in the Upper Drina region.

Keywords: rural tourism, Upper-Drina region, sustainable tourism development, local government

1. UVOD

Kroz istorijski razvoj, turizam se stalno mijenjao, usavršavao, napredovao te tako dobijao nove oblike i forme. Upravo jedan od relativno novijih specifičnih oblika turizma, koji ima trend rasta, jeste i ruralni turizam. S obzirom na turbulentnost i brzinu života u gradovima, danas se nerijetko ljudi odlučuju da mir pronađu upravo u ruralnim sredinama, gdje bi stekli osjećaj smirenosti, opuštenosti i odmora. Za ruralni turizam često se koriste sinonimi poput seoskog turizma, eko-turizma, turizma u prirodi, zelenog turizma. U domaćoj literaturi, ipak, najviše korišten sinonim jeste seoski turizam, koji se pojednostavljeno definiše kao svaki oblik turističke ponude koja je suprotna od urbane, odnosno ukupnost ponude i sadržaja koji se mogu ponuditi turistima na selu.

Definicije ruralnog turizma u prvi plan ističu to da su za njegov razvoj neophodni autentični i zanimljivi sadržaji, dobra infrastruktura, adekvatne ugostiteljske usluge za posjetioce (smještaj, hrana), odmor, očuvana životna sredina, nepostojanje buke i brojni drugi dodatni sadržaji. U ovom radu biće prikazane karakteristike ruralnog turizma i njegov značaj za ekonomiju u cijelini. Naime, u razvijenim zemljama, važnost očuvanja sela i ruralnih područja prepoznata je odavno te su kreirani brojni programi za njihovo očuvanje. Turizam je tu među sektorima koji najviše doprinose očuvanju ruralnih područja. Okretanjem ruralne ekonomije ka turizmu podstiče se razvoj drugih sektora privrede. Tako, na primjer, u razvijenim ruralnim destinacijama meni ishrane je baziran na lokalnoj organskoj hrani, pri čemu se podstiče proizvodnja hrane u cijeloj ruralnoj sredini. Zatim, ruralnim turizmom sela ostaju naseljena, što omogućava ostvarivanje i drugih koristi. Kada se ovome doda i rastući trend ruralnog turizma u svijetu, u poslednjih 50 godina, dolazi se do zaključka da on može da igra veoma važnu ulogu u ekonomskom razvoju Republike Srpske.

Praktično se može reći da nije bilo mnogo istraživanja na tematiku ruralnog turizma za područje istočnog dijela Republike Srpske, u čemu se ogleda naučni i praktični značaj samog istraživanja. Još uvijek je za brojne stanovnike ovih prostora ruralni turizam nepoznanica i oni nisu svjesni mogućnosti da iskoriste sopstvene potencijale. Radom će se ukazati na ulogu turizma u privrednom životu i ekonomiji posmatranih opština. Ipak, ne smije se zanemariti ni činjenica da je Republika Srpska u posljednjih desetak godina prepoznala važnost ruralnog turizma i uključila se u evropske tokove njegovog razvoja, čime nastoji da ostvari brojne ciljeve, poput depopulacije ruralnih naselja, razvoja ekonomije ruralnih područja, prezentovanja pravih vrijednosti i ostvarivanja simbioze ruralnog sa ukupnim ekonomskim razvojem.

U radu će se izvršiti analiza stanja i perspektiva razvoja ruralnog turizma u Gornje-drinskoj regiji, kao i uloge turizma u privrednom životu i ekonomiji posmatranih opština. Prikazaće se stepen razvijenosti ruralnog turizma na ovom području i ukazati na potencijale za njegov dalji razvoj. Predstaviće se ponuda i sadržaj ruralnog turizma Gornje-drinske regije, a zatim ukazati na nedostatke koji koče razvoj ovog oblika turizma. Na samom kraju daće se određene preporuke kojim bi se unaprijedio ovaj sektor privrede.

Na osnovu postavljenog cilja i predmeta istraživanja moguće je definisati hipoteze. U radu se polazi od glavne hipoteze koja glasi:

Gornje-drinska regija raspolaže bogatim i raznovrsnim potencijalom za razvoj ruralnog turizma, koji je nedovoljno iskorišten.

Takođe, definisane su i pomoćne hipoteze:

Efikan ruralni turizam može da doprinese ekonomskom razvoju Gornje-drinske regije kroz rješavanje problema nezaposlenosti i podsticanje razvoja drugih privrednih grana;

Ruralni turizam podstiče zapošljavanje žena u ruralnim područjima;

Za obezbjeđivanje kvalitetne ruralne turističke ponude neophodan je stručan i sposoban kadar u organizovanju i pružanju usluga u ruralnim turističkim destinacijama;

Za razvoj ruralnog turizma neophodna je snažnija pomoć države i institucija, u finansijskom i strateškom kontekstu.

2. PREGLED LITERATURE

Čomić i Pjevač su istakli da je turizam jedna od ljudskih djelatnosti koja je omogućila najmasovnije kretanje i disperziju ljudi kroz prostor u istoriji čovječanstva, što je prouzrokovano karakteristikama tog prostora, njegovom atraktivnošću i raznovrsnošću. Turizam je prostorno veoma relevantan fenomen, ne samo zbog svoje masovnosti i planetarne rasprostranjenosti već i zbog toga što je prostor njegov osnovni resurs, koji on istovremeno teži da očuva i transformiše.¹

Turizam se javlja kao integralni faktor socio-kulturnog razvoja. Njegov nekontrolisan razvoj može da ostavi negativne posljedice, kao što su ugrožavanje životne sredine, zagađenje, urbanizacija, te je u pojedinim situacijama potrebno ograničiti broj turista na određenom području. Turističko aktiviranje prostora doprinosi isticanju, odnosno boljem vrednovanju ostalih vrijednosti date sredine.²

Iako su i ranije postojali primjeri ruralnog turizma, može se reći da se za zvanični početak razvoja organizovanog ruralnog turizma uzima 1951. godina. Te godine je u Provansi, u Francuskoj, u jednom tipičnom malom selu *Chandal a la Javie*, senator *Emile Aubert* pokrenuo pilot projekat organizacije pružanja turističkih usluga u okviru klasičnih seoskih domaćinstava³. Osnovni cilj bio je očuvanje seoskih sredina, zaustavljanje iseljavanja stanovništva iz ruralnih područja, stvaranje novih mogućnosti za zaradu kroz turističke usluge i ponovno oživljavanje lokalne poljoprivrede. Jedna stara, tradicionalno izgrađena, napuštena štala, u vlasništvu lokalnih stočara i poljoprivrednika, pretvorena je u seosku kuću za odmor te dobila naziv *gites* (kućica). Od te kućice, na kojoj je pilot projekat uspješno realizovan, krenuo je razvoj seoskog turizma kakav danas poznajemo.⁴

U teoriji i praksi postoje brojne definicije ruralnog turizma, gdje je najučestalija ona da ruralni turizam uključuje širi opseg aktivnosti, usluga i dodatnih sadržaja koje obezbjeđuju domaćini (poljoprivrednici, seljaci) na porodičnom gazdinstvu kako bi

1 Čomić Đ., Pjevač N., (1997), Turistička geografija, Savezni centar za unapređenje turizma i hotelijerstva – ugostiteljstva, Beograd;

2 Plavša J. (2007), Sportsko – rekreativni turizam, Prirodno – matematički fakultet, Departman za geografiju, turizam i hotelijerstvo, Novi Sad;

3 Krivošejev V., Rabasović B., (2019), Uvod u turizam - sa osnovama ruralnog turizma, Visoka poslovna škola strukovnih studija, Valjevo;

4 Bačac R., (2011), Priručnik za bavljenje seoskim turizmom: Korak po korak od ideje do uspješnog poslovanja, Ministarstvo turizma Republike Hrvatske, Zagreb;

privukli turiste i time stvorili dodatni prihod, pri čemu se poštuju principi održivog razvoja i očuvanja prirodnih resursa. U drugim definicijama spominje se da se ruralni turizam nalazi u prostorima slabije naseljenosti, dok ruralne turističke destinacije mogu biti određene kao prostori posebno identifikovani i promovisani turistima kao mjesta za posjete u kojima se, kao osnovni motiv, javlja uživanje u seoskim krajevima i aktivnostima koje su tim mjestima svojstvene.⁵ Dakle, najjednostavnije je definisati ruralni turizam kao jedan širi pojam, koji može da obuhvata seoski i agroturizam.

Nevladina organizacija „EuroTer“ naglašava da se pod ruralnim turizmom podrazumijeva turistička valorizacija agrarnih područja, prirodnih resursa, kulturnog naslijeđa, ruralnih naselja, lokalnih tradicionalnih običaja, kroz posebno oblikovane turističke proizvode, koji reflektuju identitet područja i zadovoljavaju potrebe gostiju u smislu smještaja, usluga hrane i pića, rekreacije, aktivnosti, animacije i ostalih usluga, a sve to s ciljem održivog lokalnog razvoja i pružanja adekvatnih odgovora na potrebe današnjeg gosta unutar novostvorenih odnosa grada i sela (ruralnog područja).⁶

Na strani tražnje, kao glavni akteri u ruralnom turizmu javljaju se: porodice sa djetecom, braćni parovi bez djece, penzioneri, posjetioci i grupe, koji dolaze radi određenih sadržaja u ruralnim sredinama (biciklizam, planinarenje, jahanje, lov, ribolov, opuštanje u prirodi, istraživanje prirode i dr). Može se reći da je tipični ruralni turista osoba koja je mnogo putovala po svijetu, visoko obrazovana, zainteresovana za kulturu, ekologiju, zdravu ishranu i druge detalje. Obično su to posjetioci koji dolaze iz urbanih sredina, kojima su buka, svakodnevne obaveze i brzina gradskog života stvorili određeni vid pritiska pa im je relaksacija u seoskim područjima opuštajuća. Najčešće je dužina boravka u ruralnom okruženju jedan vikend, a rjeđi su i duži boravci, koji mogu da traju do deset dana.⁷

Ruralni resursi i okruženje čine ruralni kapital koji stanovnici seoskih područja koriste u ekonomske i druge svrhe. Kombinacija elemenata prirodnog kapitala sa ljudskim radom, znanjem i proizvedenim kapitalom omogućava ruralnu proizvodnju. Cilj te ruralne proizvodnje jeste zaštita biodiverziteta, sprečavanje erozije, zagađivanja zemljišta, kako bi se ostvarili ekonomski i socijalni rezultati. Na ovim postulatima zasniva se i ruralni razvoj, koji se definiše kao integralna, teritorijalno zaokružena, seoska privreda koju čini skup međusobno povezanih privrednih djelatnosti i drugih aktivnosti. Pored primarne poljoprivredne proizvodnje, tu spada prerađivačka industrija, vodoprivreda, rudarstvo, šumarstvo, lov, ribolov, trgovina, turizam, zanatstvo.⁸

Turizam je „izvoz kod kuće“, pri čemu se prodaje ono što se ni na koji drugi način ne bi moglo prodati (priroda, istorijski spomenici, kultura, domaća kuhinja, zabava). Robe i usluge se ne otpremaju u inostranstvo, već po njih dolaze kupci iz inostranstva. U tome se ogleda posebna vrijednost i ekonomski značaj turizma za razvoj manje razvijenih područja. Ništa kao turizam ne povezuje ukupnu privredu. On je pokretač široke saradnje u privredi u zajedničkom pružanju turističke usluge (saoobraćaj, smještaj, ishrana i sl).⁹

5 Janković M., (2022), Makroekonomski faktori razvoja ruralnog turizma u Srbiji, Fakultet za poslovne studije i pravo Union, Beograd;

6 Njegovan Z., (2016), Ekonomika turizma i seoskog turizma, Poljoprivredni fakultet, Novi Sad;

7 Đurović D., Cvejić S., (2011), Ruralni turizam kao činilac ruralnog razvoja, Zajednički program Ujedinjenih Nacija u Srbiji, Beograd;

8 Grupa Autora, (2001), Ekonomski riječnik, Ekonomski fakultet, Beograd

9 Vlada Republike Srpske (2011), Strategija razvoja turizma Republike Srpske za period 2011–2020. godine, Banja Luka

3. RURALNI TURIZAM U REPUBLICI SRPSKOJ

Ruralni turizam u Republici Srpskoj neophodno je posmatrati zajedno sa drugim oblicima turizma, s obzirom da je ponuda ruralnog turizma usko povezana, čak u pojedinim situacijama identična ili slična sa ponudama seoskog, agro i planinskog turizma. Na osnovu donesenih dokumenata i institucionalizacije ruralnog turizma u Republici Srpskoj, može se reći da se ovaj oblik počeo razvijati početkom 2000-tih godina, kada je Vlada Republike Srpske donijela niz mjera u cilju razvoja i unapređenja ruralnog i seoskog turizma. Cilj tih mjera bio je unapređenje stanja ruralnih sredina i sprečavanje depopulacije, kao i adekvatno korištenje prirodnih potencijala. Preciznih podataka o ruralnom turizmu u Republici Srpskoj nema pa će u ovom radu biti prikazani podaci srodnih turističkih oblika (planinski), kao i ukupni podaci o posjetama u posmatranim opštinama. Procjenjuje se da Republika Srpska ima preko 2600 seoskih područja što predstavlja pogodno tlo za razvoj ruralnog turizma. Ipak, ovaj sektor još uvijek nije zaživio u dovoljnoj mjeri i nalazi se u početnim fazama razvoja.

U Republici Srpskoj je registrovano preko 60 seoskih domaćinstava koja se bave ruralnim turizmom, odnosno nude usluge smještaja i hrane. Domaćinstava nisu ravnomjerno raspoređena i najveći broj se nalazi u okolini Banja Luke, odnosno na prostorima Krajine, pri čemu je ujedno ruralni turizam najrazvijeniji u ovom dijelu. Ovaj podatak ne ocjenjuje realno stanje i procjenjuje se da postoji mnogo više domaćinstava koja pružaju usluge ruralnog turizma, ali da nisu registrovana zbog nepovoljne poreske politike. Razlog neregistrovanja je u tome što se ruralna domaćinstava tretiraju kao i svi drugi obveznici ugostiteljskog tipa (sa većim prometom i prihodom) pa su obavezna da ažurno vode poreske knjige što im predstavlja veće poslovne troškove. Na primjer, procjenjuje se da je potrebno preko 1000 KM za troškove knjige prometa i angažovanje računovođe na godišnjem nivou što predstavlja visok trošak za ova gazdinstva koja nemaju veliki priliv i promet u toku godine. Stoga, registrovan broj seoskih domaćinstava je daleko ispod realnog, i procjenjuje se samo da u okolini Foče ima preko 20 seoskih domaćinstava koja se bave ruralnim turizmom, a registrovano je svega 2-3, dok na Jahorini broj domaćinstava koja izdaju apartmane i sobe prelazi preko 100.

Posmatrano po regijama ruralna područja Republike Srpske nisu istog stepena razvijenosti i razlikuju se prema geografskoj pripadnosti i fizionomiji. Sela u sjevernom dijelu Republike Srpske (posebno ruralna područja oko Banja Luke i Bijeljine) su mnogo veća, sa relativno razvijenom putnom mrežom, sa većim brojem stanovnika povoljnijih starosnih godina i obrazovanijim ljudima. Dakle, turizam ruralnih područja u Republici Srpskoj je najrazvijeniji u sjevero-zapadnim krajevima u okolini Banja Luke, i okolnih gradova. Turističke ruralne aktivnosti su posebno izražene u okolini Potkozarja, platoa Manjačke, kanjona Vrbasa, penjašnice Pecka, izvori rijeke Sane, Eko zona Zelenkovac, te visoke planine Krajine: Vitorog i Klekovača. Ruralni ili seoski turizam se ovim krajevima razvio zahvaljujući blizini velikog centra i priliva ogromnog broja ljudi u toku godine, zatim zbog povoljnih prirodnih uslova kojima obiluje ovaj kraj poput planina, rijeka, jezera, kanjona, poljoprivredna imanja i dr. Turističku ponudu ovih ruralnih sredina čini splavarenje, rafting, biciklizam, brojne pješačke staze, organizovanje izleta do pećina, mogućnost organizovanog lova i ribolova, jahanja.

Ovaj kraj interesantnim čini kulturna i historijska baština koju posjeduje ovaj dio Republike Srpske. Izuzetnu kulturnu vrijednost imaju i građevine tradicionalne arhitekture, sa karakteristikama određenog područja, kao i proizvodi starih zanata i kućne radinosti, kroz koje se upoznaje bogato nasljeđe ovog kraja. Pruža se mogućnost organizovanih posjeta umjetničkim kolonijama koje se organizuju u okruženju tokom ljeta, kao i prisustvovanje turističkim manifestacijama i tradicionalnim priredbama preko kojih se upoznaju narodni običaji i obilježja seoskog života. Bogatstvo kulturnog nasljeđa upotpunjuje gostoljubivost i srdačnost lokalnog stanovništva, koje u skladu sa tradicijom, svakog gosta prima kao prijatelja i iznosi pred njega bogatu trpezu zdrave, domaće hrane. Kroz seoski turizam zaposlilo bi se seosko stanovništvo, što bi kroz ostvarenje prihoda, zadržalo migraciju prema gradu i sačuvalo identitet seoskog života.¹⁰

Na području grada Bijeljine i okoline postoje dobri preduslovi za razvoj ruralnog turizma. Kapaciteti se ogledaju u razvijenim seoskim područjima Semberije, seoskim područjima na obalama rijeke Drine i Save, termomineralnoj vodi u Dvorovima, manastir Tavne i sl. Glavna turistička atrakcija Bijeljine u sferi ruralnog turizma je "Etno selo Stanišići" kao konkretan primjer atraktivnog i efikasnog održivog ruralnog turizma. Smješteno je na semberskoj ravni sa desetak kuća, mljekara i koliba prenetih iz Brgula sa platoa Zvijezde i Romanije. Kuće su autentičnog izgleda sa drvenim krovom pokrivenim šindrom, a u kućama je pokućstvo koje je vijekovima pripadalo iz tih krajeva. Kuće povezuju popločane kamene staze, a u centru sela se nalaze dva bistra jezera. Restoranski dio-konoba u potpunosti je opremljen u etno stilu, sa menijem tradicionalnih jela pripremljenih na ognjištu i jelima savremene kuhinje. Smještajni kapaciteti prate etno enterijer. Tu se nalaze i kuće brvnare za iznajmljivanje koje pružaju osjećaj prošlog i udobnost sadašnjeg vremena. Etno selo je za vrlo kratak period postalo turistički brend Semberije, Republike Srpske, Bosne i Hercegovine, zapadnog Balkana, Evrope itd.¹¹

Turističko područje Romanijske regije odlikuje bogat potencijal za razvoj ruralnog turizma poput malih poljoprivrednih gazdinstava, blizini velikih urbanih zona, bogat šumski i planinski potencijal i sl. Područje ove regije pogodno je za organizaciju malih poljoprivrednih gazdinstava, lovni turizam, planinarenje, šetnje u prirodi i razno. Pored prirodnih potencijala prisutni su i razni društveno historijskih spomenici i obilježja koja se nalaze na ovom području. Svakako da Jahorina predstavlja najatraktivniji turistički potencijal sarajevsko-romanijske regije uz kojeg je moguće povezati i turističke sadržaje ruralnog turizma. U okolini Jahorine nalaze se brojne vikendice i seoske kućice koje predstavljaju smještajne kapacitete. Pored Jahorine na području ove regije planira se izgradnja velikog turističkog kompleksa „etno selo Ravna Romanija“ koje će biti bazirano na ruralnoj turističkoj ponudi. Zatim, pećina Orlovača koja se nalazi na brdu Orlovača, u selu Sumbulovac u opštini Pale je važna turistička atrakcija koja se nalazi u ruralnoj zoni. Pećina predstavlja jedinu pećinu u Republici Srpskoj koja je osposobljena za turističke posjete.

10 Turistička organizacija grada Banjaluka, (2012), Strategija razvoja turizma grada Banja Luka, 2013-2020. godine, Banja Luka

11 Opština Bijeljina (2012), Strategija razvoja turizma opštine Bijeljina za period 2012 – 2017. godine, Bijeljina

Južni dio Republike Srpske raspolaže veoma dobrim potencijalom za razvoj ruralnog turizma. Prije svega prirodni potencijali poput Maglića, Zelengore, gornjeg toka Drine, rijeke Trebišnjice, vještačkih jezera, ljekovitih voda i banja, kraška polja, prirodnih i nacionalnih parkova daju dobru osnovu za ruralni turizam. Zatim društveno historijska obilježja kao što su turistički kompleks Tjentište, Čuprija na Drini, Crkva u Čajniču, Manastiri Dobrun i Tvrdoš i dr. Međutim u južnom dijelu Republike Srpske ruralna područja nisu razvijena u takvoj mjeri kao u okolini Banja Luke, Bijeljine i Istočnog Sarajeva. Može se reći da su ruralna mjesta praktično na rubu egzistencije i veliki broj je pred gašenje. Ova sela odlikuje mali broj stanovnika, loša putna infrastruktura i povezanost sa glavnim putevima, nepovoljna starosna struktura (u brojnim selima su samo stariji ostali), samačka domaćinstva, slaba ekonomska moć stanovnika i niži stepen obrazovanja.

4. RURALNI TURIZAM GORNJE-DRINSKE REGIJE

Analiza stepena dostignutog razvoja ruralnog turizma i potencijala Gornjedrinske regije se odnosi na istraživanje ponude i sadržaja područja uz obalu gornjeg toka Drine. Naime, gornje podrinje je regija koja se nalazi u jugoistočnom djelu Republike Srpske uz obalu rijeke Drine, na osnovu koje je i dobila ime. Teritorijalno posmatrano Gornje podrinje ne pripada samo Republici Srpskoj, već postoji dio koji pripada Federaciji Bosne i Hercegovine. U ovom istraživačkom radu će biti obrađena turistička ponuda ruralnog turizma Gornjeg podrinja koji teritorijalno pripada Republici Srpskoj sa osvrtom na stanje i potencijale u opštinama Višegrad, Novo Goražde, Foča, Čajniče, Rogatica.

Posmatrane destinacije u ovom istraživanju pripadaju planinsko-kotlinskoj turističko-geografskoj regiji Republike Srpske što pogoduje razvoju ruralnog, planinskog, seoskog turizma u ovim oblastima. U pogledu putnih komunikacija može se reći da se posmatrane opštine nalaze na važnim putnim pravcima koji vode u smjerovima prema susjednim državama, i važnijim regionalnim centrima unutar Bosne i Hercegovine. Za opštine Foča, Višegrad i Čajniče se može reći da predstavljaju granična mjesta na kojima se nalaze granični prelazi za Srbiju (Višegrad), te za Crnu Goru (Foča, Čajniče), dok se opštine Rogatica i Novo Goražde nalaze na regionalnom putu za Sarajevo kao najbližem velikom urbanom centru. Dobra geo-saobraćajna pozicija se ogleda u činjenici da se ove opštine nalaze na važnijim pravcima magistralnih puteva poput poznatih ruta Beograd-Dubrovnik, Bijeljina-Trebinje, Sarajevo-Priboj, te rute koje vode do crnogorskog primorja preko Nikšića i Pljevalja (Foča i Čajniče). Iz svega navedenog se može zaključiti da se posmatrane opštine nalaze na dobroj geografskoj poziciji i na važnijim putnim pravcima, te da imaju prednost za razvoj ruralnog turizma.

Klima u posmatranim opštinama je uslovljena nadmorskom visinom i karakteristikama reljefa na pojedinim dijelovima opština. Za posmatrane opštine prevladava umjereno-kontinentalna klima sa izvjesnim uticajima planinske klime, izuzev opštine Čajniče u kojoj je zastupljena planinska i subplaninska klima. Na osnovu toga se može istaći da u posmatranim opštinama je klima povoljna za razvoj ruralnog turizma. Planinski i brdski masivi su pogodni za razvoj drugih dodatnih sadržaja koji se mogu kombinovati sa ruralnim turizmom. Zatim, dolina rijeke Drine, koja je okruže-

na planinskim i brdskim masivima sa izraženim kotlinskim proširenjima, predstavlja veoma interesantan predio pogodan za splavarenje i riječni turizam. Nadmorska visina posmatranih opština se kreće od 288 metara kao najniža tačka (Višegrad) do 2386 metara kao najviša tačka (Maglić – Foča).

Demografska slika u posmatranim opštinama nije na zavidnom nivou. Prema popisu iz 2013. godine u posmatranim opštinama živi 46 504 stanovnika. U opštinama je prisutan negativni trend odliva stanovništva, pa se smatra da je broj stanovnika znatno manji. Takođe, starosna struktura nije povoljna i iznad je republičkog starosnog prosjeka. Izražen je odliv mladog i radno sposobnog stanovništva. Ako uporedimo podatke iz popisa 1991. godine može se uočiti da je broj stanovnika gotovo prepolovljen. Razlog tome su odliv stanovništva usled ratnih deštava, raseljavanje, zatim loša ekonomska slika i nemogućnost zaposlenja mladih ljudi, kao i trend naseljavanja većih urbanih sredina (Beograd, Novi Sad, Čačak, Banja Luka).

Privreda i ekonomska moć stanovništva u posmatranim opštinama nije na zavidnom nivou, pa se može reći da ovi krajevi ne spadaju u grupu razvijenih područja Republike Srpske. Ekonomija je zasnovana na iskorištavanju prirodnih potencijala primarnog tipa, dok izostaje prerada u poluproizvode i proizvode. Regija je bogata šumskim potencijalom pa je ekonomija je bazirana na iskorištavanju šumskih resursa i primarnoj preradi drveta (Foča, Čajniče, Rogatica). U Višegradu se nalazi hidroelektrana koja čini okosnicu razvoja ove opštine. Novo Goražde nema značajne ekonomske kapaciteta, na teritoriji opštine posluju uglavnom mala preduzeća do pet zaposlenih, te je stanovništvo uglavnom zaposleno u drugim susjednim opštinama. Područje posmatranih opština prema prirodnim karakteristikama je pogodno za primarnu poljoprivrednu proizvodnju: stočarstvo, ratarstvo, voćarstvo, ribarstvo. Područja opština uz samu obalu Drine raspolažu boljim uslovima za ratarstvo s obzirom na dobre poljoprivredne uslove, kao i visoravan u Rogatici. Čajniče nema značajne poljoprivredne uslove, ali obiluje pašnjacima i livadama na brdskim i planinskim prostorima pogodnim za razvoj stočarstva. Posmatrano po opštinama Foča je najrazvijeniji regionalni centar u kojem su smještene brojne administrativne, zdravstvene i sudske ustanove.

5. METODOLOGIJA ISTRAŽIVANJA

Za ovo istraživanje neophodni podaci i informacije su prikupljene iz različitih izvora i radova koji su se bavili istraživanjem ove oblasti, prije svega sa teorijskog aspekta, a zatim iz izvora o turizmu u Republici Srpskoj, Bosni i Hercegovini i šire. S obzirom na nepostojanje jasnih i preciznih podataka o ruralnom turizmu posmatranih opština za ovo istraživanje sprovedena je anketa. Metodom anketiranja su utvrđeni stavovi ispitanika o stanju i perspektivama ruralnog turizma u posmatranim opštinama. Cilj je bio da se dođe do odgovora koliko građani znaju o ruralnom turizmu i da li smatraju da ruralni turizam može da bude pokretač ekonomije u posmatranim zajednicama. Ispitanici su birani ciljanom metodom s obzirom da neke odluke u budućnosti, koje su vezane za ruralni turizam, mogu biti u njihovoj nadležnosti. Uzorak istraživanja činio je 100 ispitanika koji su na neki način povezani sa turizmom uopšte, ili su redovni posjetioci turističkih destinacija. Ispitivani su menadžeri i zaposleni turističkih i ugostiteljskih agencija i objekata, zatim turisti, zaposleni u administracijama i svi drugi

interesni subjekti koji su na neki način povezani sa turizmom. Anketa je anonimna, a ispitanicima je postavljeno ukupno 16 pitanja koja se odnose na ruralni turizam. Anketa se sprovodila direktnim razgovorom (intervjuisanjem), online, i slanjem na mail adrese elektronske forme upitnika. Anketa je podjeljena u dvije grupe pitanja. U prvoj grupi se nastojalo utvrditi stanje ruralnog turizma „Gornje-drinske“ regije, dok se druga grupa pitanja odnosila na potencijale odnosno na stavove i svijest građana o važnosti razvoja ruralnog turizma za ekonomiju lokalne zajednice.

6. REZULTATI ISTRAŽIVANJA

U prvom pitanju vezano za analizu stanja ruralnog turizma nastojalo se utvrditi da li su ispitanici upoznati sa ruralnim turizmom kako posebnim oblikom ili segmentom turizma. Od 100 anketiranih ispitanika njih 78 je odgovorilo da im je poznat ruralni turizam, dok 22 ispitanika nisu upoznati sa terminom ruralnog turizma, već su navodili da je za njih turizam jedan opšti pojam bez jasnih podjela.

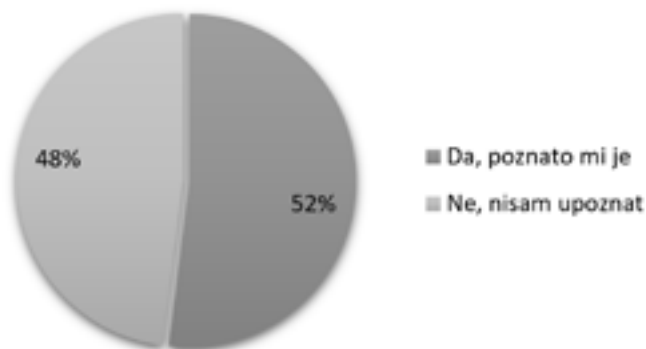
Grafikon 1. Upoznatost ispitanika sa pojmom ruralnog turizma



Izvor: Autor

Grafikon ukazuje da postoji visok stepen upoznatosti sa ruralnim turizmom, eko sadržajima, i seoskim turizmom. Većina ispitanika je prilikom anketiranja istakla da su im poznate neke ruralne turističke destinacije kao na primjer „Etno-selo Stanišići“ kao primjer kvalitetne turističke ponde sa elementima i sadržajima ruralnog turizma. Naredno pitanje je imalo za cilj utvrditi da li je ispitanicima poznato da neko u njihovoj lokalnoj zajednici ili okruženju nudi usluge ruralnog turizma. Odgovor na ovo pitanje je bio skoro ujednačen gdje je 52 ispitanika navelo neki primjer ruralnog turizma, dok 48 je istaklo da ne postoji niko ko se bavi ruralnim turizmom u njihovoj lokalnoj zajednici. Ono što je zanimljivo za ove rezultate jeste da vlada loša informisanost o turističkoj ponudi ruralnih mjesta u posmatranim opštinama. Ovde se zaključuje da su ispitanici nedovoljno upoznati sa ruralnim turizmom u njihovim zajednicama, s obzirom da postoje primjeri ruralnog turizma u posmatranim opštinama, te da nedostaje promocija i propaganda za ruralne sadržaje. Može se reći da su praktično neprimjećena neka ruralna gazdinstva.

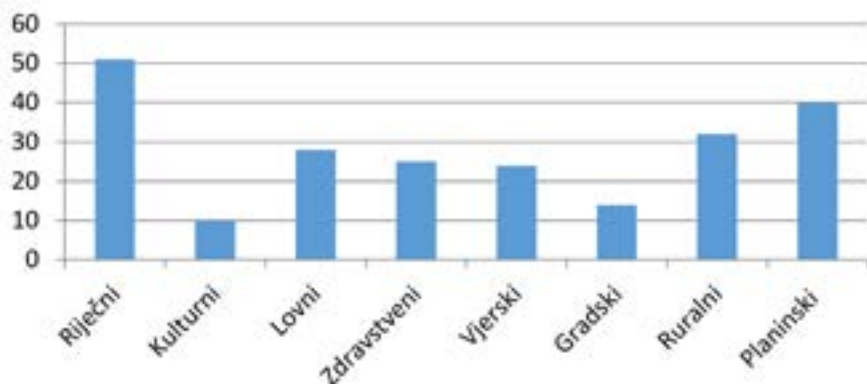
Grafikon 2. Upoznatost ispitanika sa ponudom ruralnog turizma u lokalnoj zajednici u kojoj žive



Izvor: Autor

Sledeće pitanje je imalo za cilj dobijanje informacija od ispitanika o mišljenjima i stavovima za koji oblik turizma bi se zalagali da se razvija u njihovoj lokalnoj zajednici. Ispitanicima je data mogućnost da izaberu više ponuđenih odgovora, a kao oblici ponuđeni su bili riječni, kulturni, lovni, zdravstveni, vjerski, gradski, ruralni, planinski. Ovi oblici, kao ponuđeni odgovori, kreirani su u skladu sa turističkim potencijalima posmatranih opština. Najviše ispitanika je istaklo da je riječni turizam kao prioritet, zatim planinski, ruralni, lovni, zdravstveni, vjerski, dok najmanje odgovora bilo je za gradski i kulturni. Naime, ovde je logično da su ispitanici bili opredeljeni za riječni turizam kao prioritetni s obzirom da kroz gradove poput Foče, Novog Goražda, Višegrada protiče Drina koja je pogodna za razvoj turizma. Takođe, u Višegradu i Foči značajne su rijeke Rzav i Čehotina kao pritoke Drine, pa je moguće kreirati razne sadržaje koji mogu da privuku turiste. Navedene podatke ćemo predstaviti na sledećem grafikonu.

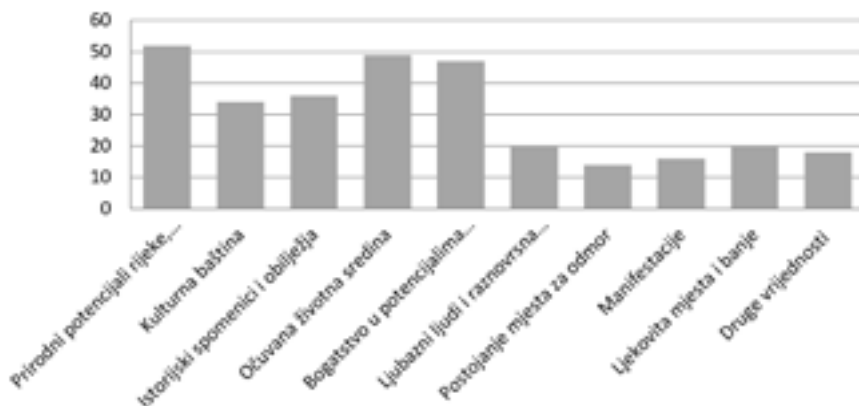
Grafikon 3. Prioritetni oblik turizma koji treba razvijati prema mišljenjima ispitanika



Izvor: Autor

Ovim pitanjem se može zaključiti da su ispitanici više opredjeljeni za korištenje prirodnih potencijala kao osnovne baze za razvoj turizma. Zanimljivo je da veliki procenat ispitanika se opredjelilo za ruralni turizam kao i druge srodne oblike poput riječnog, lovskog, planinskog kao perspektivne oblike turizma koje treba razvijati u njihovoj lokalnoj zajednici. Ispitanike smo pitali koje su to istaknute turističke vrijednosti u njihovom životnom okruženju.

Grafikon 4. Istaknute turističke vrijednosti u životnom okruženju ispitanika

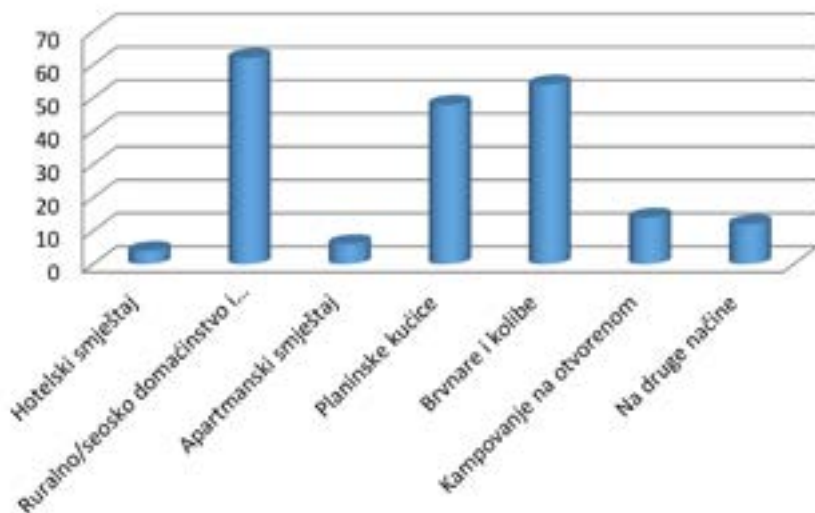


Izvor: Autor

Ispitanicima je data mogućnost da na pitanje o istaknutim turističkim vrijednostima njihovog kraja mogu dati više odgovora. Ovim pitanjem se nastojalo doći do saznanja o turističkim sadržajima koji se nude u posmatranim opštinama. Većina ispitanika je navela da je prirodni potencijal baza razvoja turizma poput rijeka, planina, jezera i sl., zatim bogatstvo za lov i ribolov, očuvana životna sredina, istorijski spomenici, kulturna baština i sl. Najmanje odgovora bilo je za postojanje mirnih mjesta za odmor kao turističkih destinacija, te druge vrijednosti. Kao druge vrijednosti ispitanici su uglavnom odgovarali da se u njihovim lokalnim zajednicama kombinuje više vrijednosti po kojima su turistički poznati.

Ispitanicima je postavljeno pitanje o vrsti smještaja koji bi oni preferirali u ruralnim turističkim destinacijama tokom posjete. Ispitanici su mogli da biraju između prilaženog hotelskog smještaja u ruralnim krajevima, ruralno i seosko gazdinstvo i kuće, apartmanski smještaj, planinske kućice, kolibe i brvnare, kampovima na otvorenom, te na druge načine. Ispitanici su mogli zaokružiti više ponuđenih odgovora.

Grafikon 5. Vrsta smještaja koju bi preferirali ispitanici u ruralnim turističkim destinacijama

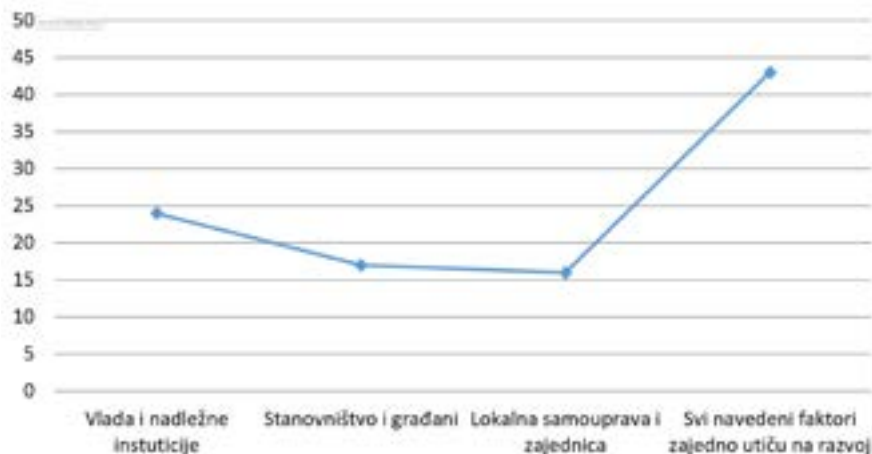


Izvor: Autor

Najviše ispitanika je istaklo da bi kao smještaj izabrali seoske kuće i domaćinstva, zatim brvnare i kolibe, planinske kućice, dok je malo broj ispitanika naveo kampovanje na otvorenom, hotelski smještaj, apartmane. Posebno je zanimljivo da je svega 4 ispitanika navelo hotelski smještaj, a 6 ispitanika se opredjelilo za apartmane kao prenočište u ruralnim krajevima. Podaci ukazuju na visok stepen preferencija i želje ispitanika za prenoćištem u autentičnim i mirnim vrstama smještaja u ruralnim krajevima. Kroz razgovore većina ispitanika je istakla zasićenost hotelima i apartmanima, te su naglašavali da su za mirne i prirodnije smještaje, kako bi se oslobodili od svakodnevnog pritiska i obaveza.

Naredna grupa pitanja se odnosila na mišljenje i stavove ispitanika o ključnim faktorima koji mogu da utiču na razvoj ruralnog turizma u lokalnoj zajednici. Pred ispitanike su bili ponuđeni odgovori kao faktori koji mogu da imaju bitnu ulogu u ruralnom turizmu poput Vlade i nadležnih ministarstava, stanovništvo i građani, lokalna samouprava, kao i odgovor kombinovanja više faktora koji mogu da utiču na ruralni turizam. 43 ispitanika je navelo da svi navedeni faktori zajedno determinišu razvoj ruralnog turizma, zatim 24 je navelo Državne institucije i nadležna ministarstva kao ključne faktore, te 17 ispitanika je odgovorilo da građani, a 16 da je lokalna samouprava ključna za razvoj ruralnog turizma.

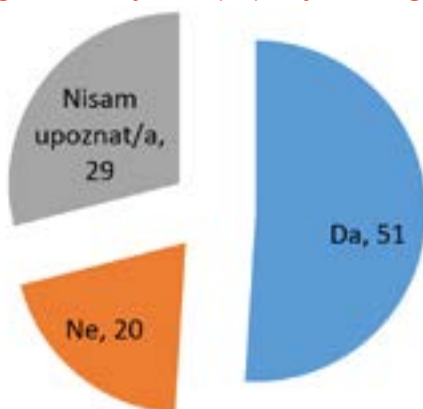
Grafikon 6. Mišljenje ispitanika o faktorima koji mogu da utiču na razvoj ruralnog turizma



Izvor: autor

Odgovori jasno ukazuju da ispitanici smatraju da je za ruralni turizam neophodno uključivanje svih aktera kako bi se razvio u punom kapacitetu. Naredno pitanje se odnosilo na mišljenja ispitanika o tome da li lokalna zajednica u kojoj žive ulaže dovoljno napora, odnosno da li je način na koji se lokalna samouprava bavi adekvatan i efikasan za ruralni turizam. Ispitanici na ovo pitanje su uglavnom negativno odgovorili gdje je 51 ispitanik istakao da se lokalna zajednica nedovoljno bavi pitanjem ruralnog turizma na pravi način, dok 29 nije bilo upoznato sa aktivnosti lokalne zajednice po ovom pitanju, a 20 ispitanika je navelo da lokalna zajednica ulaže dovoljno napora za razvoj ovog sektora.

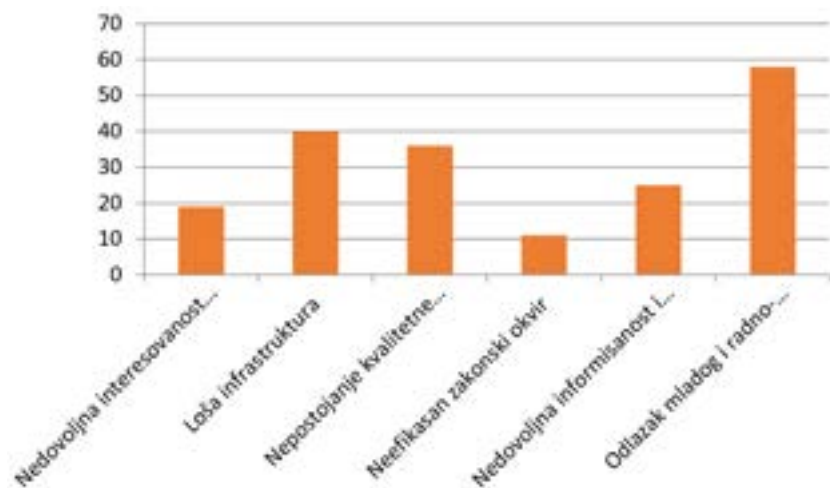
Grafikon 7. Uloga lokalne zajednice po pitanju ruralnog turizma



Izvor: Autor

Sledećim pitanjem se nastojalo doći do stavova ispitanika koji su to konkretni problemi i nedostaci koji koče razvoj ruralnog turizma u posmatranim opštinama. Ispitanici su mogli da zaokruže više ponuđenih odgovora. Ispitanici su istakli da najveći problem predstavlja odlazak mladog i radno sposobnog stanovništva, zatim 40 odgovara je bilo za lošu informisanost i edukovanost ruralnog stanovništva iz oblasti ruralnog turizma, 19 je istaklo nedovoljnu interesovanost turista za ruralni turizam, dok 11 smatra da zakonski propisi i odluke predstavljaju faktor koji koči razvoj ruralnog turizma. Ispitanicima je data mogućnost da zaokruže više ponuđenih odgovora. Na sledećem grafikonu će biti predstavljeni rezultati ispitanika o konkretnim problemima koji koče razvoj ruralnog turizma.

Grafikon 8. Problemi koji koče razvoj ruralnog turizma

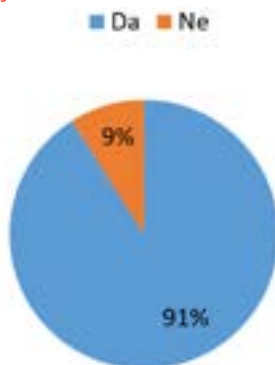


Izvor: Autor

Podaci ukazuju na ozbiljno narušeno stanje ruralnih područja s obzirom na odlazak mladih koji trebaju da budu nosioci ruralnog razvoja, a samim tim i ruralnih turističkih aktivnosti sa svojom energijom i usvajanjem novih znanja. Zatim, loša infrastruktura i nepostojanje kvalitetne turističke ponude i sadržaja kao drugi, odnosno treći po ozbiljnosti problem. Naime, jasno je da su sela u posmatranim opštinama, kao i šire u Republici Srpskoj, suočena sa lošim putnim komunikacijama, što udaljava turiste, kao i to da se u ponudi u ruralnim turističkim destinacijama ne može naći kompletna i očekivana usluga. Dobar dio ovih turističkih destinacija nudi samo uslugu smještaja, dok usluga hrane izostaje i razni drugi primjeri. Ispitanici su označili zakonske propise i nedovoljnu zainteresovanost turista kao probleme koji najmanje koče ruralni turizam.

Drugi dio ankete se odnosio na ispitivanje potencijala za razvoj ruralnog turizma u opštinama obuhvaćenim istraživanjem. Prvim pitanjem se nastojalo doći do odgovora i stavova koji se tiču da li bi ispitanici posjetili ruralna sela kao turističke atrakcije. Cilj je bio doći do saznanja o tome da li postoji želja i volja za ovakvim uslugama, te tako odrediti potencijalne mogućnosti za razvoj ruralnog turizma.

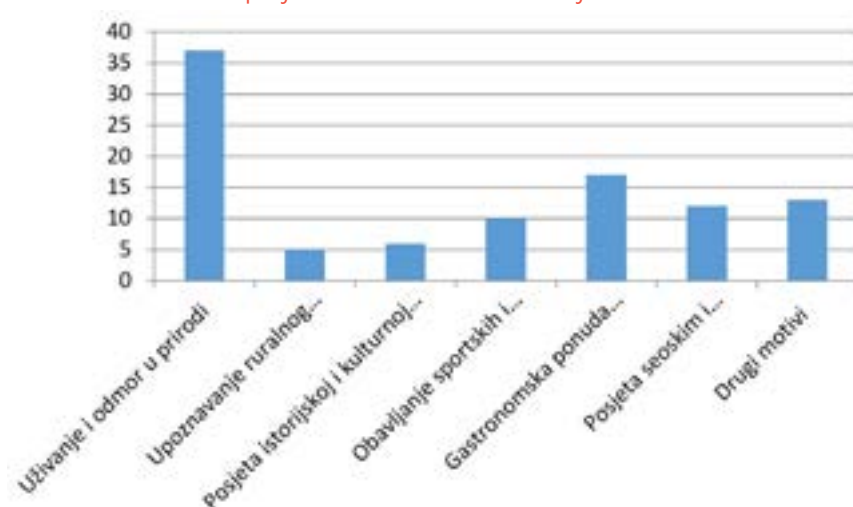
Grafikon 9. Potencijalna posjeta ruralnom turističkom mjestu



Izvor: autor

Većina ispitanika, čak 91 ispitanik je istakao da bi posjetio ruralnu turističku destinaciju, te da su razlozi postizanje osjećaja autentičnosti i prirodnosti na selima, kao i bijeg od urbanih zona i buke. 9 ispitanika je odgovorilo negativno, a kao razloge su naveli prezasićenost ruralnim područjima i nezanimljive sadržaje koje nude ruralna područja. Drugo pitanje se odnosilo na motiv ispitanika prilikom odabira turističke destinacije.

Grafikon 10. Motivi za posjetu ruralnom turističkom mjestu

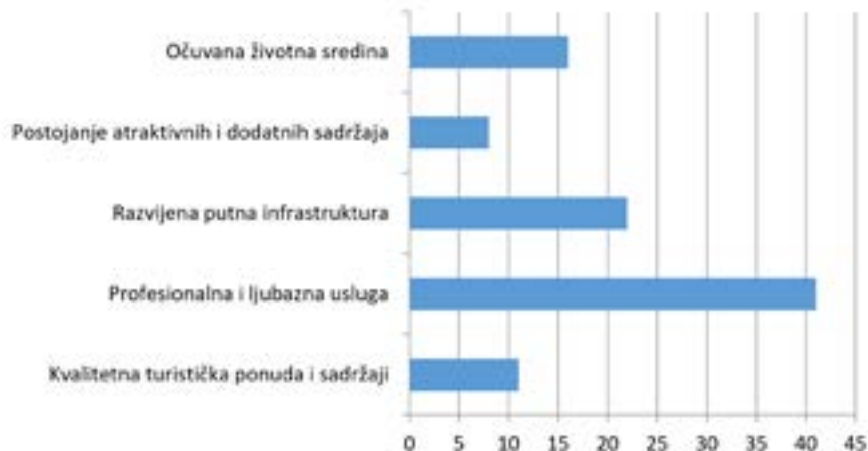


Izvor: Autor

Cilj ovog pitanja se odnosi na utvrđivanje razloga koji bi potencijalne turiste naveli da posjete ruralnu turističku destinaciju. Na ovaj način se nastoji doći do saznanja koje sadržaje ruralno seosko gazdinstvo treba razvija u budućnosti. 37 ispitanika je

istaklo da preferira odmor u prirodi i mir kao glavni motiv obilasku ruralnog područja, zatim 17 kao motiv uzima gastronomsku ponudu tradicionalnih jela, 13 ispitanika je navelo da kombinuje više ponuđenih odgovora, 12 da bi uživalo u tradicionalnim seoskim manifestacijama i običajima, dok najmanje ispitanika se opredjelilo za posjete zbog kulture i istorijskih obilježja i upoznavanja ruralnog načina života. Većina ispitanika je istakla da im je ruralni način života od ranije poznat. Sledeće pitanje se odnosilo na ocjenjivanje važnosti stavova za ostvarivanje uspjeha ruralnog turizma. Ispitanici su prema sopstvenim kriterijumima dali odgovore šta smatraju bitnim za ostvarivanje uspjeha ruralnog turizma. Najvišom ocjenom je istaknuto da su ljubaznost i gostoprimstvo ključni faktori. 41% odgovora je bilo da su profesionalna i ljubazna usługa najvažniji segment uspešnosti ruralnog turističkog domaćinstva. Zatim sa vrlo dobrom ocjenom je 16% ispitanika navelo kao očuvanu sredinu, 22% je navelo putnu infrastrukturu, 11% za kvalitetan turistički sadržaj, te 8% za postojanje atraktivnih i dodatnih sadržaja, pri čemu je ovo najmanje bitno.

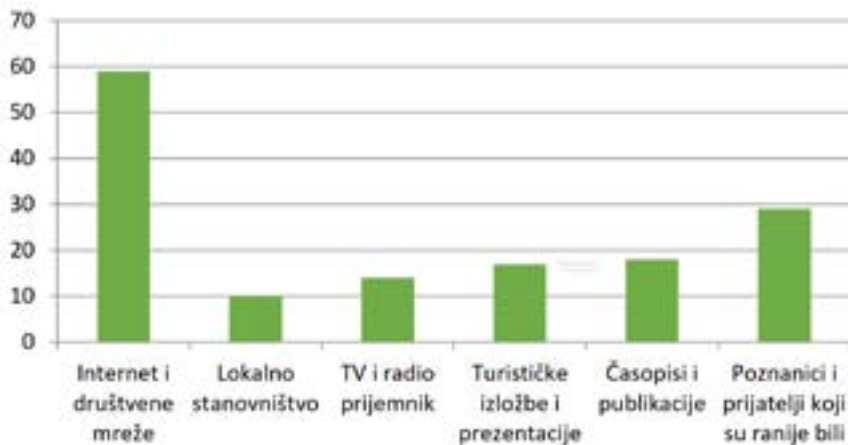
Grafikon 11. Faktori za ostvarivanje uspjeha ruralnog turizma



Izvor: Autor

Naredno pitanje je imalo za cilj utvrđivanje stavova ispitanika o gastronomskoj ponudi u okviru ruralnog turizma. Na pitanje kakvu gastronomsku ponudu hrane ispitanici bi preferirali u ruralnoj turističkoj destinaciji, odnosno da li treba da je pripremljena na tradicionalan način većina ispitanika je potvrdno odgovorila i naglasila da je potrebno još više proširiti ruralnu ponudu tradicionalnih jela i pića. Ovim bi se podstakao razvoj drugih privrednih grana, posebno proizvodnja organske i eko hrane. Sledeće pitanje se odnosilo na oglašavanje i propagandu ruralnih turističkih destinacija. Zbog sve većeg pritiska sa tržišta i jače konkurencije promocija i propaganda zauzimaju važno mjesto u poslovnim politikama kako bi se uspješno privukli posjetioci. Ovim pitanjem se nastojalo utvrditi koje konkretne promotivne aktivnosti se najviše koriste kako bi se privukli potencijalni turisti. Cilj je bio da se utvrde koje načine oglašavanja i promotivne aktivnosti treba da razvijaju ruralne turističke destinacije.

Grafikon 12. Načini oglašavanja ruralnih turističkih destinacija



Izvor: Autor

U ovom pitanju ispitanicima je data mogućnost da odgovore na više ponuđenih odgovora. Na ovo pitanje ispitanici su istakli da se kao oblik oglašavanja i propagande najviše koriste internet i društvene mreže, odnosno da najviše informacija uopšte o turizmu dobijaju putem društvenih mreža. Čak 59 ispitanika je navelo da se putem interneta i društvenih mreža dobija informacije o turističkoj ponudi. 29 ispitanika je navelo da od polaznika i prijatelja koji su ranije bili dobijaju informacije, 18 putem časopisa i publikacija, 17 preko turističkih izložbi i prezentacija, 14 putem TV-a i radio prijemnika, te 10 ispitanika je istaklo da informacije dobija od lokalnog stanovništva. Narednim pitanjem smo nastojali doći do stavova i mišljenja stanovništva o turističkoj ponudi lokalne zajednice, rada nadležnih ustanova, stepenu aktivnosti i uključenosti građana u ruralni turizam i sl. Ispitanici su odgovorili na sledeći način što ćemo vidjeti u sledećoj tabeli.

Tabela 1. Ocjena stanja i perspektiva ruralnog turizma u posmatranim opštinama

	Tačno	Netačno	Djelimično
Rad turističke organizacije u Vašem gradu je zadovoljavajući		49	
Turistička ponuda u Vašem gradu je iskorištena u punom kapacitetu		51	
Ulaganje u razvoj turizma značajno bi doprinjeo ekonomskom razvoju Vašeg grada	53		
Država značajno ulaže u razvoj turizma Vašeg kraja			40
Lokalni građani trebaju biti više uključeni u donošenje odluka vezano za turizam			38
Građani su pravovremeno informisani o mogućnosti preduzetničkih aktivnosti u ruralnom turizmu na području Vaše opštine		44	

Izvor: Autor

Na osnovu odgovora ispitanika se zaključuje da ih polovina nije zadovoljna radom turističke organizacije, zatim 51 ispitanik je naveo da turistička ponuda nije iskorištena u punom kapacitetu. 53 ispitanika smatra da ruralni turizam može da bude motor ekonomskog razvoja i da pomogne rješavanju brojnih ekonomskih problema. Za aktivnosti države i ulaganja sa državnog nivoa 40 ispitanika smatra da država značajno ulaže u razvoj turizma. Ovde se može reći da uglavnom ispitanici iz Višegrada i Foče su istakli da država doprinosi razvoju ruralnog turizma u lokalnim zajednicama, dok ispitanici opština Čajniča i Novog Goražda su navodili da nema značajne podrške državnog nivoa za razvoj turizma. 38 ispitanika je navelo da treba lokalni građani trebaju više da budu uključeni u razvoj ruralnog turizma, odnosno da se pojave kao ugostitelji i preduzetnici koji će seoska gazdinstva pretvoriti u turističke atrakcije. 44 ispitanika je navelo da su im poznate mogućnosti za preduzetničke aktivnosti, te da su čuli za projekte koji su pokrenuti za razvoj ovog oblika turizma od strane države. Sledeće pitanje se odnosilo na stavove ispitanika da li bi razvoj ruralnog turizma mogao da spriječi odlazak stanovništva iz ruralnih krajeva. Većina je istakla da bi ruralni turizam i ekonomska egzistencija značajno doprinjela smanjenju odlaska stanovništva u posmatranim opštinama. Ispitanici su navodili da bi ruralni turizam i šansa za ostvarivanjem prihoda bi stimulisala stanovnike ruralnih područja da ostanu.

Grafikon 12. Stavovi ispitanika o ulozi ruralnog turizma u sprečavanju odlaska stanovništva



Izvor: Autor

Na ovo pitanje 80 ispitanika je istaklo da je ruralni turizam faktor ostanka stanovnika ruralnih krajeva, 16 da bi to bilo djelimična mjera, dok 4 ispitanika je naglasilo da bi se i razvojem ruralnog turizma nastavio trend depopulacije ruralnih krajeva. Poslednje pitanje iz ankete se odnosilo na stavove da li Vlada i nadležne institucije trebaju da imaju snažniju politiku podrške i razvoja ruralnog turizma. 95 ispitanika je istaklo da je potrebna veća i intezivnija pomoć državnih institucija za razvoj ovog sektora, 5 ispitanika je navelo da nadležne institucije djelimično pomažu, dok negativnih odgovora na ovo pitanje nije bilo. Jasno je da ruralni turizam u posmatranim opštinama u početnim fazama, te da mu je neophodna pomoć od nadležnih institucija.

7. ANALIZA REZULTATA I DISKUSIJA

Na osnovu analize stanja iz oblasti ruralnog turizma Gornjedrinske regije, te analize rezultata dobijenih ispitivanjem putem ankete došlo se do toga da je većina ispitanika upoznata sa ruralnim turizmom koji može da bude okosnica ekonomskog razvoja posmatranih opština. Kao faktore razvoja ili prednosti koji mogu da predstavljaju pogodnosti za ekonomski razvoj posmatrane regije ustanovljeno je sledeće:

- Većina ispitanika je upoznata sa ruralnim turizmom, kao i izražena želja da bi u budućnosti posjetili ruralno turističko mjesto;
- Bogat prirodni potencijal za razvoj ruralnog turizma;
- Mogućnost kombinovanja drugih sadržaja sa ruralnim turizmom poput područja za lov, ribolov, sportske aktivnosti, planinarenje, splavarenje i dr;
- Očuvana i ekološki zdravo prirodno okruženje ruralnih područja;
- Opredjeljenost za smještaj u seoskim kućama, brvnarama, planinskim kućicama koje im daju mir, tišinu i prostor za odmor, odnosno zasićenost hotelskim i apartmanskim smještajem.
- Istraživanjem smo ustanovili određene probleme koji opisuju stanje ruralnog turizma u posmatranim opštinama. Kao probleme možemo navesti sledeće:
- Lošu informisanost o aktivnostima iz oblasti turizma;
- Nedovoljna podrška lokalne zajednice za razvoj ruralnog turizma;
- Odlazak stanovništva u urbane sredine, posebno mladih i radno sposobnih građana;
- Loša putna infrastruktura i nerijetko nepostojanje pristupa na glavne putne mreže i pristupe ruralnih područja;
- Skromna ponuda ruralnih turističkih destinacija, koja je uglavnom bazirana na smještaju;
- Nedovoljno oglašavanje i promocija ruralnih turističkih područja, pa su pojedina mjesta praktično nepoznanica za lokalno stanovništvo;
- Nedostatak finansija za pokretanje biznisa i izostanak snažnije državne pomoći za razvoj ruralnog turizma;

Na osnovu navedenih potencijala i problema koji karakterišu područje Gornjedrinske regije koja je predmet istraživanja uočavamo raznovrstan potencijal za razvoj ruralnog turizma, i opterećenost brojnim problemima što ga čini nerazvijenim pri čemu se može potvrditi glavna hipoteza da „Gornjedrinska regija, odnosno opštine Foča, Višegrad, Rogatica, Čajniče, Novo Goražde, raspolažu bogatim potencijalnom za razvoj ruralnog turizma koji je nedovoljno iskorišten“. Ova konstatacija se ogleda i u činjenici da ova regija raspolaže veoma skromnom ponudom i smještajem iz ruralnih područja, a postoje brojne kuće i drugi smještajni objekti u ruralnim područjima koji se ne koriste, a mogli bi poslužiti za iznajmljivanje i smještaj. Dalje imamo da u ovim krajevima vlada visoka nezaposlenost i nemogućnost zapošljavanja stanovnika iz ruralnih sredina, posebno žena, što ukazuje da bi se ruralnim turizmom mogao u određenoj mjeri ovaj problem riješiti, što potvrđuje pomoćne hipoteze da ruralni turizam može da doprinese rješavanju problema nezaposlenosti u ruralnim područjima. Zatim ruralnim turizmom bi se podstakao razvoj drugih privrednih oblasti

poput proizvodnje ekološke i tradicionalne hrane što bi podstaklo razvoj poljoprivrede. Anketa je pokazala da je većina ispitanika opredjeljena za tradicionalni način pripreme hrane baziran na prirodnoj proizvodnji što potvrđuje prethodne stavove.

Zatim utvrđivanjem stanja na terenu uočen je nerealan broj smještajnih kapaciteta koji se koriste za iznajmljivanje u ruralnom turizmu. Razlog tome je da su brojni kapaciteti neregistrovani odnosno da usled povećanih troškova ugostiteljima nije ekonomično da se registruju. Dakle, radi se o nepovoljnom i neadekvatnom poreskom tretmanu ruralnih ugostitelja. Neadekvatna poreska politika prema seoskim domaćinstvima koja pružaju usluge ruralnog turizma stvara veće troškove. Naime, seoska domaćinstva se tretiraju isto kao i ugostiteljski objekti iz razvijenih turističkih destinacija pa su dužna da vode složene evidencije prema poreskim propisima koje im izazivaju visoke troškove angažovanja stručnih lica (računovođa). Na primjer poreski propisi nalažu vođenje knjige prometa za seoska domaćinstva isto kao za restoran na Jahorini. Ovakva situacija je posebno prisutna kod ugostitelja u Foči koji tokom raftinga iznajmljuju svoje smještajne kapacitete, a da pri tome nisu registrovani. Rješenje za ovo je promjena poreske politike kroz drugačiji poreski tretman ruralnih domaćinstava.

Da bi se ruralni turistički potencijali sa kojima raspolažu posmatrane opštine mogli iskoristiti, odnosno staviti u funkciju, neophodno je realizovati brojne aktivnosti kako bi se ovaj sektor unaprijedio. Da bi bio funkcionalan potrebno je povećati smještajne kapacitete, urediti ruralni prostor, poboljšati putnu i prateću infrastrukturu, edukovati i obrazovati lokalno stanovništvo, izgraditi dodatne sadržaje i razne druge aktivnosti. U ovom pogledu prikazaće se neke od važnih preporuka čijim bi se realizovanjem pospješio sektor ruralnog turizma u Gornjedrinskoj regiji i time postavio kao segment ekonomskog razvoja. Na osnovu toga sledeće mjere i aktivnosti je potrebno sprovesti za efikasniji ruralni turizam:

- Urediti ruralni prostor i poboljšati ruralnu turističku ponudu;
- Osnovati asocijaciju ruralnih/seoskih domaćinstava koja pružaju turističke usluge u vidu klastera i sl., sa ciljem jasnijeg i snažnijeg oglašavanja,
- Organizovanje škola i edukativnih sadržaja u ruralnim područjima kako bi se usvojila nova znanja i vještine koje su neophodne u modernom turizmu (učenje stranih jezika). Angažovati stručnjake za ruralni razvoj koji mogu da sprovedu dodatne obuke;
- Povezivanje poljoprivrednih proizvođača (domaćinstava) koji proizvode domaću i ekohranu i njihovo umrežavanje sa turističkim sektorom, kako bi kroz ponudu zdrave hrane i drugih tradicionalnih proizvoda sa sela turistima ostvarili prihode;
- Povezivanje ruralnog turizma sa drugim privrednim granama iz date oblasti poput prerade ljekovitog bilja, prodaje domaćih organski uzgojenih proizvoda, prodaja šumskog voća i ljekovitog bilja i sl.
- Pospješiti razvoj ruralne putne infrastrukture i povezivanje sa regionalnom putnom mrežom čime bi se pospješio razvoj ruralnog turizma što bi ojačalo ekonomsku snagu ruralnih područja;
- Povećati promociju i oglašavanje kako bi stanovnici bili upoznati sa aktivnosti-

ma po pitanju turizma;

- Uvesti povlastice i poreske olakšice za seoska domaćinstva;
- Povećati mjere stimulisanja investiranja u ruralni turizam na lokalnom i državnom nivou.

8. ZAKLJUČAK

U ovom radu analizirana je ponuda i sadržaj ruralnog turizma Gornjedrinske regije sa osvrtom na opštine Foča, Višegrad, Rogatica, Čajniče i Novo Goražde. Riječ je o mirnim mjestima, udaljenim od buke, uz mnogo prirodnih i autentičnih sadržaja. U radu smo vidjeli koliko ulogu ruralni turizam može da ima za ekonomiju jedne zajednice, te prikazali značaj ruralnog turizma za rješavanje brojnih ekonomskih problema, podsticanje razvoja drugih privrednih grana, očuvanje ruralnih i seoskih područja, smanjivanju depopulacije ruralnih područja, očuvanju čiste i zdrave životne sredine i brojne druge koristi. Ruralni sadržaji sve više u svijetu dobijaju na značaju, te ovaj oblik turizma ima trend rasta u svijetu. Republika Srpska je područje pogodno za razvoj ruralnog turizma i bogata je različitim prirodnim, kulturno-istorijskim, ljekovitim, i drugim resursima. Međutim ruralni turizam Republike Srpske još uvijek je u početnim fazama i tek se u poslednjih deset godina počelo ozbiljnije baviti razvojem ovog sektora. U tim nastojanjima pitanje ruralnog turizma je pravno i institucionalno regulisano Zakonom o turizmu, zatim strategijom razvoja turizma Republike Srpske i Pravilnik o uslovima za pružanje usluga u seoskom domaćinstvu, kao i brojnim drugim uredbama i podzakonskim aktima. Ovim su postavljene određene smjernice razvoja ruralnog turizma i definisani pravci budućeg djelovanja.

Još uvijek ruralni turizam u RS nije presudni motiv za dolazak turista, već je uglavnom vezan za druge turističke sadržaje određene destinacije, te da se uglavnom radi o kombinovanom turizmu, gdje pored planinskog ili rafting turizma imamo i ruralnu turističku ponudu. Generalno kao i drugi vidovi turizma u Republici Srpskoj ruralni turizam je opterećen brojnim problemima poput nedostatka smještajnih kapaciteta, loše ruralne turističke ponude, nedovoljno uređenim ruralnim područjima, nezainteresovanosti stanovnika za ovaj oblik turizma, nepostojanje dodatnih sadržaja i sl. Međutim, postoje i pozitivni primjeri uspješno realizovanih projekata ruralnog turizma širom Republike Srpske, i očekivati je da će usled trenda rasta tražnje za ovim vrstama turističkih usluga, ovaj sektor se sve više razvijati. Uopšteno posmatrano smještajni kapaciteti u Republici Srpskoj u ruralnom turizmu još uvijek nisu dovoljni za ozbiljne poduhvate u ovom sektoru. Veoma je teško odrediti precizan broj smještajnih kapaciteta s obzirom da brojna domaćinstva se bave izdavanjem smještaja, a da za to nisu registrovani. Smještajni kapaciteti se uglavnom nude u sređenim seoskim kućama sa manjim rekonstrukcijama, planinskim kolibama, kampovima i itd. U nekim objektima pored usluga smještaja nudi se usluge hrane. Sagledavanjem smještajnih kapaciteta turizma u Republici Srpskoj nameće se zaključak nedovoljno smještajnih kapaciteta u ruralnim područjima, pri čemu ozbiljno projektovanje velikih turističkih izleta u ruralna područja praktično bio nemoguće.

Ne postoje precizni podaci o stanju razvijenosti ovog sektora u Republici Srpskoj, kao i u posmatranim opštinama, stoga su u ovom istraživanju korišteni podaci iz srodnih oblika turizma, te na taj način prikazani određeni stavovi i zaključci. Radom

se nastojalo utvrditi ponuda ruralnog turizma posmrtranih opština i na taj način utvrditi stanje i perspektive ovog oblika turizma. Utvrđivanjem stanja i sagledavanjem perspektiva ponuđene su neke od preporuka za razvoj ruralnog turizma u posmatranim opštinama kako bi ovaj sektor značajnije mogao da učestvuje u ekonomskom razvoju Gornjedrinske regije. Na kraju se može izvesti opšti zaključak da iako Gornjedrinska regija posjeduje relativno dobre uslove za ruralni turizam, ovaj sektor je nedovoljno razvijen, opterećen brojnim problemima i nedostacima koji koče razvoj ovog oblika turizma. Analizom u ovom radu smo vidjeli da među građanima vlada visoka potražnja za očuvanom prirodom, autentičnim sadržajima, zdravom hranom i dr., što ukazuje da će ovaj oblik turizma u budućnosti rasti.

LITERATURA

1. Čomić Đ., Pjevač N., (1997), Turistička geografija, Savezni centar za unapređenje turizma i hotelijerstva – ugostiteljstva, Beograd;
2. Đurović D., Cvejić S., (2011), Ruralni turizam kao činilac ruralnog razvoja, Zajednički program Ujedinjenih Nacija u Srbiji, Beograd;
3. Grupa Autora, (2001), Ekonomski riječnik, Ekonomski fakultet, Beograd;
4. Janković M., (2022), Makroekonomski faktori razvoja ruralnog turizma u Srbiji, monografija, Fakultet za poslovne studije i pravo Union, Beograd;
5. Krivošejev V., Rabasović B., (2019), Uvod u turizam - sa osnovama ruralnog turizma, Visoka poslovna škola strukovnih studija, Valjevo;
6. Njegovan Z., (2016), Ekonomika turizma i seoskog turizma, Poljoprivredni fakultet, Novi Sad;
7. Plavša J. (2007), Sportsko – rekreativni turizam, Prirodno – matematički fakultet, Departman za geografiju, turizam i hotelijerstvo, Novi Sad;
8. Stojanović V., (2007), Održivi razvoj turizma i životne sredine, Prirodno – matematički fakultet, Departman za geografiju, turizam i hotelijerstvo, Novi Sad;
9. Opština Bijeljina (2012), Strategija razvoja turizma opštine Bijeljina za period 2012 – 2017. godine, Bijeljina;
10. Turistička organizacija grada Banjaluka, (2012), Strategija razvoja turizma grada Banja Luka, 2013-2020. godine, Banja Luka;
11. Vlada Republike Srpske (2011), Strategija razvoja turizma Republike Srpske za period 2011–2020. godine, Banja Luka;
12. Vlada Republike Srpske (2021), Strategija razvoja turizma Republike Srpske za period 2020–2027. godine, Banja Luka.

PRILOG - ANKETNI UPITNIK

Poštovani/na osnovni cilj ovog anketnog upitnika jeste prikupljanje podataka o stavovima i mišljenjima lokalnih stanovnika o stanju i potencijalima ruralnog turizma u opštinama „Gornje-drinske“ regije za potrebe istraživačkog rada i naučnog doprinosa iz oblasti ekonomije i ekonomskog razvoja. Namjena anketnog upitnika jeste upoznavanje stanovnika o potencijalima iz oblasti ruralnog turizma u posmatranim opštinama u ovom istraživanju. Na osnovu toga Vas molimo da odvojite malo vremena i pokušate da odgovorite na svako postavljeno pitanje ili da označite neku od predloženih tvrdnji, koje će biti ponuđene kao odgovori na postavljena pitanja, a za koju mislite da je tačna. Anketa je u potpunosti anonimna u kojem ispitanici mogu slobodno iznositi svoje stavove i mišljenja na postavljena pitanja.

I – Analiza stanja ruralnog turizma „Gornje-drinske“ regije

- 1) Da li ste upoznati sa ruralnim turizmom?
 - ☐ Da
 - ☐ Ne
 - 2) Da li Vam je poznato da neko, u vašoj lokalnoj zajednici ili okruženju, nudi usluge ruralnog turizma?
 - ☐ Da
 - ☐ Ne
 - 3) Koji od ponuđenih oblika turizma bi razvijali u vašoj lokalnoj zajednici?
 - ☐ Riječni
 - ☐ Kulturni
 - ☐ Lovni
 - ☐ Zdravstveni
 - ☐ Vjerski
 - ☐ Gradski
 - ☐ Ruralni
 - ☐ Planinski
- (Ispitanici mogu da zaokruže više navedenih odgovora)
- 4) Koje su istaknute turističke vrijednosti u Vašem okruženju gdje živite?
 - ☐ Prirodni potencijali rijeke, jezera, šume, planine, i druge prirodne atrakcije
 - ☐ Kulturna baština
 - ☐ Istorijski spomenici i obilježja
 - ☐ Očuvana životna sredina
 - ☐ Bogatstvo u potencijalima za lov i ribolov
 - ☐ Ljubazni ljudi i raznovrsna gastronomska ponuda
 - ☐ Postojanje mjesta za odmor
 - ☐ Manifestacije
 - ☐ Ljekovita mjesta i banje
 - ☐ Druge vrijednosti _____ (Navedite koje)
- (Ispitanici mogu da zaokruže više navedenih odgovora)

5) Prema Vašem mišljenju i stavu, navedite vrstu smještaja koju bi preferirali (izabrali) prilikom posjete ruralnim turističkim destinacijama?

- ☐ Hotelski smještaj
- ☐ Ruralno/seosko domaćinstvo i kuće
- ☐ Apartmanski smještaj
- ☐ Planinske kućice
- ☐ Brvnare i kolibe
- ☐ Kampovanje na otvorenom
- ☐ Na druge načine _____ (Navedite)

(Ispitanici mogu da zaokruže više navedenih odgovora)

6) Prema Vašem mišljenju koji su ključni faktori za razvoj ruralnog turizma u lokalnoj zajednici?

- ☐ Vlada i nadležne institucije
- ☐ Stanovništvo i građani
- ☐ Lokalna samouprava i zajednica
- ☐ Svi navedeni faktori zajedno utiču na razvoj

7) Da li je prema Vašem mišljenju način na koji se lokalna zajednica bavi pitanjem razvoja ruralnog turizma adekvatan i efikasan?

- ☐ Da
- ☐ Ne
- ☐ Nisam upoznat/a

8) Prema Vašem mišljenju, koji navedeni problemi koče razvoj ruralnog turizma u vašoj lokalnoj zajednici?

- ☐ Nedovoljna interesovanost turista za ruralni turizam
- ☐ Loša infrastruktura
- ☐ Nepostojanje kvalitetne ponude
- ☐ Neefikasan zakonski okvir
- ☐ Nedovoljna informisanost i edukovanost ruralnog stanovništva
- ☐ Odlazak mladog i radno-sposobnog stanovništva u urbane sredine

(Ispitanici mogu da zaokruže više navedenih odgovora)

II – Analiza potencijala za razvoj ruralnog turizma „Gornje-drinske“ regije

- 1) Da li bi ste posjetili ruralno turističko mjesto u budućnosti?
- ☐ Da
- ☐ Ne
- 2) Koji bi bio Vaš presudni motiv za posjetu nekom ruralnom turističkom mjestu?
- ☐ Uživljanje i odmor u prirodi
- ☐ Upoznavanje ruralnog načina života
- ☐ Posjeta istorijskoj i kulturnoj baštini
- ☐ Obavljanje sportskih i rekreativnih aktivnosti u prirodi
- ☐ Gastronomska ponuda tradicionalnih jela iz ruralnih područja
- ☐ Posjeta seoskim i tradicionalnim manifestacijama
- ☐ Drugi motivi _____ (Navedite koji bi to bili)
- 3) U cilju dobijanja kvalitetnih informacija, bilo bi nam posebno značajno da ocijenite važnost navedenih stavova za ostvarivanje uspjeha ruralnog turizma u Vašem kraju ocjenama od 1 do 5?

Stavovi (faktori uspješnosti ruralnog turizma)	Ocjena
Kvalitetna turistička ponuda i sadržaji	
Profesionalna i ljubazna usluga	
Razvijena putna infrastruktura	
Postojanje atraktivnih i dodatnih sadržaja	
Očuvana životna sredina	

- 4) Gastronomska ponuda hrane treba biti pripremljena na tradicionalan način proizvedena na ruralnom području?
- ☐ Da
- ☐ Ne
- 5) Na koji način dobijate informacije o turističkim znamenitostima Vašeg kraja?
- ☐ Internet i društvene mreže
- ☐ Lokalno stanovništvo
- ☐ TV i radio prijemnik
- ☐ Turističke izložbe i prezentacije
- ☐ Časopisi i publikacije
- ☐ Poznanici i prijatelji koji su ranije bili
- (Ispitanici mogu da zaokruže više navedenih odgovora)

6) Prema Vašem mišljenju koji stepen tačnosti imaju sledeće tvrdnje:

	Tačno	Netačno	Djelimično
Rad turističke organizacije u Vašem gradu je zadovoljavajući			
Turistička ponuda u Vašem gradu je iskorištena u punom kapacitetu			
Ulaganje u razvoj turizma značajno bi doprinjeo ekonomskom razvoju Vašeg grada			
Država značajno ulaže u razvoj turizma Vašeg kraja			
Lokalni građani trebaju biti više uključeni u donošenje odluka vezano za turizam			
Građani su pravovremeno informisani o mogućnosti preduzetičkih aktivnosti u ruralnom turizmu na području Vaše opštine			

7) Razvoj ruralnog turizma može uticati na pad odliva stanovništva iz ruralnih krajeva?

- ☐ U potpunosti se slažem
- ☐ Uopšte se ne slažem
- ☐ Djelimično se slažem

8) Da li nadležne institucije i Vlada treba da imaju snažniju politiku razvoja ruralnog turizma?

- ☐ Da
- ☐ Ne
- ☐ Djelimično

TURIZAM I VJEŠTAČKA INTELIGENCIJA: KONCEPTUALNO RAZUMIJEVANJE

Apstrakt: Vještačka inteligencija (AI) je važan transformativni faktor u turističkoj industriji i nudi revolucionarne inovacije za rješavanje brojnih izazova u ovom sektoru. Iako stepen usvajanja ovih tehnologija nije ujednačen kroz kompleksni sistem turističke industrije, mogući uticaji vještačke inteligencije postaju sve opipljiviji te postoji potreba za analizom potencijalnih mogućnosti, izazova i rizika koje ona predstavlja. Da bismo razumjeli kako vještačka inteligencija može da podstakne inovacije i održivost u turizmu, važno je uvažiti specifične karakteristike turističkog sektora. Turizam je složen sistem zasnovan na uslugama gdje preovladavaju mala i srednja preduzeća, koja posluju u globalnoj turističkoj privredi strukturiranoj od manjeg broja velikih kompanija. U tom kontekstu, preduzetništvo i digitalizacija igraju ključnu ulogu u inovacijama sektora, koji često integriše lokalno znanje i druge resurse sa globalnim tržišnim povezivanjem. To prije svega sugerise da javni sektor često igra važnu ulogu kao partner i fasilitator za inovacije, implementirajući politike koje promovišu razvoj novih poslovnih modela. U kojoj mjeri će AI uticati i transformisati turistički sektor sa svojim specifičnim karakteristikama ostaje neizvjesno, stoga je sve veće interesovanje istraživača iz različitih naučnih disciplina da daju doprinos u razumijevanju ovog fenomena. Ovo uključuje i pružanje boljeg razumevanja kompleksnog digitalnog okruženja sa fokusom na turizam kao i ključnih komponenti sistema vještačke inteligencije uključujući relevantne nacionalne i međunarodne principe i smjernice vještačke inteligencije. Mnoge aplikacije u vezi sa vještačkom inteligencijom već su usvojene u sektoru turizma, sa dodatnim mogućnostima inovacije za podršku njegove održivosti i inkluzivnosti. Analiza postojećih aplikacija i potencijala AI u turizmu pokazuje raznolikost implementiranih i planiranih AI aplikacija sa potencijalom da pruži mjerljiv doprinos u svim segmentima lanca vrijednosti turističke industrije. Ovaj rad ima za cilj da analizira ključne aspekte AI u sektoru turizma, te da ponudi konceptualni okvir za dalju teoretsku i empirijsku analizu. Aspekti koji su predmet analize odnose se na generalnu primjenu AI u turizmu, uloga AI u planiranju i upravljanju turizmom, turistička geografija i AI, izazovi i budućnost AI u turizmu.

Ključne riječi: turizam, vještačka inteligencija, turistička geografija, preduzetništvo, digitalizacija, konceptualni okvir.

1 Univerzitet u Istocnom Sarajevu

2 Univerzitet u Banjoj Luci, Ekonomski fakultet

TOURISM AND ARTIFICIAL INTELLIGENCE: CONCEPTUAL UNDERSTANDING

Abstract: Artificial Intelligence (AI) is an important transformative factor in the tourism industry and offers revolutionary innovations to address numerous challenges in this sector. Although the level of adoption of these technologies is not uniform across the complex tourism industry system, the possible impacts of AI are becoming increasingly tangible and there is a need to analyze the potential opportunities, challenges and risks it poses. To understand how AI can foster innovation and sustainability in tourism, it is important to acknowledge the specific characteristics of the tourism sector. Tourism is a complex service-based system dominated by small and medium-sized enterprises, operating in a global tourism economy structured by a smaller number of large companies. In this context, entrepreneurship and digitalization play a key role in the innovation of the sector, which often integrates local knowledge and other resources with global market connections. This suggests, above all, that the public sector often plays an important role as a partner and facilitator for innovation, implementing policies that promote the development of new business models. The extent to which AI will impact and transform the tourism sector with its specific characteristics remains uncertain, therefore there is a growing interest from researchers from different scientific disciplines to contribute to the understanding of this phenomenon. This includes providing a better understanding of the complex digital environment with a focus on tourism as well as the key components of artificial intelligence systems including relevant national and international principles and guidelines for artificial intelligence. Many applications related to artificial intelligence have already been adopted in the tourism sector, with additional innovation opportunities to support its sustainability and inclusiveness. The analysis of existing applications and potential of AI in tourism shows the diversity of implemented and planned AI applications with the potential to provide a measurable contribution in all segments of the tourism industry value chain. This paper aims to analyze key aspects of AI in the tourism sector, and to offer a conceptual framework for further theoretical and empirical analysis. The aspects that are the subject of the analysis are brought to the general application of AI in tourism, such as tourism planning and management, tourism geography, and innovation.

Keywords: tourism, artificial intelligence, tourism geography, entrepreneurship, digitalization, conceptual framework.

1. UVOD

Vještačka inteligencija (AI) predstavlja tehnologiju koja omogućava računarima da izvode zadatke koji obično zahtijevaju ljudsku inteligenciju. U turističkoj industriji AI se koristi za unaprjeđenje korisničkog iskustva, personalizaciju usluga, optimizaciju operacija i poboljšanje sigurnosti. Kao ključni transformacioni faktor, AI donosi revolucione inovacije koje omogućavaju rješavanje brojnih izazova u turizmu. Istraživanja u ovoj oblasti ukazuju na impresivne rezultate, kako u teorijskom proučavanju, tako i u praktičnoj primjeni. Vještačka inteligencija je, u savremenom svijetu, svuda prisutna i postaje ključna u budućnosti. Prema Russelu i Norvigu (2010), tržište AI će u narednim godinama dostići vrijednost od 190 milijardi dolara. Iako stepen implementacije AI nije ujednačen u kompleksnom sistemu turističke industrije, njen uticaj postaje sve očigledniji, što dovodi do potrebe za analizom mogućnosti, izazova i rizika koje ona nosi.

Razumijevanje kako AI može podstaći inovacije i održivost u turizmu zahtijeva uzimanje u obzir specifičnih karakteristika ovog sektora. Turizam je složen sistem zasnovan na uslugama u kojem dominiraju manja preduzeća, koja posluju unutar globalne turističke privrede. U tom kontekstu, preduzetništvo i digitalizacija igraju ključnu ulogu u inovacijama sektora, koji često integriše lokalno znanje sa globalnim tržišnim povezivanjem. Javni sektor, kao partner i fasilitator, takođe igra važnu ulogu u implementaciji politika koje promovišu razvoj novih poslovnih modela. Uticaj AI na turistički sektor, s obzirom na njegove specifične karakteristike, ostaje neizvjestan, a sve veće interesovanje istraživača iz različitih naučnih disciplina ukazuje na potrebu za boljim razumijevanjem ovog fenomena. To uključuje analizu digitalnog okruženja turizma i ključnih komponenti sistema AI, uz uvažavanje relevantnih nacionalnih i međunarodnih principa i smjernica.

Evolucija AI je bogata istorija ideja, teorija i otkrića, koja je doprinijela formiranju savremenog razumijevanja ove oblasti. Iako je formalno postala disciplina u XX vijeku, korijeni AI sežu u filozofiju, matematiku i logiku. Razvoj AI je rezultat rada mnogih teoretičara, matematičara, filozofa i inženjera, čiji su doprinosi obuhvatili razvoj algoritama, teoriju informacija, neuronske mreže i duboko učenje. Ključni teoretičari koji su oblikovali razvoj AI uključuju filozofe i matematičare poput Aristotela i Rene Descartesa, pionire računarskih nauka poput Georgea Boola, Alana Turinga i Johna von Neumanna, kao i osnivače AI kao što su John McCarthy, Marvin Minsky, Herbert A. Simon i drugi.¹ Takođe, važan doprinos dolazi od istraživača u oblasti dubokih neuronskih mreža, kao što su Frank Rosenblatt, Geoffrey Hinton i Yoshua Bengio. Pored njih, teoretičari kao što su Norbert Wiener, Stuart Russell i Claude Shannon imali su značajan uticaj na razvoj AI u različitim područjima².

Razvoj AI prošao je kroz nekoliko ključnih faza. Početak ideje o stvaranju inteligentnih mašina potiče iz filozofije i mitologije, dok su radovi Alana Turinga postavili temelje za razvoj računarskih algoritama. Moderno istraživanje AI počelo je u 1940-im i 1950-im godinama, kada je Turing definisao Turingov test kao osnovnu metodu za procjenu sposobnosti mašina da imitiraju ljudsku inteligenciju. U 1950-im godinama, razvoj prvih računarskih sistema omogućio je izradu rudimentarnih AI sistema.

1 FORBS / 57 Episodes In The Astonishing 70-Year History Of AI

2 COGNITECH / The Founding Fathers of AI: Pioneers Who Shaped Artificial Intelligence

U tom periodu, John McCarthy je organizovao prvi seminar o AI 1956. godine, dok je Frank Rosenblatt stvorio perceptron, prvi model neuronske mreže.³ Zlatna era AI, koja se desila tokom 1960-1970. godina, obilježena je razvojem stručnih sistema kao što je Dendral, kao i širenjem primjene AI u različite industrije. Međutim, tokom 1970-1980. godina, AI je doživjela stagnaciju zbog ograničenih resursa i složenosti problema, što je dovelo do "zahlađenja AI". S pojavom većih računarskih kapaciteta tokom 1980-1990. godina, AI je ponovo postala relevantna u industriji, naročito u robotici, obradi prirodnog jezika i primeni u drugim tehnološkim poljima. U 2000-im godinama, uz razvoj dubokog učenja i obrade velikih podataka, AI je postigla značajan napredak u prepoznavanju slika, obradi jezika i autonomnim vozilima, postajući sastavni dio svakodnevnog života.⁴

Vještačka inteligencija značajno utiče na turističku industriju transformišući način pružanja usluga, personalizacije iskustava i optimizacije operacija. Iako se formalno kao disciplina razvila u XX vijeku, korijeni vještačke inteligencije sežu u dalju prošlost. AI omogućava personalizovane preporuke i marketing. Tehnologija takođe pomaže u dinamičkom podešavanju cijena i predviđanju potražnje, kao i u poboljšanju korisničkog iskustva putem virtuelnih obilazaka i personalizovanih itinerara. U optimizaciji operacija, AI prati zalihe i automatizuje procese, dok doprinosi i boljoj sigurnosti i zdravlju, poput praćenja kontakata tokom pandemija. AI takođe analizira povratne informacije putnika, upravlja reputacijom, optimizuje transport i logistiku, pomaže u prevenciji prevara i doprinosi održivom turizmu. Vještačka inteligencija ne samo da poboljšava iskustva putnika već i povećava efikasnost i profitabilnost turističkih kompanija. Kako tehnologija napreduje, AI će igrati sve važniju ulogu u oblikovanju budućnosti turizma, omogućavajući kreiranje inovativnih i efikasnih rješenja koja zadovoljavaju potrebe iskusnih putnika i industrije u cjelini.

Mnoge aplikacije vještačke inteligencije već su implementirane u sektoru turizma, sa dodatnim mogućnostima za inovacije koje mogu doprinijeti održivosti i inkluzivnosti. Analiza postojećih aplikacija i potencijala AI u turizmu pokazuje raznovrsnost primjena, koje mogu imati značajan uticaj na sve segmente turističke industrije. Ovaj rad ima za cilj da pruži teoretski okvir za analizu ključnih aspekata AI u turizmu, uključujući njenu primjenu u planiranju i upravljanju turizmom, uticaj na turističku geografiju, izazove i budućnost AI u turizmu.

2. PREGLED LITERATURE

Primjena vještačke inteligencije u turizmu oslanja se na multidisciplinarne pristupe, uključujući teorije potrošnje, prediktivnog modeliranja, operativnog istraživanja, UX dizajna, etike i održivosti. Kroz ove teorije, AI omogućava turističkim organizacijama da poboljšaju iskustva putnika, optimizuju operacije i unaprijede sigurnost i efikasnost, dok istovremeno pružaju odgovorne i održive opcije u industriji. Jedan broj autora bavili su se temom primjene vještačke inteligencije u turizmu, istražujući kako ona utiče na industriju, poboljšava usluge i optimizuje operacije. Iako je ovo novo istraživačko područje, postoje autori koji su značajno doprinijeli razumevanju ove teme i njenog uticaja na turizam.

3 The Meeting of the Minds That Launched AI - IEEE Spectrum

4 Deep learning-based image recognition for autonomous driving - ScienceDirect

Xia i Zhang (2016) istražuju kako AI može poboljšati personalizaciju turističkih usluga, analizirajući podatke korisnika kako bi nudili relevantne preporuke za destinacije, hotele i aktivnosti. Tussyadiah i Fesenmaier (2009) analiziraju kako tehnologija, uključujući AI, utiče na ponašanje putnika i oblikuje njihove odluke, kao i na dizajn marketinških strategija u turizmu. Dimitrios Buhalis (2003) je pionir u istraživanju e-turizma, fokusirajući se na ulogu tehnologije u poboljšanju turističkih usluga i optimizaciji poslovnih modela. Li i Li (2013) istražuju primjenu AI u turističkim uslugama, kao što su chatbotovi i sistemi za preporuke, kako bi poboljšali personalizaciju i prediktivno modeliranje. Gretzel i Jamal (2009) istražuju kako digitalizacija, uključujući AI, mijenja turizam, s posebnim naglaskom na etičke izazove povezane sa korišćenjem ovih tehnologija. Huang i Benyoucef (2013) analiziraju kako AI poboljšava online turističke usluge, posebno kroz personalizovane preporuke i optimizaciju korisničkog iskustva. Sigala i Christou (2017) razmatraju izazove sa kojima se suočavaju turističke organizacije prilikom primjene novih tehnologija, uključujući AI i kako ona doprinosi automatizaciji i poboljšanju usluga. Nagaraj Samala et al. (2022) fokusiraju se na prednosti i izazove primene AI u turizmu, istražujući kako može poboljšati poslovanje kroz prediktivnu analitiku, optimizaciju cijene i automatizaciju procesa. Ovi autori dali su ključne doprinose u razumijevanju uticaja vještačke inteligencije na turizam, ističući kako AI može poboljšati korisničke usluge, unaprijediti poslovanje i pomoći u razvoju održivijih i efikasnijih rješenja u industriji. Song et al. (2019) diskutuju o klasičnim metodama za prognozu turizma i ističu razvoj i uspjeh modela vještačke inteligencije u ovoj oblasti. Doborjeh et al. (2022) diskutuju kako vještačka inteligencija može pomoći u prognoziranju budućih poslovnih uslova, prihoda i trendova u potražnji gostiju/turista. Essien and Chukwukelu (2022) u svom radu fokusiraju se na metode prognoze sa visokim frekvencijama koje koriste velike podatke sa mobilnih uređaja za predviđanje i upravljanje gužvama na turističkim destinacijama. Ivanov et al. (2019) prikazali su korišćenje vještačke inteligencije u turističkoj industriji sa konkretnim primjerima primjene, poput upotrebe robota kao barmena, konobara i recepcionara.

Vještačka inteligencija (AI) ima sve veći uticaj na različite aspekte društva i privrede, uključujući i turističku geografiju, što je, u kontekstu turističkih kretanja, važno naglasiti. Turistička geografija bavi se proučavanjem prostornih aspekata turizma, uključujući destinacije, tokove turista, utjecaj turizma na životnu sredinu i društvo, te planiranje i upravljanje turističkim resursima. Nekoliko značajnih istraživača bavilo se temom primjene vještačke inteligencije (AI) u turističkoj geografiji, istražujući kako AI utiče na geografiju turizma, analizu turističkih obrazaca i optimizaciju destinacija. Iako je ovo područje još uvijek u fazi razvoja, postoje ključni radovi koji doprinose razumijevanju ove veze.

Gretzel i Jamal (2009) objašnjavaju kako tehnologije, uključujući AI, mijenjaju turističke destinacije i prostorne aspekte turizma. Iako se rad fokusira na društvene medije, bavi se i uticajem AI na geografske promjene u turizmu. Buhalis (2003) tvrdi kako digitalne tehnologije, uključujući vještačku inteligenciju, utiču na turističke destinacije i prostorne resurse. Rad se bavi optimizacijom destinacija uz pomoć digitalnih alata, uključujući AI. Li (2014) analizira ulogu geografskih metoda u turizmu i kako AI može unaprijediti istraživanje kretanja turista i uticaja na prostor. Autori istra-

žuju kako se GIS i AI mogu koristiti za modeliranje turističkih obrazaca. Tussyadijah i Fesenmaier (2009) razmatraju kako AI utiče na ponašanje turista i prostorne trendove, uz ulogu tehnologije u oblikovanju turističkih odluka. Ovi autori analiziraju kako AI pomaže u boljoj analizi geografskih obrazaca turizma. Zhang i Xu (2017) istražuju primjenu velikih podataka i AI u turizmu, naglašavajući kako se podaci mogu koristiti za predviđanje turističkih obrazaca i optimizaciju kretanja turista. Huang i Benyoucef (2013) razmatraju kako AI i velike količine podataka utiču na geografiju turizma, naročito u pogledu personalizacije i prediktivnog modeliranja turističkih obrazaca u geografskom prostoru. Sigala i Christou (2017) istražuju kako AI mijenja geografske aspekte turizma, uključujući promjene u destinacijama, obrascima kretanja turista i uticaj turizma na prostor. Takođe, bave se izazovima u primjeni AI u turizmu, kao i pitanjima održivosti i etike. Radovi ovih autora ukazuju na važnost vještačke inteligencije u turističkoj geografiji, kako bi se bolje razumjele promjene u geografiji turizma, optimizovale destinacije i predvidjeli obrasci turističkih kretanja, pogledati Tabelu 1. Iz praktične perspektive, ovaj rad nudi korisne perspektive za profesionalce u industriji i kreatore politike u pogledu primjene AI rješenja u turizmu, informatičke strategije i procese donošenja odluka.

Štaviše, istaknute snage i ograničenja AI aplikacija mogu poslužiti kao putokaz za praktičare, pomažući im da iskoriste prednosti vještačke inteligencije uz istovremeno ublažavanje potencijalnih rizika.

Tabela 1. Prikaz trendova primjene AI u turizmu i turističkoj geografiji

Trend	Primjena u turizmu	Prijmena u turističkoj geografiji
Personalizacija putovanja	AI analizira preferencije korisnika i preporučuje destinacije, smještaj i aktivnosti.	Analiza podataka o preferencijama putnika za bolje planiranje turističkih ponuda.
Chatbotovi i virtualni asistenti	Automatizovana korisnička podrška u hotelima, aviokompanijama i turističkim agencijama.	Pomoć u pretragama informacija o destinacijama, klimatskim uslovima i atrakcijama.
Analiza podataka i prediktivna analitika	Predviđanje turističkih trendova i prilagođavanje ponuda sezonalnim fluktuacijama.	Mapiranje turističkih tokova i predviđanje budućih turističkih kretanja.
Preporučujući sistemi	Preporuka smještajnih objekata, restorana i aktivnosti na osnovu prethodnog korištenja istih.	Kategorizacija i vrednovanje turističkih destinacija na osnovu velikih podataka.
Pametni gradovi i pametni destinacijski menadžment	AI optimizuje saobraćaj, gužve i resurse za poboljšano turističko iskustvo.	Geografska analiza prostora za bolje planiranje i održivost destinacija.
Automatizacija u transportu	Samostalni check-in sistemi, robotska pomoć u aerodromima, optimizacija ruta.	Analiza transportnih obrazaca i predlaganje efikasnijih putnih mreža.
Virtuelna i proširena realnost (VR/AR)	Virtuelne ture kroz destinacije prije putovanja.	Rekonstrukcija i vizualizacija istorijskih i kulturnih lokacija.
Detekcija emocija i zadovoljstva turista	AI analizira recenzije i komentare za poboljšanje usluga.	Sociogeografska analiza uticaja turizma na lokalne zajednice.
Održivi turizam i ekološka optimizacija	AI pomaže u smanjenju ekološkog otiska kroz pametno upravljanje resursima.	Modeliranje uticaja turizma na životnu sredinu.

Izvor: Generisano iz više izvora korištenih u radu

3. PRIMJENA VJEŠTAČKE INTELIGENCIJE U TURIZMU U BROJEVIMA

Vještačka inteligencija (AI) postaje ključna za transformaciju turističke industrije, sa potencijalom da unaprijedi efikasnost, personalizuje korisničko iskustvo i optimizuje operacije. Statistički podaci pokazuju značajan rast primjene AI u turizmu, što potvrđuje ubrzanu digitalizaciju i integraciju ove tehnologije u različite aspekte industrije. Diagram ispod prikazuje različite uštede u turizmu zahvaljujući primjeni AI-a.

Dijagram 1: Uticaj AI na efikasnost poslovanja u turizmu



Izvor: Generisano na bazi referenci korištenih u radu

RAST TRŽIŠTA AI U TURIZMU

Emirijski podaci jasno pokazuju da AI ima direktan i pozitivan uticaj na turistički rast i razvoj. Od povećanja efikasnosti i smanjenja troškova, do poboljšanja korisničkog iskustva i održivosti, AI postaje ključni pokretač inovacija u turizmu. Očekuje se da će ovaj uticaj rasti u narednim godinama, a u skladu s tehnološkim razvojem i dostupnošću iste.

Globalno tržište vještačke inteligencije u turizmu bilježi stalni rast, s godišnjim povećanjem od 10% do 15%. Prema prognozama u 2020. godini, tržište AI u turizmu bilo je vrijedno oko 3,5 milijardi dolara, a do 2027. godine očekuje se da dostigne 15 milijardi dolara. Prema izvještaju Markets and Markets (2023), tržište AI u turizmu i hotelijerstvu procijenjeno je na 1,2 milijarde USD u 2023. godini, s očekivanom godišnjom stopom rasta (CAGR) od 10,3% do 2028. godine, kada bi tržište moglo dostići 2 milijarde USD. Ovaj rast je uglavnom rezultat sve veće upotrebe AI u segmentima kao što su marketing, korisnička podrška, upravljanje uslugama i optimizacija cijena. Prema Statista (2023), 60% turističkih kompanija smatra da će AI biti ključni faktor konkurentnosti u narednih 5 godina. Turističke kompanije koje koriste AI za upravljanje zalihama i dinamiku cijena ostvaruju uštede oko 15% u operativnim troškovima (McKinsey, 2022). Vještačka inteligencija, prema ograničenim odnosno dostupnim informacijama, pozitivno utiče na sve dijelove lanca vrijednosti turističkih preduzeća. Uštede i povećana efikasnost u hotelijerstvu smanjuje troškove energije do 30%.

Personalizacija i zadovoljstvo korisnika povećavaju potrošnju korisnika. Booking.com je objavio da 75% putnika preferira personalizirane preporuke putem AI-a, što povećava zadovoljstvo korisnika i potrošnju. Prema Accenture (2021), 63% turista je spremno platiti više za personalizirana iskustva.

Procjenjuje se da će do 2025. godine 80% interakcija s korisnicima u turizmu biti automatizovano putem AI chatbotova.⁵ Chatbotovi, takođe, smanjuju troškove korisničke podrške za 30%. Tehnologija AI igra značajnu ulogu u pogledu preciznijeg predviđanja potražnje, upravljanja potražnjom što smanjuje gubitke zbog prebukiranja ili praznih smještajnih kapaciteta za 20-30%. Prema globalnom izvještaju platforme Amadeus (2022), 70% turističkih agencija koristi AI za analizu podataka i predviđanje trendova, što im omogućava bolje planiranje i alokaciju resursa. Pored navedenog, AI, u manjoj ili većoj mjeri, ostvaruje pozitivan uticaj na sve aspekte kompleksne turističke industrije kako na strani ponude tako i na strani potražnje, uključujući razvoj održivog turizma, upravljanje pametnom destinacijom, uticaj na zapošljavanje itd.⁶

Razvoj autonomnih vozila u turizmu predstavlja značajan napredak u ovoj industriji, s tržištem koje bi, prema procjenama, do 2030. godine moglo dostići vrijednost od 1,2 milijarde dolara. Autonomna vozila omogućavaju efikasniji i sigurniji transport turista, što će, kako tvrde kreatori AI, promijeniti način prevoza, posebno u destinacijama sa velikim brojem posjetilaca. Grand View Research (2023): "Autonomous Vehicle Market Size, Share & Trends Analysis Report." McKinsey & Company (2022): "The Future of Autonomous Vehicles in Tourism."

Analiza podataka i marketing zasnovan na AI

AI ima ključnu ulogu u analizi podataka, omogućavajući turističkim preduzećima bolje razumjevanje tržišnih trendova i ponašanja korisnika. Oko 60-70% turističkih preduzeća koristi naprednu analizu podataka za optimizaciju marketinških strategija. Mašinsko učenje omogućava precizno ciljanje potrošača i poboljšanje efikasnosti marketinških kampanja.

Upravljanje turističkim destinacijama uz pomoć AI

Primjena AI u upravljanju turističkim destinacijama postaje sve učestalija. Korišćenje tehnologija kao što su prepoznavanje lica i analiza podataka u realnom vremenu omogućava bolju kontrolu gužvi, povećanje sigurnosti i optimizaciju usluga u turističkim mjestima. Prema procjenama, do 2025. godine, 40% turističkih destinacija koristi AI za efikasnije upravljanje.

Sigurnost u turizmu kroz AI tehnologije

Sigurnost turista takođe je važna u primjeni AI, naročito kroz biometrijske sisteme i prepoznavanje lica. Ove tehnologije omogućavaju brže identifikovanje potencijalnih prijetnji i povećanje sigurnosti turista. Tržište rješenja za sigurnost u turizmu baziranih na AI raste po stopi od 12% godišnje.

5 <https://www.gartner.com/en/newsroom/press-releases/2022-07-27-gartner-predicts-chatbots-will-become-a-primary-customer-service-channel-within-five-years>

6 Prema World Economic Forum (2023), AI će do 2025. godine kreirati skoro 100 milijon novih radnih mjesta u turizmu i povezanim industrijama, te automatizirati preko 85 milijon tradicionalnih poslova.

Primjena vještačke inteligencije u turizmu donosi brojne prednosti, ali se suočava sa značajnim izazovima koji mogu ograničiti njen potencijal i efikasnost. Ključni izazovi uključuju:

- Zaštita privatnosti i podataka – Potreba za zaštitom podataka korisnika i usklađivanje sa zakonima poput GDPR-a,
- Visoki troškovi implementacije – Skupi razvoj i integracija AI tehnologija, što je prepreka za mala i srednja preduzeća,
- Nedostatak stručnjaka – Potreba za kvalifikovanim kadrom za razvoj i upravljanje AI sistemima,
- Povjerenje korisnika – Opasnost od nesigurnosti korisnika u vezi sa automatizovanim sistemima,
- Adaptacija organizacije – Otpornost zaposlenih na nove tehnologije i potreba za obukom,
- Ograničenja u tačnosti podataka – Greške u podacima mogu uticati na kvalitet usluga,
- Pristrasnost algoritama – Potreba za etičkim razvojem i korišćenjem AI kako bi se izbjegla diskriminacija,
- Stalna potreba za unapređenjem – AI sistemi zahtijevaju stalne nadogradnje,
- Zakonski okvir – Usmjeravanje AI u skladu sa zakonodavstvom može usporiti implementaciju. Prekomjerna zavisnost od tehnologije – Rizik smanjenja ljudskog kontakta, koji je važan za kvalitet usluga.

4. ZAKLJUČAK

Vještačka inteligencija (AI) značajno transformiše turističku industriju, donoseći niz prednosti koje unapređuju efikasnost poslovanja i korisničko iskustvo. Ključne prednosti AI u turizmu su personalizacija usluga, optimizacija poslovnih procesa, unapređenje korisničkog iskustva, analitika i donošenje odluka.

Jasno je, iz predhodne diskusije, da je uticaj AI u turističkoj industriji ogroman. U korist toga govore i činjenice u pogledu interesovanja sve većeg broja istraživalaca koji analiziraju povezanost AI i turizma sa jedne i emirijski podaci o uticaju AI na turističku industriju, sa druge strane. Analizirajući dostupnu literaturu može se zaključiti da još uvijek nema sistematičnosti u istraživanjima fenomena AI kao i njegove primjene u turističkoj praksi. To se može dovesti u vezu sa nedovoljno definisanom metodologijom u turizmu kao naučne discipline uopšte. Stoga, turizam kao kompleksan društveni fenomen, zahtijeva interdisciplinarni pristup u čemu društvena geografija zauzima centralnu poziciju, s obzirom na to da geografija pruža najpotpuniji okvir za istraživanje turizma, što je neophodno i u ovome istraživačkom području.

Iako AI donosi brojne koristi, njegova implementacija u turizmu suočava se sa izazovima kao što su visoki početni troškovi, tehnološka kompleksnost i etička pitanja poput zaštite privatnosti i potencijalnog smanjenja broja radnih mjesta. Stoga, sprovođenje efikasnih strategija koje uključuju obuku zaposlenih, zaštitu podataka, etičke smjernice i stalnu tehnološku adaptaciju ključni su za uspješnu integraciju AI u turistički sektor. Budući razvoj AI u turizmu, takođe zahtijeva multidisciplinarni pristup, regulativne okvire i balans između tehnološkog napretka i društveno-ekonomske odgovornosti.

Kroz dalja istraživanja i inovacije, AI će nastaviti da unapređuje turizam, čineći ga efikasnijim, održivijim i prilagođenijim potrebama putnika.

Ovaj rad u razvoju adresira neka od ključnih aspekata AI u turizmu i pruža početno razumijevanje u teoretskom i praktičnom kontekstu. Prostor za istraživanje u ovoj oblasti je neograničen, što šalje poziv istraživačima iz relevantnih disciplina da, kroz intenzivnije povezivanje, rade na boljem razumijevanju fenomena.

LITERATURA

1. Buhalis, D. (2003) *Etourism: Information Technologies for Strategic Tourism Management*. Financial Times/Prentice Hall, Upper Saddle River.
2. Buhalis, D. (2003) *eTourism: Information Technology for Strategic Tourism Management*. London: Pearson (Financial Times/Prentice Hall).
3. Doborjeh, Z., Hemmington, N., Doborjeh, M. & Kasabov, N. (2022) 'Artificial Intelligence: A Systematic Review of Methods and Applications in Hospitality and Tourism', *International Journal of Contemporary Hospitality Management*, 34, pp. 1154–1176.
4. Essien, A. & Chukwukelu, G. (2022) 'Deep Learning in Hospitality and Tourism: A Research Framework Agenda for Future Research', *International Journal of Contemporary Hospitality Management*, 34, pp. 4480–4515.
5. Grand View Research (2023): "Autonomous Vehicle Market Size, Share & Trends Analysis Report".
6. Grand View Research (2023): "Autonomous Vehicle Market Size, Share & Trends Analysis Report."
7. Gretzel, U. & Jamal, T. (2009) 'Conceptualizing the Creative Tourist Class: Technology, Mobility and Tourism Experiences', *Tourism Analysis*, 14, pp. 471–481.
8. Gretzel, U., & Jamal, T. (2009). Conceptualizing the creative tourist class: technology, mobility and tourism experiences. *Tourism Analysis*, 14, 471–481.
9. Huang, Z. & Benyoucef, M. (2013) 'From E-Commerce to Social Commerce: A Close Look at Design Features', *Electronic Commerce Research and Applications*, 12, pp. 246–259.
10. Ivanov, S., Gretzel, U., Berezina, K., Sigala, M. & Webster, C. (2019) 'Progress on Robotics in Hospitality and Tourism: A Review of the Literature', *Journal of Hospitality and Tourism Technology*, 10, pp. 489–521.
11. Li, M., Yin, D., Qiu, H. & Bai, B. (2021a) 'A Systematic Review of AI Technology-Based Service Encounters: Implications for Hospitality and Tourism Operations', *International Journal of Hospitality Management*, 95, 102930.
12. Li, X., Law, R., Xie, G. & Wang, S. (2021b) 'Review of Tourism Forecasting Research with Internet Data', *Tourism Management*, 83, 104245.
13. McKinsey & Company (2022) 'The Future of Autonomous Vehicles in Tourism'.
14. McKinsey & Company (2022): "The Future of Autonomous Vehicles in Tourism."
15. Nagaraj Samala, Bharath Shashanka Katkam, Raja ShekharBellamkondaand Raul Villamarin Rodriguez, 2022, *Journal of Tourism Futures*, VOL. 8 NO.1 2022, pp. 73–87, Emerald Publishing Limited, ISSN 2055–5911.
16. Russel, S. & Norvig, P. (2010) *Artificial Intelligence: A Modern Approach*. 3rd edn. Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall.
17. Sigala, M. (2017) 'New Technologies in Tourism: From Multi-Disciplinary to Anti-Disciplinary Advances and Trajectories', *Tourism Management Perspectives*, 25, pp. 151–155.
18. Sigala, M., & Christou, E. (2012). *Social Media in Travel, Tourism and Hospitality: Theory, Practice and Cases*. Farnham: Ashgate Publishing.
19. Song, H., Qiu, R.T.R. & Park, J. (2019) 'A Review of Research on Tourism Demand Forecasting', *Annals of Tourism Research*, 75, pp. 338–362.
20. Tussyadiah, I., Daniel, R. & Fesenmaier, D. (2009) 'Mediating Tourist Experiences: Access to Places via Shared Videos', *Annals of Tourism Research*, 36(1), pp. 24–40.

THE IMPACT OF VIDEO GAME *GRAND THEFT AUTO V* ON PRESENTATION AND PROMOTION OF LOS ANGELES AS A TOURIST DESTINATION

Abstract: *With increasing popularity and rapid technological advancement, modern video games manage to vividly and intricately recreate real-world destinations, offering players immersive experiences. This paper analyzes how the renowned destination of Los Angeles is presented and promoted in one of the most popular video games, Grand Theft Auto V. The case study revealed that, through its fictional virtual world, the video game effectively presents and promotes the attractions, culture, atmosphere and environment of this American metropolis. Furthermore, through its plot, mechanics, detailed design and high graphical fidelity, the game fosters players' connection with the destination, increases awareness, and enhances its image and popularity.*

Keywords: tourism, video games, destination, promotion, marketing

UTICAJ VIDEO IGRE *GRAND THEFT AUTO V* NA PREZENTACIJU I PROMOCIJU LOS ANĐELES A KAO TURISTIČKE DESTINACIJE

Apstrakt: *Sa rastućom popularnošću i brzim tehnološkim razvojem, moderne video igre uspevaju da živopisno i detaljno rekreiraju destinacije iz realnog sveta, pružajući igračima imerzivna iskustva. Ovaj rad analizira kako je renomirana destinacija Los Anđeles predstavljena i promovisana u jednoj od najpopularnijih video igara, Grand Theft Auto V. Studija slučaja je ustanovila da preko svog fiktivnog virtuelnog sveta, video igra efektivno predstavlja i promoviše atrakcije, kulturu, atmosferu i okruženje ove američke metropole. Dodatno, preko radnje, mehanike, detaljnog dizajna i kvalitetne grafike, video igra produbljuje povezanost igrača sa destinacijom, podiže svest i poboljšava njen imidž i popularnost.*

Ključne reči: turizam, video igre, destinacija, promocija, marketing

1 University of Kragujevac, Faculty of Hotel Management and Tourism in Vrnjačka Banja, Serbia,
e-mail: legion.nikolic@gmail.com

2 University of Kragujevac, Faculty of Hotel Management and Tourism in Vrnjačka Banja, Serbia,
e-mail: m.lekovic@kg.ac.rs

1. INTRODUCTION

Recent video games, due to the dynamic development of technology and constant improvement, manage to present their virtual world to players in an almost realistic way, immersing them in the world and the plot of a video game, thereby creating a high psychological impact on players, shaping their attitudes, thinking and decision-making (Jawad Sajid et al., 2018; Jiahui Dong et al., 2021). In some video games, the world is created based on the motives of real destinations with all their attractions, thus allowing players to get to know these destinations better through the virtual world of the game. Video games not only represent, and therefore promote these destinations, but through the plot and activities, they allow players to immerse themselves in this world, thereby bringing them emotionally and psychologically closer to these destinations. This way of presenting a destination to a certain extent leads to the motivation of players to visit these destinations in the real world (Shavneet Sharma et al., 2023).

Taking the mentioned into account, the aim of this paper is to examine the way in which one of the most popular video games of all time, Grand Theft Auto V, presents and promotes the destination Los Angeles, based on the motives of which the world of the video game was created. The intention is to prove the existence of a promotional factor for a tourist destination through the world of video games, as well as to point out the existence of incentives for players to visit the destination where the plot of the video game is located.

2. LITERATURE REVIEW

The existing academic literature on the impact of video games on tourism and the promotion of tourist destinations is relatively scarce. By far the majority of information and data can be found among non-academic sources. However, some authors have conducted research in recent years that examine this issue, specifically the impact of video games on players' perceptions of destinations presented in video games and players' motivation to visit these destinations in person. Michal Zemla and Mateusz Bielak (2024) provided theoretical framework based on a review of the literature and the video game market on video game-induced tourism. In their research, guided to some extent by the known knowledge of film-induced tourism, they examined how video games have presented destinations. They conclude that video games have a positive impact on tourists' motivation to visit destinations represented in games and that destinations should see the potential of using video games as a medium for communicating with players as potential tourists. Similar research was conducted by Ismail [Shaheer \(2022\)](#). His research was focused on tourist attractions themselves, especially historical landmarks, and the study makes a similar conclusion. The author notes that video games can be a driver for the restoration and preservation of historical landmarks in tourist destinations. Similar research is conducted by Michal Mochocki (2021) which represents the connection between video games and historical landmarks that can be seen in the world of video games, and which also represent significant tourist attractions in the real world. The research of Luis-Etienne Dubois and Chris Gibbs (2018) is focused on the potential of video games as promoters of tourist destinations, which marketing experts who

manage destination marketing should be aware of. Some research that studied the impressions of players who, motivated by video games, decided to travel on tourist trips concluded that video games have an impact on tourism, both in a positive sense, by raising the image of the destination, and to a significantly lesser extent in a negative sense, which is reflected in a poorer perception of the destination (Dubois et al., 2021). Research that deals with the psychological impact of video games has also been conducted, primarily by creating a state of immersion, nostalgia and imagination that psychologically influence the creation of an emotional connection between the player and the destination that is presented through the world of a video game. The subject of this research was also the way in which video games motivate players to travel (Dong et al., 2021). Considering that the subject of this paper is an examination of the way in which the video game *Grand Theft Auto V* presents and promotes the Los Angeles destination, it is also necessary to highlight the literature that focuses on the impact of video games on tourism in urban destinations, both in urban tourism planning itself (Ko Koens et al., 2022), urban tourism promotion (Chin-Feng Lin et al., 2021), and in the presentation of urban destinations through the world of video games as a new form of tourist destination promotion (Shi Na Li et al., 2021).

3. LOS ANGELES THROUGH THE WORLD OF VIDEO GAMES

Today, almost all large cities are urban tourist destinations with an increasing number of tourists. One of the renowned urban destinations that records a large number of tourists from all over the world is Los Angeles. Tourism has become a key component of the economic development of this city and has influenced its social structure (David Gladstone and Susan Fainstein, 2001). Today, it is almost impossible to imagine Los Angeles without the elements of one of the most significant tourist destinations.

Los Angeles is the second most populous city in the United States, after New York City. It is located on the east coast of the North American continent and is home to over 13 million inhabitants. This metropolis has managed to overcome its natural disadvantages through urban development in the twentieth century and has become a significant center of trade, industry and tourism. Los Angeles is a place of high ethnic and racial diversity, primarily due to immigration, but also its Mexican past, with a pronounced difference between the rich and poor segments of the population (Leonard Pitt, 2024). It is estimated that more than 50 million tourists visit this destination each year (Carla Vianna, 2024). Visitors are mostly domestic, with a smaller proportion of foreign tourists coming mainly from Mexico, Canada, the United Kingdom, Ireland, France, as well as Australia and New Zealand. Although high, visitor numbers are still not at the level they were before the coronavirus pandemic, but if the increase in the number of tourists continues, a higher number of visitors than in 2019 can be expected in the upcoming years (Catie Owen, 2024). It is no coincidence that this destination is so popular on the tourist market. In addition to its location, numerous events that are held regularly, as well as history and traditions, Los Angeles has all the necessary attractive, receptive and communicative factors. Investments have been made in the development of tourism for decades,

which has resulted in tourism being one of the most important economic sectors of Los Angeles, and this destination is one of the most significant in the world.

In a growing and highly competitive market, in order for cities to become and remain popular tourist destinations and attract tourists regularly, it is necessary, in addition to many other factors, to adequately present and promote the destination. Promotion implies communication with existing and potential consumers, which presents the services or products to consumers in order to first gain awareness of what is offered, and then encourage them to purchase a given product or service. The goal of promotion is to increase sales, inform and expand the market, and create better brand recognition (Jennifer Rowley, 1998). Based on the above mentioned, it can be determined that the promotion of a tourist destination is the presentation of the destination with its attractive, receptive, and communicative factors with the aim of getting tourists to become more familiar with the destination, increasing its reputation, and creating a motive for tourists to visit the destination. The above certainly applies to Los Angeles. Although Los Angeles is a recognizable tourist destination with a wide range of tourist services and attractions, in order to remain competitive in the dynamic tourism market, adequate promotion is needed.

In addition to the many popular ways of promotion, Los Angeles is also regularly promoted through digital media. For decades, this city has been the setting for a large number of films and TV shows, and more recently, the setting for video games. Namely, some video games have taken Los Angeles as a base for creating the world of the video game, thus presenting this destination to a large number of players around the world, of different ages and backgrounds. Some of the popular video games such as *Need for Speed: Underground 2* from 2004, *True Crime: Streets of LA* from 2003, *Vampire: The Masquerade – Bloodlines* from 2004, *Midnight Club: Los Angeles* from 2008, *Dead Island 2* from 2023, *LA Noire* from 2011, represent and promote Los Angeles from various aspects (Rie Takumi, 2024). There are numerous other video games that have taken Los Angeles as a motive and a baseline to create the world of the video game, but one of the most popular, most recognizable and best-selling video games of all time, *Grand Theft Auto V*, stands out for its influence. *Grand Theft Auto V* is an open-world action-adventure video game released on September 17, 2013 for consoles and in 2015 for PC. It was published by Rockstar Games. The game was so highly anticipated that it broke the record for the best-selling video game in the first 24 hours of release, earning over \$1 billion in sales during that time period. This is also the highest revenue generated by any entertainment product in 24 hours (Kevin Lynch, 2024). Even after its release, the game continued to generate significant revenue. By 2018, it had sold 90 million copies and generated \$6 billion in revenue, more than any other entertainment title (Max Cherney, 2024), and by 2024, it surpassed 200 million copies sold, placing it in third place on the list of best-selling video games, after the video game *Minecraft* with over 300 million copies sold across multiple platforms, while the best-selling video game is *Tetris* with over 520 million copies (Nikola Jovanović, 2024).

The game follows the life story of three protagonists, Michael, Franklin and Trevor. Players gradually get to know the characters and their past through the game, and shape their life story through crime and violence. The video game tries to present a

parody of American modern life through a high degree of satire and offers players as much freedom as possible in creating their own gaming pleasure, focused primarily on violence, crime and adventure. There is also an online version of the game that allows players to create their own character, which then represents a solo protagonist with whom the player achieves goals by playing mainly with other players on online servers. This version is far more popular and is responsible for the long lifespan of the game. This was recognized by the developers, so this version is constantly supported and has add-ons that are regularly released, leading to constantly increased and improved content.

4. PROMOTING LOS ANGELES AS A TOURIST DESTINATION THROUGH VIDEO GAMES – A CASE STUDY OF GRAND THEFT AUTO V

The story and action of the video game *Grand Theft Auto V* are set in the fictional city of Los Santos and its surroundings. Although the city is not named after the city that served as the motive for creating the world of the video game, Los Angeles, it closely resembles this city, both in its appearance and architectural attractions, as well as in its impression, culture, and other characteristics. In addition to the city of Los Santos, which is located in the southern part of the map and represents an urban area, a little more than half of the map is made up of a rural area. The map area is just over 75 square kilometers, which is the largest virtual world in the series (Bryson Maddock, 2024). The focus of the case study is the southern part of the map, namely the city of Los Santos, since it was created based on Los Angeles, while the rural landscape is more generic with the aim of completing the world and, together with the city, form the fictional American state of San Andreas.

The video game features advanced graphical quality which is especially evident when exploring the open world of this video game. It should be taken into account that the game was released more than a decade ago, which is a long time in technological terms, but the game has solid graphics even by today's standards. Photorealism, which is what video game development strives for, has not yet been achieved by even the latest titles, but this series has always been ahead in terms of image quality compared to its competitors in accordance with its time. With high graphic capabilities, the video game raises the level of realism presented to players and thus further immerses them in the world of the video game. In addition to high graphic capabilities, the immersion and realism of the video game are also contributed by the well-made mechanics, activities and the way in which players interact with the video game. From driving cars or other means of transport, through shooting to the story itself, missions and activities in the game, one gets the impression of the high quality of this game and the ability to create a strong player experience. Even the basic mechanics such as walking, running, swimming, shooting, are done with great attention to detail and in accordance with the goal of creating the best possible player experience (Eugene Panikidis, 2024). The mentioned, but also other elements that affect the interaction with the game and create the player experience are described by the term *gameplay*, which primarily represents the way players interact with a video game and the overall experience of the game (Joey Morris, 2024). In addition to advanced graphics and good *gameplay*, what emphasizes realism and

immersion of the player is the attention to detail. From the detailed gameplay elements to the detailed creation of the video game world and the characters in it, it is clear that there is a great focus on details that improve the quality of the game. This can be seen in the way the characters move, their interactions and actions. The same can be seen in the details on the vehicles, buildings, streets, and all other segments of the game that contribute to players having a realistic and interesting experience of the video game. All of the mentioned creates a player experience that has led to the great popularity of this video game for years.

The city of Los Santos, which is modeled after Los Angeles, is unique, but closely resembles the American metropolis. The Los Angeles skyline is characterized by centrally located skyscrapers, with a large area of surrounding low-rise buildings, a mountain range in the distance, and a long beach on the Pacific coast. The Los Santos skyline is similar. Although the city in the video game is much smaller than Los Angeles, the aforementioned elements are clearly visible. In the center of the city there are skyscrapers, around them low-rise buildings, with a hilly and mountainous area to the north of the city.

On the east coast of the city there is a beach with a promenade. This part of the city is called Vespucci Beach and is modeled after a combination of the famous beaches of Los Angeles, Venice Beach and Santa Monica. A beach on the seashore, and behind it a promenade with numerous small shops, as well as a bike path, a skate park, an outdoor gym, a basketball court, and many other attractions complete this area and make it one of the most attractive in the world of video games. This is also the case with Los Angeles. Namely, Venice Beach is a renowned attraction of this city that attracts about 28,000 to 30,000 people daily. It is estimated to be the second most visited attraction in Southern California with an average of over 10 million visitors per year (City of Los Angeles, Department of Recreation and Parks, 2024). In addition to the forementioned attractions, an attraction taken from Santa Monica is also included in the game, namely Del Perro Pier, modeled after the Santa Monica Pier, a famous tourist attraction and one of the most popular places for photography in Los Angeles. Built in 1909, this pier attracts a large number of tourists who, in addition to taking photos, can walk and enjoy the scenery, fish, buy souvenirs, dine in restaurants, participate in numerous events held throughout the year. Tourists can also visit Pacific Park, famous for its Ferris wheel, called the Pacific Wheel (Santa Monica Travel & Tourism, 2024). The video game, quite close to the original, also presents its own version of this pier, with a Ferris wheel, shops, beautiful scenery, and all this complemented by numerous characters who increase the attractiveness of this pier. Not only is this location shown in detail and presented to players as an attractive tourist attraction, but certain missions and activities additionally motivate players to interact with this location.

In the center of Los Angeles, one of the most significant buildings of this city is located, a skyscraper that is a symbol of the city, the US Bank Tower. The building is 310 meters high and is one of the tallest in the United States. It was built in 1989 and has since been an integral part of the city's attractiveness (DTLA Alliance, 2024). The video game has its own version of this skyscraper. In the center of Los Santos players can find the Maze Bank Tower, which, as the tallest building in the video

game, symbolizes the famous Los Angeles skyscraper with its status and appearance. Parachuting from the top of this building, as well as landing a helicopter on the roof are some of the activities that motivate players to interact with this building. Other skyscrapers that are in the video game further beautify this area of the city center and create the impression of the player being in a big American city. A little further south of this building is the Maze Bank Arena, based on the Crypto.com Arena, which is a multi-purpose indoor arena. It opened in 1999 and has hosted a number of sporting, musical and other events. It is home to one of the most famous sports teams in the world, the Los Angeles Lakers basketball club (Crypto.com Arena, 2024). Although this arena, like the rest of the Los Angeles Convention Center, is a significant tourist attraction, in the video game Maze Bank Arena doesn't have that much significance. Aside from its appearance and size, this arena doesn't have much of an impact on the single player experience. On the other hand, in the online version of the game, this arena serves as a battleground where players race and battle each other in specialized vehicles, thereby promoting this attraction.

In the northern part of Los Angeles, there is a famous and highly visited tourist attraction, the Griffith Observatory. This building, which offers a view of the entire city, has been featured in numerous films and is one of the symbols of this city. Inside the building, visitors can find various exhibitions as well as telescopes. Admission is free, and in front of the building, there is a large park, while the back part of the building has a balcony which gives quite a picturesque view, which is most expressive at dusk (Tripadvisor, 2024). In the game, this building is called the Galileo Observatory and it is also located in the northern part with a view of the entire city. This building, which looks almost identical to its real world counterpart, does not have an interior that players can explore, but it is a major focus of the game because some key missions take place around it. Certainly in the game, it is one of the most significant attractions of the city of Los Santos. However, the biggest symbol of Los Angeles and the most recognizable element of its attractiveness is the Hollywood sign above the city. Hollywood is the symbol of this city as the largest and richest film production in the world, symbolising the American film industry, and the sign indicates that Los Angeles is the home of film art and a city of actors (Laura Carollo, 2024). The video game also presents its city of Los Santos in this light. There is a sign with the same symbolism above the city, but under the name Vinewood. This attraction often motivates players to take the bike path to get to the sign itself. Film industry is also significant for Los Santos. Throughout the story, missions and activities, players get to know and interact with this element of the game. Although the game presents all this with a lot of satire and mockery of modern film trends, the similarity with Los Angeles as a city of film is clearly noticeable.

As indicated in the previous chapter, there is a clear difference between the richer and poorer segments of the population in Los Angeles. The video game also depicts this difference. While the southern part of the city is clearly presented as poorer, the northern part of the city is presented as wealthier. This can be seen in the buildings, vehicles on the streets, clothing styles, the behavior of the characters, and many events that bring the world of the video game to life. The story of this video game focuses on ridiculing the concept of the American dream, as well as ridiculing and

criticizing consumerist society, social pretense and falsehood, American politics and lifestyle, as well as their culture, primarily the cultural decline of American society (John Wills, 2021). The neighborhood in the northern part of the city, which is a major focus of the story and action of the video game, is called Rockford Hills and its creation was motivated by the famous neighborhood, Beverly Hills which is a home to a wealthy segment of the population. This neighborhood is considered the home of a large number of celebrities and is often mentioned in films, from which it draws its greatest popularity and recognition.

Although the focus of the video game is on violence and crime, where players constantly participate in illegal activities, there is a large number of non-criminal activities, which are also among the activities that tourists use on their trips. In the game, players are given the opportunity to participate in cycling, hiking, diving, skydiving, tennis, golf, and many other adventure activities that not only complement the gaming experience, but also create motivation to apply these activities in real life. Some of the activities are accompanied by in-game missions such as cycling, diving, or skydiving, while some are completely optional and players choose whether they want to do them or not. Other characters in the game can also be seen engaging in these activities. Thus, hikers can be seen in hills and mountainous areas, cyclists on bicycle paths, people on beaches relaxing on the sand, and many more. One of the significant activities, or rather a set of activities, are those that players can undertake on water. Given that the video game world is surrounded by water, boats, ships, speedboats, and yachts are a very important part of the video game, and are also popular among tourists at summer destinations. The video game has created a very detailed seabed where players can explore and find numerous secrets and interesting things, either by diving or using a special vehicle. All of these activities further promote Los Angeles as a summer tourist destination. Even in addition to the summer activities, the atmosphere of the city of Los Santos itself gives players the impression that this is a renowned and popular summer tourist destination that has a large number of services to offer to its visitors. One of the tourist attractions is a panoramic bus ride in which players can participate. In front of one of the many movie theaters that make up the city's tourist offer, players can board this bus, which then tours famous locations in Los Santos, and the guide introduces passengers to their characteristics. Although this segment is presented satirically in the game, in accordance with its tone, this is something that is an integral part of many tourist visits not only to Los Angeles, but also to many other tourist destinations around the world. Los Santos even has a Tourism Organization of the city, which unfortunately has an insignificant role and only in a few cases can players notice its existence. There are also many other small attractions such as parks, clubs and panoramic areas that certainly complement the attractiveness of this virtual world.

One of the shortcomings of this video game is the small number of accessible interiors due to the focus on the open world. Getting to know and using hotels, galleries, museums and similar buildings in a video game would have a significant impact when it comes to promoting a tourist destination. Another drawback is the insufficient number of vehicles on the streets. This is the case in order to make fast driving around the city easier for players, but also due to technical limitations when creating

the game. The mentioned does not give a realistic impression given that Los Angeles has a large number of vehicles with usual traffic jams, even on highways. There are also many minor attractions that could not be covered in this case study, but the overall impression is that the video game *Grand Theft Auto* adequately represents and promotes the destination of Los Angeles with its attractive elements.

5. CONCLUSION

A case study of the video game *Grand Theft Auto V* determined that the video game, through its virtual open world, presents the destination of Los Angeles vividly and in detail. Attractions, as well as their importance and popularity, potential tourist activities, culture, lifestyle, history and tradition, as well as the overall feeling and experience of Los Angeles as a renowned, summer, urban tourist destination, are presented and promoted in the game. The video game, through missions, activities, plot and story, focuses on almost all key elements of the tourist attractiveness of the city of Los Angeles, on whose motives the world of the video game is created. High-quality gameplay elements facilitate interaction with the game, thereby allowing players to immerse themselves even more adequately in the world of the video game and become more familiar with the destination presented in the game. Based on the above mentioned, it can be observed that the video game *Grand Theft Auto V* adequately presents and promotes the destination of Los Angeles.

The main limitations of this paper are that a case study cannot fully explore all aspects of the impact of a video game on tourism destination promotion. A broader analysis, using additional methods, could better assess the game's effect on recognition and image of Los Angeles. Additionally, this study does not measure the motivations for players to visit the destination. Research using surveys or interviews could provide more precise insights.

Given that the paper analyzes only one game, further research on other video games and their impact on tourism is desirable. Case studies across different genres could offer a more comprehensive understanding of how video games promote destinations and influence players.

The impact that video games have, and especially the impact that they will have in the future, on tourism and its development has largely been neglected by both the tourism industry and the video game industry (Dubois and Gibbs, 2018). In this regard, it is necessary for further research directions to enrich and improve the academic literature and create an incentive for cooperation between these two growing industries in order to achieve mutual benefits. Video games are constantly improving. They will become even more detailed and realistic, and the presentation of tourist destinations could move to a higher level if tourism professionals are involved in the process of creating a video game. This would not only ensure that video games have a greater and more significant impact on the development of tourism, but also make the world of video games more attractive and interesting to players, which would increase their popularity.

ACKNOWLEDGMENT

This research is supported by the Ministry of Science, Technological Development and Innovation of the Republic of Serbia by the Decision on the scientific research funding for teaching staff at the accredited higher education institutions in 2025 (No. 451-03-137/2025-03/200375 of February 4, 2025).

REFERENCES

1. Statista. (2025). Laura Carollo. <https://www.statista.com/topics/964/film/#topicOverview> (accessed 05. March 2025.)
2. MarketWatch. (2024). Max Cherney. <https://www.marketwatch.com/story/this-violent-video-game-has-made-more-money-than-any-movie-ever-2018-04-06>(accessed 28. July 2024.)
3. LA Parks. (2024). City of Los Angeles, Department of Recreation and Parks. <https://www.laparks.org/venice/#history>(accessed 03. August 2024.)
4. Crypto.com Arena. (2024). Crypto.com Arena. <https://www.cryptoarena.com/about-us>(accessed 03. August 2024.)
5. Dong, Jiahui, Louis-Etienne Dubois, Marion Joppe and Lianne Foti (2021). "How Do Video Games Induce Us to Travel?: Exploring the Drivers, Mechanisms, and Limits of Video Game-Induced Tourism." *Audiovisual tourism promotion: A critical overview*: 153-172.
6. Downtown LA. (2024). DTLA Alliance. <https://downtownla.com/building/us-bank-tower>(accessed 03. August 2024.)
7. Dubois, Louis-Etienne, and Chris Gibbs (2018). "Video game-induced tourism: a new frontier for destination marketers." *Tourism Review*, 73.2: 186-198.
8. Dubois, Louis-Etienne, Tom Griffin, Christopher Gibbs and Daniel Guttentag (2021). "The impact of video games on destination image." *Current Issues in Tourism*, 24.4: 554-566.
9. Gladstone, David L., and Susan Fainstein (2001). "Tourism in US global cities: A comparison of New York and Los Angeles." *Journal of Urban affairs*, 23.1: 23-40.
10. IGN. (2024). Nikola Jovanović. <https://adria.ign.com/grand-theft-auto-v/43526/news/grand-theft-auto-5-je-prebacio-200-miliona-prodatih-primeraka> (accessed 28. July 2024.)
11. Koens, Ko, Jeroen Klijs, Jessika Weber-Sabil, Frans Melissen, Lidija Lalicić, Igor Mayer, Irem Onder and Carlo Aall (2022). "Serious gaming to stimulate participatory urban tourism planning." *Journal of Sustainable Tourism*, 30.9: 2167-2186.
12. Li, ShiNa, Wen Tian, Christine Lundberg, Alkmini Gkritzali and Malin Sundstrom (2021). "Two tales of one city: Fantasy proneness, authenticity, and loyalty of on-screen tourism destinations." *Journal of Travel Research*, 60.8: 1802-1820.
13. Lin, Chin-Feng, Chen-Su Fu, and Hsiang-Yu Fu (2021). "2D versus 3D videos: A comparison of online city tourism promotion." *Current Issues in Tourism*, 24.12: 1703-1720.
14. Guinness World Records. (2024). Kevin Lynch. <https://www.guinnessworldrecords.com/news/2013/10/confirmed-grand-theft-auto-breaks-six-sales-world-records-51900/>(accessed 28. July 2024.)
15. Insider Gaming. (2024). Bryson Maddock. <https://insider-gaming.com/a-list-of-every-gta-map-and-its-size/>(accessed 01. August 2024.)
16. Mochocki, Michal (2021). "Heritage sites and video games: Questions of authenticity and immersion." *Games and Culture*, 16.8: 951-977.
17. Conference & Meetings World. 2024. Catie Owen. <https://www.c-mw.net/la-tourism-and-visit-california-release-2022-tourism-statistics/> (accessed 08. August 2024.)
18. Panikidis, Eugene. (2024). "Grand Theft Auto: An influential gaming phenomenon and its impact on pop culture". https://www.researchgate.net/publication/382940992_Grand_Theft_Auto_An_Influential_Gaming_Phenomenon_and_Its_Impact_on_Pop_Culture.
19. Britannica. 2024. Leonard Pitt. <https://www.britannica.com/place/Los-Angeles-California> (accessed 26. July 2024).

20. Techopedia. (2024). Joey Morris. <https://www.techopedia.com/definition/1911/gameplay>(accessed 03. August 2024.)
21. Tripadvisor. (2024). Tripadvisor. https://www.tripadvisor.com/Attraction_Review-g32655-d116887-Reviews-Griffith_Observatory-Los_Angeles_California.html (accessed 03. August 2024.)
22. Rowley, Jennifer (1998). "Promotion and marketing communications in the information marketplace." *Library review*, 47.8: 383-387.
23. Santa Monica. (2024). Santa Monica Travel & Tourism. <https://www.santamonica.com/things-to-do/visiting-santa-monica-pier/>(accessed: 03. August 2024.)
24. Sajid, Jawad, Qingren Cao, Li Xinchun, Manzoor Ali Brohi and Fahad Sajid. "Video gaming a new face of inducement tourism: Main attractors for juvenile gamers." *International Journal for Social Studies* 4.5 (2018): 52-56.
25. Shaheer, Ismail(2022). "The nexus of video games and heritage attractions." *Current Issues in Tourism*, 25.9: 1356-1360.
26. Sharma, Shavneet, Dimitrios Stylidis, and Kyle Maurice Woosnam (2023). "From virtual to actual destinations: do interactions with others, emotional solidarity, and destination image in online games influence willingness to travel?." *Current Issues in Tourism*, 26.9: 1427-1445.
27. Gamerant.2024. Rie Takumi. <https://gamerant.com/best-games-set-in-los-angeles/>(accessed 28. July 2024)
28. Star Track Tours. 2024. Carla Vianna.<https://www.startracktours.com/los-angeles-tourism-stats/> (accessed 08. August 2024.)
29. Wills, John (2021). "'Ain't the American Dream Grand": Satirical Play in Rockstar's Grand Theft Auto V." *European journal of American studies* 16, 16-3.
30. Żemła, Michał, and Mateusz Bielak (2024). "Video game-induced tourism as a pathway for improving the tourist experience." *Handbook of experience science*. Edward Elgar Publishing, 160-172.

MOGUĆNOST RAZVOJA VINSKOG TURIZMA NA PODRUČJU ZAGARAČA U OPŠTINI DANILOVGRAD

Apstrakt: Savremeni trendovi u turizmu danas podrazumijevaju neke nove oblike turističke ponude. Jedan od njih je i posjete nekim, do sada nepoznatim široj javnosti, krajevima gdje egzistira nepromijenjeni, stari način uzgoja vinove loze i prerade grožđa odnosno proizvodnje vina i lozove rakije. Dolazeći u te krajeve savremeni turista se upoznaje sa načinom života i rada u tim seoskim domaćinstvima, upražnjavajući aktivni odmor učestvuje u radu i svakodnevnim poslovima u vinogradu, uči kako se pravi vino i rakija, proba domaću hranu i uči kako se sprema, ima brojne druge aktivnosti kao što su šetnje, biciklizam, razne sportske aktivnosti koje su moguće u takvom jednom prirodnom okruženju. To je za današnjeg turistu, nakon svih onih svaremenih risorta i luksuza pravo otkrovenje i spreman je da za to plati i uživa u novootkrivenoj ljepoti za njega nepoznatih predjela. Upravo u ovom radu je predstavljen jedan takav kraj u Crnoj Gori u okolini Danilovgrada pod imenom Donji Zagarač čiji malobrojni stanovnici čine napore da sve blagodeti koje nosi valorizuju za dobrobit i lokalne zajednice a i države.

Ključne riječi: novi oblici turističke ponude, aktivni odmor, proizvodnja grožđa i vina.

THE POSSIBILITY OF DEVELOPING WINE TOURISM IN THE AREA OF ZAGARAČ IN THE MUNICIPALITY DANILOVGRAD

Abstract: Contemporary trends in tourism today imply some new forms of tourist offer. One of them is a visit to some, so far unknown to the general public, regions where there is an unchanged, old way of growing vines and processing grapes, i.e. producing wine and brandy grapes. Coming to those regions, the modern tourist gets acquainted with the way of life and work in those rural households, participates in the work and daily chores in the vineyard, learns how to make wine and brandy, tries local food and learns how to prepare it, has numerous other activities such as walks, cycling, various sports activities that are possible in such a natural environment. For today's tourist, after all those luxury resorts and luxury, it is a real revelation and he is ready to pay for it and enjoy the newly discovered beauty of places unknown to him. This paper presents one such area in Montenegro in the vicinity of Danilovgrad called Donji Zagarač, whose few inhabitants make efforts to valorize all the benefits it brings for the benefit of both the local community and the state.

Keywords: new forms of tourist offer, active vacation, production of grapes and wine.

¹ Fakultet za prehrambenu tehnologiju, bezbjednost hrane i ekologiju, UDG, Vesna.Boljevic@udg.edu.me

1. UVOD

Zagaračko područje, u opštini Danilovgrad nadomak Pdgorice, je još od doba kralja Nikole bilo prepoznato kao izuzetno područje za gajenje vinove loze i proizvodnju vina vrhunskog kvaliteta.

Pitom kraj sa mnogo sunčanih dana u toku godine, zaklonjeno od jakih vjetrova, plodna zemlja koja se vijekovima spirala sa okolnih brda, prošarana kamenom te osunčane padine tokom najvećeg dijela dana čine idealnu kombinaciju uslova za uzgoj kvalitetnog grožđa kao sirovine od koje se pravi visokokvalitetno vino i rakija. Lokalno stanovništvo uglavnom posjeduje manje vinograde i u svojim malim podrumima proizvodi vino i rakiju za svoje potrebe ili jedan dio prodaju da bi dopunili svoj budžet. Međutim, u posljednje vrijeme na području Lazareva Krsta i Malenze, primjećuje se, mada sporadično, vraćanje mlađih generacija starosjedilaca, koji podižu nove zasade vinove loze od po nekoliko hiljada čokota. Neki od njih, koji imaju jasnu viziju o vrijednosti tradicije ovoga kraja, polako se upuštaju i u ozbiljnije ulaganje u novi oblik turističke ponude a to je vinski turizam.

2. VINSKI TURIZAM KAO NOVI PROIZVOD U TURISTIČKOJ PONUDI

Današnji savremeni turista u svijetu zasićen je turističkim ponudama svake vrste počevši od elitnog turizma do raznih drugih oblika. U posljednje vrijeme sve više počeo je da se interesuje za upoznavanje i otkrivanje pojedinih destinacija nepoznatih široj turističkoj javnosti. Uz to, takvu vrstu turista zanima način života lokalnog stanovništva, mir i spokoj takvih malih zajednica, uz ako je moguće, aktivan odmor preko učešća u obavljanju raznih aktivnosti u domaćinstvu u kome borave.

Vinski turizam je specijalizovan oblik turizma koji dovodi prvenstveno turiste koji traže vinogradarska područja gdje mogu probati vino i druge proizvode, odmarati u tom ambijentu, uključiti se u rad u procesu uzgoja i prerade grožđa te naučiti nešto o tome.

Duga tradicija Zagaračkog kraja u proizvodnji grožđa i vina, lijep krajolik sa dosta vinograda, mogućnost šetnje i planinarenja po okolnim brdima, dosta puteva za biciklizam kandiduje upravo ovo područje za razvoj takve vrste turizma. Savremeni pristup turističkoj ponudi prije svega podrazumijeva da se sačuva tradicija nekog kraja te da turistička ponuda bude u saglasnosti sa ekonomski održivim razvojem. Vinski turizam sve to objedinjuje u sebi.

3. PERSPEKTIVA ZAGARAČA KAO BUDUĆE VINSKE TURISTIČKE DESTINACIJE

Šta Zagarač kao buduća turistička destinacija može ponuditi turistima? Pitanje zahtijeva sveobuhvatan odgovor koji mora krenuti od tradicije. Dakle, ovo područje je karakteristično po vinogradarskoj proizvodnji. Stotinama godina unazad ljudi su uvidjeli da na ovom prostoru dobro uspijeva vinova loza pa su svaki pedalj zemlje koristili da podignu vinograde. Takođe, gajili su stoku i po malo se bavili proizvodnjom biljne hrane za svoje potrebe jer nisu imali dovoljno obradive zemlje. Viškove svojih proizvoda grožđa, vina, rakije, povrća, sira, skorupa su prodavali na pijaci u Danilovom gradu ili Cetinju. Ta pijaca u Danilovgradu i danas postoji kao svojevrsna turistička atrakcija gdje se jednom nedjeljno sa okolnih sela skupe domaćice i nude

svoje domaće proizvode.

Takođe, prirodno okruženje Zagarača, koji se smjestio u dolini iza brda Garač, pa je valjda po tome dobio ime, je lijep krajolik, padine brda okupane suncem, a svako malo naiđete na manje vinograde. Ceste koje prolaze kroz čitav predio su odlična mogućnost za šetnju, vožnju bicikla i slične oblike aktivnog odmora u prirodi.

Jedna od bitnih prednosti Zagarača kao budućeg pribježišta za turiste je i to što je toliko blizu Podgorice kao glavnog grada sa svim njegovim prednostima, a opet tako daleko da kada ste tu ne čujete ništa osim ptičijeg cvrkuta ili zvona lokalnih stada ovaca i krava.

Kao što je poznato, vinski turizam je inovativna grana turističke ponude. Ona se implementira u onim područjima gdje je tradicionalno uzgajanje vinove loze i proizvodnja vina. Takođe, savremena istraživanja u oblasti turizma su nametnula zaključke da masovni turizam ima veliki negativan uticaj na životnu sredinu i lokalnu zajednicu. Iz tog razloga se preispituje i sve više prelazi na koncept razvoja održivog turizma. U tom smislu je neophodno i vinski turizam usmjeriti te od njega planirati benefite koji će imati minimalan negativan uticaj na okolinu, a maksimalno sačuvati raspoložive resurse.

Vinske ceste su jedan od mogućih koncepta u razvoju vinskog turizma nekog kraja. One podrazumijevaju nuđenje i prodaju poljoprivrednih proizvoda lokalnog stanovništva u samim domaćinstvima. To podrazumijeva udruživanje proizvođača koji onda pod okriljem vinske ceste prodaju svoje proizvode. Ali prije toga bi bilo neophodno inicirati i podsticati individualne proizvođače da razvijaju svoja domaćinstva infrastrukturno i da šire svoju ponudu.

Naravno, dok se dođe do tog stadijuma ostaje da pojedinačna domaćinstva, koja su već stasala za pokretanje nekog oblika vinskog turizma, krenu sa svojom realizacijom. Tu im je neophodna pomoć i razumijevanje lokalne zajednice koja će prepoznati svoj interes u tome jer će dovođenjem turista u svoju opštinu doprinijeti ekonomskom i socijalnom razvoju kako lokalnom tako i šire.

4. AKTIVNOSTI KOJE SE SPROVODE U REALIZACIJI POSTAVLJENIH CILJEVA

U okviru projekta RuRAL, koji ima važnu ulogu u unapređenju poljoprivrednog sektora kao osnove ekonomije opštine Danilovgrad, od strane NVO „Za napredak Zagarača“ u januaru ove godine urađeno je istraživanje i analiza stanja poljoprivrednih gazdinstava i seoskih domaćinstava u Donjem Zagaraču. Istraživanje je obuhvatilo 15 gazdinstava koji su predstavili svoje trenutne aktivnosti i buduće planove razvoja svoga biznisa. Za većinu ispitanika poljoprivreda ne predstavlja primarni izvor prihoda nego uglavnom hobi. Za samo 28,6% je to osnovna djelatnost dok je ostalih 71,4% u dijelu dopunske djelatnosti. Dominantna poljoprivredna kultura je vinova loza odnosno vinogradarstvo te proizvodnja vina i lozove rakije. Osnovni putevi kako se prodaju poljoprivredni proizvodi su individualni kupci i eventualno sajmovi u okruženju gdje se izlažu i prodaju isti.

Navedena istraživanja su identifikovala nekoliko važnih pitanja koja je potrebno riješiti u cilju valorizacije Donjeg Zagarača kao vinske turističke destinacije, a to su:

1. Ulaganje u infrastrukturu kao što su putevi, poboljšanje vodosnabdijevanja i energetske efikasnosti,
2. Ulaganje u obezbjeđenje radne snage što je veliki problem u posljednje vrijeme,
3. Ulaganje u rješavanje problema vezanih za posljedice klimatskih promjena i elementarnih nepogoda,
4. Obezbiđenje finansijskih sredstava za ulaganje u poljoprivrednu proizvodnju i razvoj ruralnog turizma,
5. Pojednostavljanje administrativnih aktivnosti u cilju aplikacije za sredstva iz EU fondova ili domaćih izvora,
6. Preduzimanje mjere za olakšanje plasmana poljoprivrednih proizvoda.

Kad su u pitanju budući planovi 35% ispitanika se izjasnilo da želi u narednom periodu da proširi svoje uslužne i smještajne kapacitete, a 21% njih da pokrene aktivnosti u oblasti agroturizma. Iz navedenih podataka je jasno da je buduće opredjeljenje stanovnika Donjeg Zagarača vinski odnosno agro turizam.

Koje su aktivnosti koje bi trebalo preduzeti u realizaciji ovih želja lokalnih gazdinstava?

To su sljedeće:

1. Od strane lokalne samouprave uložiti u popravljjanje infrastrukture.
2. Raditi na promociji Donjeg Zagarača kao vinske destinacije.
3. Obezbiđediti finansijsku podršku odnosno pristup sredstvima za ulaganje u vinogradarstvo i vinarstvo kao i u ruralni turizam preko lokalnih i državnih organa.
4. Raditi na formiranju specijalnih prodajnih centara za prodaju poljoprivrednih proizvoda sa ovog područja kao i kreiranje online platformi preko kojih će se raditi promocija i prodaja istih.
5. Formiranje zadruga i klastera da bi se tako olakšao rad i promocija proizvoda.
6. U saradnji sa lokalnom turističkom organizacijom prezentovati ponudu Donjeg Zagarača turistima.
7. Od velike važnosti je i pilot projekat RuRAL i RuRAL Mapa koja je u izradi i koja predstavlja poljoprivredna gazdinstva u Donjem Zagaraču i njihovu ponudu gdje će sve to biti dostupno javnosti na toj internet platformi.

Sve ove aktivnosti bi u velikoj mjeri doprinijele korišćenju postojećih resursa kao i postizanju maksimalnih potencijala u pogledu razvoja poljoprivredne proizvodnje i ruralnog turizma ovog područja. Takođe je neophodno spriječiti industrijalizaciju na ovom prostoru i sačuvati ga kao prorodni turistički raj.

5. PONUDA INDIVIDUALNIH VINARIJA – ŠTA ONA PODRAZUMIJEVA?

Prema najnovijim istraživanjima u svjetskom turizmu najveće interesovanje savremenih turista je usmjereno u pravcu ekoturizma, turizma kulturnog nasljeđa, welnes turizma, aktivnog odmora u više navrata u toku godine, gastronomskog turizma i slično. Dakle u pitanju su takozvani selektivni oblici turizma koji su se razvili kao odgovor na zahtjeve modernih konzumenata. Evropski turisti koji žive u urbanim naseljima, brzim tempom života sa puno stresa žele kontraste u smislu putovanja u ruralna područja da upoznaju život u tim zajednicama, njihovo kulturno-istorijsko nasljeđe i način života. Tu je izražena tražnja za autentičnosti i upoznavanje sa mjestima i ljudima iz sadašnjeg i prošlog vremena.

Pored toga oni žele da poprave svoje psihofizičko zdravlje, povrate mentalni i duhovni mir, da probaju zdravu lokalnu hranu i dožive način života u toj sredini. Ali, svakako ne treba zanemariti i to da savremeni turista i pored svega toga, naviknut na sve blagodeti savremenih tehnologija, želi i za vrijeme odmora da mu na raspolaganju stoji sav komfor i oprema na koju je navikao.

U smislu toga, kako da se lokalna vinarija prilagodi svim tim komplikovanim zahtjevima savremenog turista?

Tako što će investirati u ponudu koja će objediniti ruralni i eko turizam zasnovan na vinskom turizmu uz sadržaje koji su vezani za etno i welnes turizam sa primjesama edukativnog turizma.

To je ukratko formula koja može privući savremenog turistu koji želi otkriti nešto novo, naučiti nešto novo, uživati u prirodi, upoznati istoriju nekog kraja, način života u lokalnoj zajednici, probati lokalnu hranu, naučiti način njenog spremanja, učestvovati u proizvodnji grožđa i vina, degustirati isto i naučiti nešto o vinogradarstvu i enologiji. Istovremeno, odmarati se kad to želi i koliko želi u prelijepom ambijentu sa svim sadržajima koji mu se nude. Ponuda za odmor na toj destinaciji je prisutna na internetu sa svim sadržajima tako da turista sa bilo kog kraja svijeta u svako doba u realnom vremenu može napraviti svoju rezervaciju i naravno izabrati sadržaje koji ga zanimaju.

Zahvaljujući primjeni savremenih alata IT tehnologije zainteresovani turista ima dostupnu mapu sa markiranim destinacijama u tom regionu i svim sadržajima koji se tu nude pa mu je na taj način vizuelno lijepo prezentovan kraj i sve ono što može vidjeti i doživjeti. Tu on virtuelno prošeće kroz željenu destinaciju gdje se recimo nudi i puni pansion u apartmanu sa doručkom i večerom, mogućnost korištenja bazena sa protočnom vodom koji je uklesan u prirodnom kamenu, korištenje jakuzija, igralište za odbojku, ležaljke u hladovini uz vinograde, korištenje bicikala za obilazak sela i okolnih brda ili jednostavno pješaćenje kroz vinograde. Nakon takve prezentacije turista se mnogo lakše opredjeljuje za prihvatanje ponude i dolazak na ponuđenu lokaciju.

Upravo je to trenutna aktivnost u koju ulazu stanovnici Donjeg Zagarača nastojeći da uz primjenu najsavremenijih digitalnih alata zaokruže svoju turističku ponudu koja je duboko vezana za tradiciju i način života naroda ovog kraja. Ali su takođe svjesni da savremenog turistu nemogu dovesti i ostvariti svoju ideju bez kombinacije tradicije i moderne tehnologije. Želimo im sve najbolje u ostvarenju njihove ideje.

6. ZAKLJUČAK

Kao što je i navedeno ovakav vid turizma nudi savremenom turisti sve ono što nema u velikim gradovima. Bogati turisti žele personalizovanu ponudu što znači da bježe od masovnog turizma i treba im destinacija koja nije svakom dostupna, ali je krojena po njihovom ukusu i za nju su spremni platiti onoliko koliko ona vrijedi za njih.

Zato je ovo područje Donjeg Zagarača sa izuzetnim prirodnim predispozicijama za razvoj ove selektivne vrste turizma i može ovoj lokalnoj zajednici mnogo doprinijeti u pogledu ekonomskog razvoja. Samo treba u narednom periodu od strane proizvođača uz pomoć turističke organizacije i lokalne zajednice ulagati u to i izaći na tržište sa ponudom koja će dovesti svjetske turiste željne onoga što nemaju u mjestima gdje žive. U tom smislu su podsticajne mjere Ministarstva poljoprivrede u vidu bespovratnih sredstava iz Iparid fondova pravi način da se proizvođači ovog kraja upuste u ostvarenje ovog programa koji će nesumljivo donijeti korist za njih samih, za lokalnu zajednicu ali i za državu Crnu Goru.

LITERATURA:

1. Rabotić B. (2013.) - Selektivni oblici turizma, Visoka turistička škola stukovnih studija.
2. Boniface.P. (2000). – Tasting Tourism: Travelling for Food and Drink.
3. Aldershot: Ashgate.
4. Charters, S. Menival,D. (2011.) – wine tourism in Champagne, *Journal of Hospitality and tourism Research* 35 (1), (102-118).
5. Charters,S. Ali – Knight, J. (2002), - Who is the Wine tourist? *Tourism Management*, 23,(311-319)
6. Cohen, E. (1972). – Toward a sociology of international touris. *Social Research*, 39,(164-182).
7. Senov, G.(ed.)(2008).- Turizam posebnih interesa (Selektivni oblici turizma),
8. Beograd (Čugura print)
9. Butler,M. Hall,J.Jenkins (eds.)- *Tourism and recreation in rural areas* (pp. 197- 204). England
10. Hall, C.M. Mitcell,R. (2005). – Gastronomie tourism- Camping food and wine tourism experiences.In:M.Nouvelli (ed.) *Niche Tourism – contemporary issues, trends and cases* (pp. 73-88).
11. Krivošejev, V.Rabasović,B. (2020).- Uvod u turizam sa osnovama ruralnog turizma (pp.161-175.)
12. Janković A. (2025.) - Smjernice za umrežavanje poljoprivrednih gazdinstava na nivou opštine Danilovgrad (NVO za napredak Zagarača)(pp1-17).

ULOGA RASTA PREMIJA ŽIVOTNOG I NEŽIVOTNOG OSIGURANJA U EKONOMSKOM RASTU ZEMALJA EVROSPKE UNIJE: PANEL ARDL ANALIZA

Apstrakt: Osiguranje igra ključnu ulogu u ekonomskom razvoju, pružajući finansijsku sigurnost, podstičući investicije i smanjujući rizike u privredi. Posebno, rast premija životnog i neživotnog osiguranja može doprinijeti stabilnosti i rastu bruto domaćeg proizvoda (BDP), kako kroz mobilizaciju kapitala, tako i kroz unapređenje efikasnosti tržišta. Cilj ove analize je da ispita da li i u kojoj mjeri stope rasta bruto premija životnog i neživotnog osiguranja doprinose rastu BDP-a u zemljama Evropske unije, kako u dugom, tako i u kratkom roku. Istraživanje se temelji na kvartalnim panel podacima za zemlje Evropske unije, obuhvatajući period od četvrtog kvartala 2017. do trećeg kvartala 2024. godine. Za analizu međuzavisnosti koristi se panel ARDL (Autoregressive Distributed Lag) model, koji omogućava konzistentnu i efikasnu procjenu dugoročnih i kratkoročnih efekata osiguranja na ekonomski rast. Ovaj model omogućava primjenu na varijable koje su istog ili različitog nivoa integracije, ali nižeg od $I(2)$, čime osigurava preciznije rezultate. S obzirom na ograničenja softverskog okruženja, procjena parametara vrši se primjenom Pooled Mean Group (PMG) metoda, koji omogućava pouzdanu interpretaciju dugoročne veze između osiguranja i privrednog rasta, uz dozvoljenu heterogenost kratkoročnih efekata među jedinicama posmatranja.

Ključne riječi: osiguranje, ekonomski rast, premije životnog i neživotnog osiguranja, panel ARDL model

THE ROLE OF LIFE AND NON-LIFE INSURANCE PREMIUM GROWTH IN ECONOMIC GROWTH OF EUROPEAN UNION COUNTRIES: PANEL ARDL ANALYSIS

Abstract: Insurance plays a crucial role in economic development by providing financial security, encouraging investment, and reducing risks in the economy. In particular, the growth of life and non-life insurance premiums can contribute to economic stability and GDP growth by mobilizing capital and improving market efficiency. The aim of this analysis is to examine whether and to what extent the growth rates of gross life and non-life insurance premiums contribute to GDP growth in the European Union countries, both in the long and short run. The research is based on quarterly panel data for European Union countries, covering the period from the fourth quarter of 2017 to the fourth quarter of 2024. To analyze these interdependencies, the panel ARDL (Autoregressive Distributed Lag) model is employed, allowing for a consistent and efficient estimation of both long- and short-run effects of insurance on economic growth. This model accommodates variables of the same or different levels of integration, provided they are below $I(2)$, ensuring more precise results. Given the limitations of the software environment, parameter estimation is conducted using the Pooled Mean Group (PMG) method, which allows for a reliable interpretation of the long-term relationship between insurance and economic growth while permitting heterogeneity in short-term effects across observational units.

Keywords: insurance, economic growth, life and non-life insurance premiums, panel ARDL model

¹ Ekonomski fakultet, Univerzitet u Istočnom Sarajevu, vesna.lesevic@ekofis.ues.rs.ba

1. INTRODUCTION

In recent decades, the global insurance sector has undergone significant transformations driven by technological advancements, economic factors and changes in consumer preferences. Digitalization and the development of insurtech technologies have enabled faster and more efficient distribution of insurance products, while increased awareness of financial risks has contributed to the growing demand for insurance. This growth trend is particularly evident in developed economies, including European Union countries, where insurance plays a key role in maintaining economic stability and fostering investment.

Insurance, as a crucial segment of the financial sector, has a significant impact on economic development. Numerous studies confirm a positive correlation between the development of the insurance sector and economic growth, highlighting its role in stabilizing the financial system and stimulating investment (Piljan et al., 2015; Arena, 2008; Haiss & Sümegi, 2008; Ward & Zurbrugg, 2002). As part of national savings and capital accumulation, insurance helps reduce economic risks, encourages innovation and competitiveness and creates conditions for long-term investments. In addition to its primary function of protecting individuals and businesses from financial risks, insurance companies allocate collected premiums across various economic sectors, contributing to sustainable economic growth. Life insurance, in particular, promotes savings and capital growth, while non-life insurance provides security for businesses, mitigating the negative effects of unforeseen events such as natural disasters and traffic accidents.

In the European Union, the insurance sector holds a significant position within the overall financial system, with varying levels of market development across member states. According to data from *Sigma 3/2019*¹, in 2018, the EU accounted for 28.80% of the global insurance premium, with the United Kingdom, France and Germany among the leading countries in the sector. However, a high premium volume does not necessarily indicate a well-developed market, as it also depends on the size of the economy. For example, the highest premium per capita was recorded in Switzerland, Denmark and Ireland, confirming the link between the insurance sector and a country's economic prosperity.

EU regulations ensure high standards of consumer protection and financial sector stability, while economic policies aim to align the role of insurance with broader goals of sustainable growth and investment. Insurance companies allocate substantial resources to infrastructure projects, capital markets and other sectors, contributing to financial resilience and economic security. Additionally, digitalization enhances the distribution of insurance products, increasing accessibility and service efficiency.

It is particularly important to analyze the relationship between the growth of life and non-life insurance premiums and the economic development of EU countries. Understanding this relationship can help formulate strategies for further developing the insurance sector and adapting it to the needs of the modern economy. The objective of this study is to examine how insurance premium growth impacts

¹ Swiss Re, *Sigma*, 3/2019, <https://www.swissre.com/institute/research/sigma-research/sigma-2019-03.html>

economic growth in the EU. In this context, existing studies, the methodological framework, and empirical research findings will be analyzed, followed by conclusions and recommendations for the further development of the insurance sector in support of economic prosperity.

2. LITERATURE REVIEW

The relationship between the insurance sector and economic growth is a significant topic in the literature, as insurance plays a crucial role in shaping economic conditions and stability. The insurance sector helps mitigate risks and provides financial security, but it also plays a vital role in capital mobilization, increasing investments and ensuring efficient resource allocation, all of which directly influence economic growth. Research by Levine (1997) and Arena (2008) suggests that the development of the insurance sector contributes to increased investment and technological innovation, which accelerate economic development. Similar conclusions were drawn by Outreville (1996) and Haiss & Sümegi (2008), who emphasized that reducing uncertainty through insurance fosters entrepreneurial initiatives and innovation, thereby increasing productivity and overall economic activity.

Insurance also plays a key role in maintaining financial stability. According to Skipper (2001), by assuming and redistributing risks, the insurance sector contributes to the stability of the broader economic system. Research by Ward and Zurbruegg (2000) indicates that a well-developed insurance sector reduces economic volatility and enhances long-term market predictability.

Further econometric studies confirm the link between the insurance sector and economic growth, particularly through analyses of life and non-life insurance premiums. Alhassan and Biekpea (2016) examined the relationship between insurance penetration and economic growth in African countries and found a long-term connection, suggesting that a larger insurance market positively impacts economic development. Apergis and Poufinas (2020) analyzed data from 27 OECD countries and concluded that the growth of the insurance sector contributes to GDP growth, reaffirming its importance for the economy.

Insurance also aids in the efficient allocation of capital, which is crucial for growth, especially in developed economies. Arena (2008) confirms that life insurance has a stronger impact on economic growth in high-income countries, while non-life insurance significantly contributes to growth in both developed and developing nations. This finding suggests that different types of insurance have specific effects depending on the level of market development and the economic characteristics of a country.

The role of the insurance sector in economic development is also reflected in its ability to reduce operational risks, facilitating easier access to financing, particularly for small and medium-sized enterprises. Studies such as those by Cristea, Marcu and Cârstina (2014) indicate that insurance helps small businesses survive economic turbulence and expand their operations. Through these various functions, the insurance sector contributes to long-term economic growth by enhancing market stability and fostering innovation.

Interestingly, econometric studies employ different methods, such as ARDL cointegration, GMM models, panel analyses and Granger causality tests, which confirm a bidirectional causal relationship between the insurance market and economic growth. The findings suggest that life insurance has a more pronounced impact on economic growth in high-income countries, whereas non-life insurance contributes to growth in both developed and developing nations. These studies further highlight the importance of institutional factors, such as per capita income levels and demographic characteristics, in shaping the insurance market and its impact on the economy.

In conclusion, the insurance sector plays a significant role in the stability and dynamics of economic systems. Beyond providing risk protection, it plays a key role in capital mobilization, reducing uncertainty and ensuring efficient resource allocation, all of which directly contribute to economic growth. Analyses of different types of insurance, both life and non-life, indicate that their impact varies depending on a country's level of development and the economic characteristics of its market.

This paper focuses on analyzing the impact of the growth of life and non-life insurance premiums on the gross domestic product in European Union countries, using advanced econometric methods such as the panel ARDL model. The aim of the research is to clarify how insurance contributes to economic growth in both the short and long term and to enhance the understanding of the interdependence between the insurance sector and economic activity in the EU.

3. EMPIRICAL ANALYSIS

The aim of this analysis was to examine the existence of a causal relationship between gross domestic product and gross premiums for life and non-life insurance in European Union member states from the fourth quarter of 2017 to the third quarter of 2024. Gross premiums for life and non-life insurance were used as indicators of the development of the insurance market, while gross domestic product served as an indicator of overall economic activity. Data on the gross premiums for life and non-life insurance were obtained from the official website of the European Insurance and Occupational Pensions Authority (EIOPA)², while data on gross domestic product were obtained from the website of the Statistical Office of the European Union (Eurostat)³. Since the data were expressed in millions of euros, they were first transformed by logarithmic conversion to ensure greater stability of the time series, after which their stationarity was tested before proceeding with further econometric analysis.

3.1. Panel Unit Root Test

The earliest tests, known in financial literature as the first generation of tests for the existence of a unit root in panel data series, were based on the assumption of cross-sectional independence. Despite the fact that this assumption is often unrealistic, the authors of the first generation of panel unit root tests generally focused their research on the analysis of autoregressive processes, with a set of appropriate restrictions on the observation units or variables in the panel.

2 Insurance statistics - EIOPA

3 Statistics | Eurostat

When comparing time series and panel unit root tests, we observe that the main difference lies in the heterogeneity of the model parameters. Given that time series analysis is conducted on the data of a single observation unit over a certain period of time, it is logical that the existence of homogeneity in the model parameters is not questioned. However, when dealing with panel data, which includes a larger number of observation units, the question arises: when testing for the existence of a unit root, can the same autoregressive model be used for all observation units, or is it necessary to form a separate autoregressive model for each unit of observation to accurately describe the dynamics of the dependent variable?

In line with this, the model restrictions for the first generation tests mainly concerned whether the autocorrelation coefficients were identical or different for each observation unit. The first group of tests, which assume homogeneity of autocorrelation coefficients, includes the Levin, Lin, and Chu (LLC) test, Breitung test, Harris-Tzavalis (HT) test, and Hadri test. The second group, based on the heterogeneity of autocorrelation coefficients, includes tests such as Im, Pesaran, and Shin (IPS), and the Maddala, Wu, and Choi test. One of the most commonly used tests is the LLC (Levin, Lin, and Chu) test, which assumes a homogeneous structure among cross-sections but also allows for heterogeneity in individual deterministic components (constant and trend). Testing the existence of a unit root is based on the common application of the Augmented Dickey-Fuller test, which assesses the model in the following form:

$$\Delta y_{it} = \alpha_i + \delta_i t + \rho^* y_{i,t-1} + \sum_{l=1}^{p_i} \theta_l \Delta y_{i,t-l} + \varepsilon_i \quad (3.1)$$

where $\rho^* = \rho - 1$, assuming that $\rho = \rho_i$, by which the assumption of a homogeneous structure among cross-sections is fulfilled.

The null hypothesis of the LLC test implies the existence of a unit root for all units of observation, while the alternative hypothesis refers to their stationarity. Therefore, the null and alternative hypotheses can be expressed as follows:

$$H_0 : \rho^* = 0$$

$$H_1 : \rho^* < 0$$

In their paper, Levin, Lin, and Chu (2002) applied Monte Carlo simulation techniques and proved that the LLC test provides the best results on samples that include between 10 and 250 observation units, with each unit represented by a time series of length from 25 to 250 time periods.

Although the LLC test is often used in various studies, it is important to point out that its main disadvantage lies in the restrictive assumption that all observation units' time series either have or do not have a unit root, as well as the assumption of homogeneity of autocorrelation coefficients.

A similar, but simpler, test was proposed by Harris and Tzavalis (1999). Unlike the LLC test, their test was based on the assumption of variance homogeneity and was designed to provide efficient results for observation units that have a relatively small number of time series instances.

One of the tests in this group is the Hadri test, whose null hypothesis is defined in opposition to the aforementioned tests. In other words, the null hypothesis assumes that each individual time series is stationary, as opposed to the alternative hypothesis, which assumes that each time series has a unit root. The Hadri test is similar to the KPSS unit root test in time series analysis (Kwiatkowski, Phillips, Schmidt, and Shin, 1992) and is based on the LM test of the residuals of the regression model of the dependent variable on a constant, or on a constant and trend. The regression models used for the Hadri test are as follows:

Model of a random walk (including only a constant)

$$y_{it} = \alpha_i + \varepsilon_{it} \quad , \text{ and}$$

Model that includes a constant and a trend

$$y_{it} = \alpha_i + \beta_i t + \varepsilon_{it} \quad , \quad i = 1, \dots, n, \quad t = 1, \dots, T$$

where $\alpha_i = \alpha_{i,t-1} + u_i$ is random walk. $\varepsilon_i \sim IIN(0, \sigma_\varepsilon^2)$ and $u_i \sim IIN(0, \sigma_u^2)$ are mutually independent.

The Hadri test statistic is given by:

$$M = \frac{1}{N^2} \sum_{i=1}^N \sum_{t=1}^T \frac{S_{it}^2}{\hat{\sigma}_\varepsilon^2}$$

$$\text{where } S_{it} = \sum_{j=1}^t \hat{\varepsilon}_j \quad \text{and} \quad \hat{\sigma}_\varepsilon^2 = \frac{1}{T} \sum_{t=1}^T \hat{\varepsilon}_t^2.$$

Based on LM statistics, we obtain z-statistics, which, under certain conditions, tend to follow a standardized normal distribution. According to some studies, the Hadri test provides good results when the panel series has a moderate number of observation units (N), with each unit having a relatively large amount of time series data.

The first attempt to overcome the drawbacks of the first generation of tests that assume homogeneity of autocorrelation coefficients and to increase the power of panel unit root tests, was made by Im, Pesaran and Shin (2003). They proposed and developed the IPS test, based on the average value of individual unit root statistics. The initial model of the IPS test assumes heterogeneous autocorrelation coefficients, meaning that the coefficients of the lagged dependent variable are not the same across cross-sections. The IPS statistic is obtained as the average value of the t-statistics from the Augmented Dickey-Fuller test, calculated individually for each unit of observation:

$$\bar{t} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N t_{\rho_i}$$

The null and alternative hypotheses of the IPS test are defined as follows:

$$H_0 : \rho_i < 1 \quad \text{vs} \quad \rho_i^* = 0$$

$$H_1: \rho_i < 1 \quad \text{or} \quad \rho_i^* < 0 \quad \text{for} \quad i = 1, 2, \dots, N_1;$$

$$\rho_i = 1 \quad \text{or} \quad \rho_i^* = 0 \quad \text{for} \quad i = N_1 + 1, \dots, N.$$

The null hypothesis of the IPS test assumes the existence of a unit root in the time series of all observation units, whereas the alternative hypothesis assumes that at least one time series of the observation units does not contain a unit root, meaning it is stationary at the level of data for which the test is conducted.

Using Monte Carlo simulation techniques, the authors of the IPS test demonstrated that the test provides satisfactory results even with small samples, i.e., a small number of both observation units and time intervals. Although the IPS test provides better results compared to the LLC test, its use is restricted to balanced panel data. Additionally, the requirement to use the same number of lags in individual regressions when implementing the Augmented Dickey-Fuller test can, in certain situations, lead users to incorrect conclusions.

The tests that provided further improvements in testing for a unit root in panel data are Fisher-type tests, which are known in the literature as combined unit root tests. Two such tests were proposed by Maddala and Wu (1999) and Choi (2001), and their advantage lies primarily in the fact that they can be used even when the available data consists of unequal time-series lengths across cross-sections. They also allow for different values of stochastic and non-stochastic components for each individual test. These tests are based on the use of nonparametric tests to ensure the removal of autocorrelation without introducing additional lags into the model. The Maddala and Wu test requires a predetermined number of lags in the model, while the Choi test, in addition to specifying exogenous variables (constant or constant and trend), requires the specification of a method for evaluating spectral analysis (Gligoric, 2015).

With the proposed tests, Maddala and Wu (1999) and Choi (2001) aimed to overcome the limitations of existing tests that required each observation unit to contain the same number of time instances. This is achieved by defining the tests based on the combination of p-values from independent time series tests for each observation unit individually.

Maddala and Wu proposed the application of the inverse χ^2 test in the form:

$$P = -2 \sum_{i=1}^N \ln(p_i), \text{ while Chio proved that the best properties are achieved with}$$

$$\text{the inverse test of the normal distribution: } Z = \frac{1}{\sqrt{N}} \sum_{i=1}^N \Phi^{-1}(p_i),$$

where Φ represents the standardized cumulative normal distribution function (Glavaški, 2016).

The null and alternative hypotheses of the two previously mentioned tests are defined in the same way as the hypotheses of the IPS test.

It should be noted that the analysis is based on quarterly data on gross premiums for life and non-life insurance, as well as data on gross domestic product for the period from the fourth quarter of 2017 to the third quarter of 2024. The data on gross premiums for life and non-life insurance were obtained from the website of the European Insurance and Occupational Pensions Authority (EIOPA), while the data on gross domestic product were obtained from the website of the Statistical Office of the European Union (Eurostat). Since the data is expressed in monetary units in millions of euros, these data were initially transformed by logarithmizing, and then the stationarity of the transformed data was tested. Considering that the power of tests can be compromised in the case of shorter time series, we decided to determine the existence of a unit root using multiple different tests. For the appropriate tests, we also used the results from models that include a constant or a constant and trend. When determining the optimal number of lags in the autoregressive model at the panel level, as well as for first-difference data, we used the Schwarz criterion. Additionally, for the appropriate tests, we used the Bartlett spectral window and the Newey-West method for estimating long-term variance.

The results of the tests applied to the data at the level are shown in Table 3.1.

Table 3.1. Results of the unit root tests in panel series for data at the level of observed variables.

	Ln(GDP)		Ln(Non_life)		Ln(Life)	
	Statistic	p-value	Statistic	p-value	Statistic	p-value
LLC -intercept	3.36970	0.9996	35.4500	1.0000	331.3095	1.0000
LLC – intercept and trend	-1.80026	0.0359**	76.8984	1.0000	64.5080	1.0000
LLC - none	8.56310	1.0000	9.20367	1.0000	4.80854	1.0000
Breitung t-stat – intercept and trend	-1.88166	0.0299**	3.37181	0.9996	1.39449	0.9184
IPS – intercept	6.51670	1.0000	5.86769	1.0000	-1.86008	0.0314**
IPS – intercept and trend	-2.69461	0.0035**	-3.48012	0.0003**	-4.95032	0.0000**
Fisher ADF –intercept (Maddala i Wu)	6.91349	1.0000	39.1457	0.9358	92.85744	0.0008**
Fisher ADF – intercept and trend (Maddala i Wu)	71.7877	0.0531	344.809	0.0000	111.971	0.0000**
Fisher ADF – none (Maddala i Wu)	2.53156	1.0000	6.63364	1.0000	14.4142	1.0000
Fisher PP – intercept (Choi)	21.2001	1.0000	537.698	0.0000**	748.767	0.0000
Fisher PP – intercept and trend (Choi)	218.479	0.0000**	1863.89	0.0000**	2456.90	0.0000
Fisher PP – none (Choi)	1.81064	1.0000	18.5131	1.0000	26.7837	0.9993
Hadri – intercept	15.9616	0.0000**	10.6058	0.0000**	6.85670	0.0000**
Hadri – intercept and trend	11.1364	0.0000**	9.17618	0.0000**	9.20087	0.0000**

Source: Author's calculations

** Denotes significance at the level of 5%

The results of the unit root tests in Table 3.1 show that for Ln(GDP), the null hypothesis of a unit root can be rejected in most tests when considering the trend (LLC – intercept and trend, Breitung t-stat, IPS – intercept and trend, Fisher ADF – intercept and trend, Fisher PP – intercept and trend), suggesting that the series is stationary at the level when the trend is taken into account. However, for Ln(Non_life) and Ln(Life), the results are not consistent, as most tests indicate that the null hypothesis of a unit root cannot be rejected, which suggests that these series are non-stationary at the level.

For this reason, it is necessary to further test the stationarity of the series for Ln(Non_life) and Ln(Life) at the first difference to determine if they become stationary after differencing.

Table 3.2. Results of unit root tests in panel series for first-order differenced data of the observed variables.

	d(lnGDP)		D(lnNonLife)		d(lnLife)	
	Statistic	p-value	Statistic	p-value	Statistic	p-value
LLC -intercept	-9.61419	0.0000**	-59.7662	0.0000**	-87.4013	0.0000**
LLC – intercept and trend	-6.46117	0.0000**	-60.7060	0.0000**	-81.2118	0.0000**
LLC - none	-18.4181	0.0000**	-8.48376	0.0000	-12.6765	0.0000**
Breitung t-stat – intercept and trend	-12.4148	0.0000**	-0.60311	0.2732	-3.34276	0.0004**
IPS – intercept	-16.8644	0.0000**	-61.6856	0.0000**	-44.4277	0.0000**
IPS – intercept and trend	-17.8440	0.0000**	-65.4354	0.0000**	-44.3171	0.0000**
Fisher ADF –intercept (Maddala i Wu)	357.464	0.0000**	132.043	0.0000**	131.367	0.0000**
Fisher ADF – intercept and trend (Maddala i Wu)	445.561	0.0000**	1355.16	0.0000**	593.534	0.0000**
Fisher ADF – none (Maddala i Wu)	342.012	0.0000**	89.2049	0.0018**	182.898	0.0000**
Fisher PP – intercept (Choi)	697.530	0.0000**	783.390	0.0000**	699.365	0.0000**
Fisher PP – intercept and trend (Choi)	3984.57	0.0000**	5021.8	0.0000**	5834.47	0.0000**
Fisher PP – none (Choi)	1030.69	0.0000**	2285.25	0.0000**	3118.17	0.0000**
Hadri – intercept	3.19601	0.0007**	4.71154	0.0000**	5.51931	0.0000**
Hadri – intercept and trend	14.6267	0.0000**	20.5615	0.0000**	24.7315	0.0000**

Source: Author's calculations

** Denotes significance at the level of 5%

The results of the unit root tests for the first differences of Ln(NonLife) and Ln(Life) indicate that the null hypothesis of the existence of a unit root can be rejected at the 5% significance level in almost all tests. This means that both variables are integrated of order I(1), i.e., they become stationary after first differencing.

Given that we are examining the existence of cointegration between GDP and gross premiums for life and non-life insurance, differing levels of integration among the variables would complicate the application of standard cointegration tests such as

the Pedroni, Kao, and Fisher-Johansen tests. Therefore, cointegration testing among the variables will rely on the results of the relatively new panel ARDL (Autoregressive Distributed Lag) model, proposed by Pesaran (1997) and Pesaran and Shin (1999). This model allows for consistent and efficient estimation of both long-term and short-term effects in panel data that include a large number of observation units and time instances, provided that the analyzed variables have the same or different levels of integration, but do not exceed $I(2)$.

3.2. ARDL model

Pesaran and Shin (1990) define the form of the dynamic ARDL (p, q) model as follows:

$$y_{it} = \sum_{j=1}^p \lambda_j y_{i,t-j} + \sum_{j=0}^q \delta_j x_{i,t-j} + \mu_i + \varepsilon_t \quad (3.2)$$

where: $j=1$

i represents the number of observation units $i = 1, 2, \dots, N$,

t represents the number of time instances $t = 1, 2, \dots, T$,

x_{it} is vector of independent variables of dimension $k \times 1$,

λ_j is coefficient of lagged dependent variable,

μ_i is parameter that determines the specific effects of the group or observation unit.

The model in expression (3.2) can be extended by including a trend and other fixed regressors.

In the analysis, we first test whether a long-term co-integration relationship exists between the variables. If we find that there is no co-integration, we proceed with the analysis of short-term effects. However, if we find that co-integration does exist between the variables, we will need to form an error correction model to determine the speed at which the dependent variable adjusts to its long-term equilibrium. The error correction model is of the form:

$$\Delta y_{it} = \phi_i (y_{i,t-1} - \theta_i x_{it}) + \sum_{j=1}^{p-1} \lambda_j^* \Delta y_{i,t-1} + \sum_{j=0}^{q-1} \delta_j^* \Delta x_{i,t-j} + \mu_i + \varepsilon_t \quad (3.3)$$

where $y_{i,t-1} - \theta_i x_{it}$ represents the error correction term, i.e., the error correction coefficient that measures the speed of adjustment to the long-term equilibrium.

The two most commonly used methods for parameter estimation of ADRL model are: Mean Group Estimator (MG) and Pooled Mean Group Estimator (PMG). These two parameter estimation methods were developed by Pesaran, Shin and Smith

(1999), and their advantage is reflected in the fact that they are robust to heterogeneity of regression coefficients in structural dimension as well as to the existence of autocorrelation in time dimension.

Pooled Mean Group Estimator is characterized by the fact that it implies heterogeneity of coefficients which determine the existence of a long-term co-integration relationship between variables, while the coefficients of the speed of adjustment to long-term equilibrium, as well as the coefficients of the specific effects vary across observation units. Application of this method is justified and especially useful in situations when there exist reasons to expect a similar long-term relation between the variables across all observation units, or at least among some of them. PMG Estimator will give consistent and efficient estimates, provided that certain conditions are met. The first condition, which is also necessary for making a decision on the existence of long-term relation between the variables, refers to the value of error correction coefficient. The value of this coefficient must be negative, but not less than -2, and also statistically significant. The second condition for the fulfillment of the consistency of the results of ARDL model refers to non-existence of serial correlation between residuals of error correction model.

The second estimation method is Mean Group (MG) estimator based on the estimates of regression model for each observation unit individually. In other words it means that there are no restrictions in terms of coefficient homogeneity, meaning that the coefficients that determine both long- and short-term relationship between the variables may differ across observation units. In order for this method to provide consistent estimates, the number of observation units should vary between 20 and 30, and each observation unit should have a sufficiently long time series of data.

In the following, an ARDL model will be formed to evaluate the existence of a cointegration relationship between gross domestic product and gross premiums for life and non-life insurance. Given the limitations of the student version of EViews 12, which does not allow the application of the MG method, the Pooled Mean Group (PMG) method will be used in this study to estimate the parameters of the ARDL model. This method is particularly suitable in situations where a similar long-term relationship is expected between variables, with allowed variation in short-term parameters across observation units, which in this case is based on the characteristics of panel data.

Table 3.3. Estimated ARDL model using the PMG method to evaluate the existence of a cointegration relationship between gross domestic product and gross premiums for life and non-life insurance.

D(lngdp)	Pooled Mean Group (PMG)			
Variable	Coeff.	Std. Error	t-Statistic	Prob.*
Long Run Equation				
D(lnlife)	0.236784	0.033421	7.084920	0.0000
D(lnnonlife)	-0.142071	0.044655	-3.181522	0.0016
Short Run Equation				
Error correction Coeff.	-0.887530	0.082706	-10.73115	0.0000
D(lngdp(-1),2)	-252926	0.075560	-3.347338	0.0009
D(lngdp(-2),2)	-0.194377	0.049936	-3.892560	0.0001
D(lnlife,2)	-0.026714	0.042704	-0.625569	0.5320
D(lnlife(-1),2)	-0.182802	0.061816	-2.957186	0.0033
D(lnlife(-2),2)	-0.111817	0.060266	-1.855385	0.0643
D(lnlife(-3),2)	-0.031643	0.041509	-0.762314	0.4463
D(lnnonlife,2)	0.401256	0.161327	2.487218	0.0133
D(lnnonlife(-1),2)	0.593435	0.181039	3.277946	0.0011
D(lnnonlife(-2),2)	0.526104	0.175436	2.998839	0.0029
D(lnnonlife(-3),2)	0.414923	0.167751	2.473450	0.0138
C	0.014317	0.002083	6.871797	0.0000
Const.	0.0301148***	0.0097315		0.002
Root MSE	0.022173	Mean dependent var		-0.000273
S.D. dependent var	0.141670	S.E. of regression		0.029822
Akaike info criterion	-3.184545	Sum of squared resid		0.358415
Schwarz criterion	-1.131204	Log likelihood		1486.767
Hannan-Quinn criter.	-2.392301			

Source: Author's calculations

** Denotes significance at the level of 5%

It should be noted that the residuals of the estimated model satisfy the condition of normal distribution, as well as the condition of absence of serial correlation, ensuring the efficiency and consistency of the model. The normality test was conducted using the Jarque-Bera test, while panel unit root tests of the first generation were used to test for the absence of serial correlation among the residuals of the estimated model. The results of the unit root tests for the residuals of the ARDL model showed that the residual series are stationary at the level. The values of the unit root tests are presented in Table 3.4.

Table 3.4. Results of unit root tests for the residuals of the estimated ARDL model

	Reziduali ocijenjenon ARDL modela	
	Statistic	p-value
LLC -intercept	-8.199447	0.0000**
LLC – intercept and trend	-6.74106	0.0000**
LLC - none	-15.8702	0.0000**
Breitung t-stat – intercept and trend	-5.64589	0.0000**
IPS – intercept	-8.20160	0.0000**
IPS – intercept and trend	-5.81117	0.0000**
Fisher ADF –intercept (Maddala i Wu)	164.455	0.0000**
Fisher ADF – intercept and trend (Maddala i Wu)	122.842	0.0000**
Fisher ADF – none (Maddala i Wu)	303.980	0.0000**
Fisher PP – intercept (Choi)	333.173	0.0000**
Fisher PP – intercept and trend (Choi)	279.456	0.0000**
Fisher PP – none (Choi)	504.625	0.0000**
Hadri – intercept	0.15883	0.4369**
Hadri – intercept and trend	3.35442	0.0004**

Source: Author's calculations

** Denotes significance at the level of 5%

Once we have demonstrated that the models provide efficient and consistent estimates, we can conclude the existence of a cointegrating relationship between the observed variables based on the values of the coefficients and their statistical significance. In this context, the analysis of the long-term effects of insurance on economic growth reveals clear patterns of impact—life insurance has a positive effect, while non-life insurance shows a negative effect.

The positive and statistically significant coefficient for life insurance suggests that the growth of premiums in this sector contributes to an increase in GDP. This result aligns with expectations for European Union countries, as life insurance encourages long-term savings and investments, reduces financial uncertainty for households, and facilitates the redirecting of capital into productive sectors of the economy. Insurance companies often reinvest the collected funds into government bonds, the capital market, and infrastructure projects, further contributing to the stability and growth of the economy.

In contrast, non-life insurance shows a negative effect on economic growth in the long term, which is somewhat unexpected. Although it is theoretically anticipated that this segment of insurance would contribute to economic stability by reducing risk and enabling faster recovery from unforeseen losses, the negative effect can be explained by higher premium costs, regulatory restrictions, and administrative expenses that reduce its efficiency. Increased premiums may limit household disposable income and reduce aggregate consumption, while excessive regulation may hinder the functioning of insurance companies. Additionally, moral hazard may play a role, as greater insurance coverage can reduce the caution of individuals and firms

in managing risks, leading to higher costs and a diminished positive effect on the economy.

This result may indicate specific challenges in the non-life insurance market in the analyzed EU countries, including high premium prices, insufficient competition, or inefficient regulation, which potentially limits its contribution to economic growth. Although the long-term effects of insurance are clearly visible, the analysis in the short term shows a contrasting pattern. The results of the PMG estimation indicate that non-life insurance has a positive and statistically significant effect on economic growth, while life insurance shows a negative impact with a time lag. The effect of non-life insurance in the current period is significantly positive (coefficient 0.401256, $p = 0.0133$), and the lags of non-life insurance ($D(\lnnonlife(-1),2)$, $D(\lnnonlife(-2),2)$, $D(\lnnonlife(-3),2)$) also show positive coefficients, suggesting a long-term positive impact.

On the other hand, the current effect of life insurance is not statistically significant ($p = 0.5320$), meaning that its impact is not immediately present, but negative effects emerge in later periods. The lags of life insurance ($D(\lnlife(-1),2)$ and $D(\lnlife(-2),2)$) show negative and statistically significant coefficients (-0.182802 , $p = 0.0033$ and -0.111817 , $p = 0.0643$), indicating a delayed negative impact on GDP.

These results suggest that non-life insurance has a positive effect in the short term, likely due to the rapid settlement of claims and increased consumption, which directly stimulates economic growth. In contrast, life insurance, although important for long-term economic development, may have a negative effect in the short term, as it locks up capital, reduces households' disposable income, and directs money into savings that does not immediately flow back into the economy.

For EU countries, these results may be expected for several reasons. Non-life insurance in the EU often has a direct and rapid economic impact, as it allows for the swift restoration of economic activity in the event of accidents, natural disasters, or other unexpected events. Additionally, the non-life insurance market in the EU can reduce financial risks, which enables higher consumption and greater economic stability. In contrast, life insurance, while important for long-term economic stability, may have a negative impact on short-term financial flows because its effects on savings and investments are not immediately visible.

Furthermore, the coefficient for the error correction term (ECT), which is -0.887530 , suggests a very fast market adjustment toward equilibrium after shocks. This coefficient indicates that approximately 88.8% of the equilibrium error is corrected in each period, meaning the market reacts very quickly to changes and shocks in the economy. The swift return to equilibrium is largely due to the efficiency of the insurance market, which allows for rapid mobilization of resources and stabilization of economic variables following negative or positive shocks. Such a result is particularly expected for the EU, where insurance markets possess high liquidity, developed regulations, and mechanisms for effectively managing crises. Thus, the insurance market enables EU economies to recover quickly after shocks, confirming that the economies in this region are well-prepared to manage crises and maintain stability over the long term.

4. CONCLUSION

Based on the conducted research, it can be concluded that there is a significant relationship between life and non-life insurance premiums and economic growth in the European Union, with the effects varying depending on the time frame.

Regarding life insurance, in the long term, it has a positive impact on economic growth. An increase in life insurance premiums contributes to higher savings and investments, thereby reducing the financial uncertainty of households and encouraging the redirecting of capital into economic sectors that support growth. Insurance companies often reinvest funds in the capital market and infrastructure projects, which helps stabilize and expand the economy.

On the other hand, non-life insurance shows negative effects on economic growth in the long run. This result can be attributed to higher premium costs, excessive regulatory demands, and administrative burdens that reduce the efficiency of the non-life insurance market. In particular, high premiums can reduce the disposable income of households, limiting consumption and negatively affecting overall economic activity. Furthermore, there is a possibility of moral hazard, where individuals or businesses become less careful in managing risks, further diminishing the positive effects of this segment of the insurance industry.

In the short term, the effects are opposite. Non-life insurance initially shows a positive impact on the economy, likely due to the rapid payout of claims that stimulates consumption, while life insurance, at first, may reduce disposable income due to higher premiums, which negatively affects current consumption. The effects of long-term savings and investments gradually become apparent.

The Error Correction Term (ECT) indicates that the insurance market in the EU reacts quickly to economic changes and shocks, with as much as 89% of imbalances being corrected within a relatively short period. This suggests that the insurance market plays a key role in maintaining financial stability and enabling the rapid recovery of European economies after periods of crisis.

In conclusion, while life insurance contributes to long-term economic growth by stimulating savings and investments, its short-term effect may be negative. In contrast, non-life insurance has a positive impact on the economy in the short run, but in the long term, it may cause negative effects, indicating the need for further regulatory adjustments and optimization of the insurance market.

LITERATURE

1. Alhassan, A. L. 2016. Insurance market development and economic growth: Exploring causality in 8 selected African countries, *International Journal of Social Economics*, 43(3), 321–339, <https://doi.org/10.1108/IJSE-09-2014-0182>
2. Apergis, N., Poufinas, T. 2020. The role of insurance growth in economic growth: Fresh evidence from a panel of OECD countries. *The North American Journal of Economics and Finance*, 53(C), 101217, <https://doi.org/10.1016/j.najef.2020.101217>
3. Arena, M. 2008. Does Insurance Market Promote Economic Growth? A Cross-Country Study for Industrialized and Developing Countries. *Journal of Risk and Insurance*, 75(4), 921–946, <https://doi.org/10.1111/j.1539-6975.2008.00291.x>
4. Breusch T. S. 1978. Testing for Autocorrelation in Dynamic Linear Models. *Australian Economic Papers*, 17, 334–355, <https://doi.org/10.1111/j.1467-8454.1978.tb00635.x>

5. Breusch, T. S., Pagan, A. R. 1979. A simple test for heteroscedasticity and random coefficient variation. *Econometrica*, 47, 1287–1294, <https://doi.org/10.2307/1911963>
6. Choi, I. 2001. "Unit root tests for panel data", *Journal of International Money and Finance*, vol. 20, issue 2, pp. 249–272, [http://dx.doi.org/10.1016/S0261-5606\(00\)00048-6](http://dx.doi.org/10.1016/S0261-5606(00)00048-6)
7. Haiss, P., Sümeği, K. 2008. The relationship between insurance and economic growth in Europe: a theoretical and empirical analysis. *Empirica*, 35(4), 405–431, <https://doi.org/10.1007/s10663-008-9075-2>
8. Han, L., Li, D., Moshirian, F., et al. 2010. Insurance Development and Economic Growth. *The Geneva Studies on Risk and Insurance-Issue and Practice*, 35, 183–199, <https://doi.org/10.1057/gpp.2010.4>
9. Harris, R.D., Tzavalis, E. 1999. "Inference for unit root in dynamic panels where the time dimension is fixed", *Journal of Econometrics* 91, pp. 201–226, [http://dx.doi.org/10.1016/S0304-4076\(98\)00076-1](http://dx.doi.org/10.1016/S0304-4076(98)00076-1)
10. Im, K.S., Pesaran, M.H., Shin, Y. 2003. "Testing for unit roots in heterogeneous panels", *Journal of Econometrics*, vol. 115, pp. 53–74, [http://dx.doi.org/10.1016/S0304-4076\(03\)00092-7](http://dx.doi.org/10.1016/S0304-4076(03)00092-7)
11. Kappler, M. 2006. "Panel Tests for Unit Roots in Hours Worked", Center for European Economic Research, Discussion Paper No. 06-022
12. Kwiatkowski, D., Phillips, P., Schmidt, P., Shin, Y. 1992. "Testing the null hypothesis of stationarity against the alternative of a unit root: How sure are we that economic time series have a unit root?", *Journal of Econometrics*, vol. 54, issue 1–3, pp. 159–178, [http://dx.doi.org/10.1016/0304-4076\(92\)90104-Y](http://dx.doi.org/10.1016/0304-4076(92)90104-Y)
13. Levin, A., Lin, C.F., Chu, C.F., J. 2002. "Unit root tests in panel data: asymptotic and finite-sample properties", *Journal of Econometrics* 108, pp. 1–24, [http://dx.doi.org/10.1016/S0304-4076\(01\)00098-7](http://dx.doi.org/10.1016/S0304-4076(01)00098-7)
14. Maddala, G.S., Wu, S. 1999. "A Comparative Study of Unit Root Tests with Panel Data and a New Simple Test", *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, vol. 61, issue S1, pp. 631–652, <http://dx.doi.org/10.1111/1468-0084.61.s1.13>
15. Outreville, J.F. 1996. Life insurance markets in developing countries. *J. Risk Insur.* 1996, 63, 263–278, <http://doi.org/10.2307/253745>
16. Pesaran, M.H., Shin, Y., 1999. "An Autoregressive Distributed Lag Modelling Approach to Cointegration Analysis", *Econometric and Economic Theory in the 20th Century: The Ragnar Frish Centennial Symposium*, pp. 371–413, <http://dx.doi.org/10.1017/CCOL0521633230.011>
17. Pesaran, M. H., Shin, Y., Smith, R. P. (1999) Pooled mean group estimation of dynamic heterogeneous panels. *Journal of the American Statistical Association*, 94(446), 621–634, <https://doi.org/10.1080/01621459.1999.10474156>
18. Piljan, I., Cogoljević, D., Piljan, T. (2015) Role of insurance companies in financial market. *International Review*, (1–2), 94–102.
19. Harold D. Skipper Jr., (2001), "The Taxation of Life Insurance Policies in OECD countries: Implications for Tax Policy and Planning", www.oecd.org/daf/insurance-pensions/
20. Ward, D., Zurbrugg, R. (2000). Does Insurance Promote Economic Growth? Evidence from OECD Countries. *Journal of Risk and Insurance*, 67(4), 489–506, <https://doi.org/10.2307/253847>

PODRŠKA UMJETNE INTELIGENCIJE (AI) INVESTITORIMA NA TRŽIŠTIMA KRIPTOVALUTA

Apstrakt: Relativno nedavna kreacija i pojava kriptovaluta (Bitcoin, "blockchain"), čemu su put utrle enormno brze tehnološke promjene i inovacije, dovela je i do vrlo dinamičnog širenja njihove upotrebe diljem svijeta. Mimo prvobitne uloge u sistemu plaćanja, zbog niza njihovih osobina, kriptovalute postaju sada prvenstveno medij čuvanja vrijednosti odnosno postaju vrlo specifična roba kojom se trguje na tržištima kriptovaluta. U ovom našem kratkom uvidu u specifičnu problematiku kriptovaluta pokušali smo ukazati na inferiornost kriptovaluta u ulozi medija plaćanja u odnosu na tradicionalne platne instrumente (fiat novac). S druge strane, kao instrumenti investiranja problem kriptovaluta je u tome što su njihove cijene na tržištima ekstremno volatilne čime su ulaganja u kriptovalute visokošpekulativna. Budući da se kriptovalute pojavljuju u digitalnoj formi (bez ikakve intrinzične vrijednosti) njihova cijena direktno zavisi od odnosa ponude i tražnje na tržištu koji je veoma promjenjiv te su i stoga cijene volatilne i teško predvidive. S obzirom na takvu njihovu prirodu potrebni su vrlo sofisticirani alati koji pomažu investitorima da donesu odgovarajuću odluku prilikom kupovine ili prodaje kriptovaluta. Razvoj vještačke inteligencije (AI) korespondira s rastom i korišćenjem kriptovaluta. Zbog svojih novih mogućnosti, umjetna inteligencija postaje vrlo moćan alat u rukama investitora koji sada mogu lakše i efikasnije upravljati svojim ukupnim ulaganjima a posebno sa ulaganjima u kriptovalute. Strateška moć AI na ovom planu odnosi se na mogućnosti predviđanja cijena, volatilnosti, izgradnju i upravljanje portfoliom sa naprednijim strategijama upravljanja portfoliom, zaštita od tržišnih rizika i prevara. Open AI (ChatGPT i Deepseek) koje smo ovdje analizirali pružaju veoma veliki raspon pomoći i savjeta u segmentima koje smo prethodno pomenuli. Te asistencije se odnose na poslove korišćenja kriptovaluta za plaćanja i investiranja u kriptovalute. Pored profesionalnih investitora i individualni i mali ulagači mogu korsistiti pomoć open AI u rasponu od edukacije pa kroz sve faze investiranja do upravljanja portfoliom.

Ključne riječi: kriptovalute, investicije u kriptovalute, podrška open AI investitorima u kriptovalute

¹ Redovni profesor Univerziteta u Istočnom Sarajevu, u penziji

ARTIFICIAL INTELLIGENCE (AI) SUPPORT FOR INVESTORS IN THE CRYPTOCURRENCY MARKET

Abstract: The relatively recent creation and emergence of cryptocurrencies (Bitcoin, “blockchain”), which was paved by enormously rapid technological changes and innovations, has led to a very dynamic spread of their use throughout the world. Beyond their original role in the payment system, due to a number of their characteristics, cryptocurrencies are now primarily a medium of value storage, that is, they are becoming a very specific commodity traded on cryptocurrency markets. In this brief insight into the specific issue of cryptocurrencies, we have tried to point out the inferiority of cryptocurrencies in the role of a medium of payment compared to traditional payment instruments (fiat money). On the other hand, as investment instruments, the problem with cryptocurrencies is that their prices on the markets are extremely volatile, which makes investments in cryptocurrencies highly speculative. Since cryptocurrencies appear in digital form (without any intrinsic value), their price directly depends on the supply and demand relationship on the market, which is very variable, and therefore the prices are volatile and difficult to predict. Given their nature, very sophisticated tools are needed to help investors make the right decisions when buying or selling cryptocurrencies. The development of artificial intelligence (AI) corresponds to the growth and use of cryptocurrencies. Due to its new capabilities, artificial intelligence is becoming a very powerful tool in the hands of investors who can now more easily and efficiently manage their overall investments, especially investments in cryptocurrencies. The strategic power of AI in this area refers to the ability to predict prices, volatility, build and manage a portfolio with more advanced portfolio management strategies, and protect against market risks and fraud. The Open AIs (ChatGPT and Deepseek) that we have analyzed here provide a very wide range of assistance and advice in the segments we have previously mentioned. These assistances relate to the use of cryptocurrencies for payments and investing in cryptocurrencies. In addition to professional investors, individual and small investors can also use the help of open AI in the range from education through all phases of investment to portfolio management.

Keywords: cryptocurrencies, investments in cryptocurrencies, AI and investors in cryptocurrencies, application of AI when investing in the cryptocurrency market

1. INTRODUCTION

This paper explores the new opportunities that artificial intelligence (AI) opens up for cryptocurrency investors. At the beginning, we looked at the nature and character of cryptocurrencies, the multiple possibilities of their use that open up for users, and the problems that users encounter. We focused in particular on the use of cryptocurrencies as an investment instrument. The central topic was the analysis of the issues and opportunities that open up for investors who can now use artificial intelligence that can greatly improve the process and quality of almost all decisions related to transactions in cryptocurrency markets.

One of the several goals of the research was to sketch the economic nature and key features of cryptocurrencies in the shortest possible strokes. Starting from this, we realized that the multiplicity of functions of cryptocurrencies opens up space for meeting the broader needs of users. This then more easily explains their worldwide use, which does not seem to be directly dependent on the level of development and size of individual countries. It seems that some local characteristics of individual economies primarily determine the degree of acceptance of cryptocurrencies by domestic residents, which varies in a wide range of investment, transactional, speculative motives, psychological factors, political instability, macroeconomic (in) stability, regulatory factors, etc. As the development of cryptocurrencies and the development of artificial intelligence (AI) coincide, we started from the assumption that investing in cryptocurrencies and doing business with them can no longer be imagined without the use of closed or open AI Chat bots. Artificial intelligence still cannot replace the knowledge and experience of professional investors, but it is undoubtedly becoming a very useful tool for them. For individual investors for whom cryptocurrencies open up space for the most direct participation in the financial market, AI Chat bot is extremely useful in the domain of their easier information and easier and faster education. It is expected that very soon, the development of AI will open new opportunities for users in the domain of investing and using cryptocurrencies for other purposes. This paper focuses on the analysis of the multifunctionality of cryptocurrencies, i.e. their use for various purposes, which we associate with the support that AI can provide to users, especially from the perspective of small individual investors with insufficient knowledge in the field of investing in financial markets, especially in terms of working with cryptocurrencies.

2. WHAT ARE CRYPTOCURRENCIES AND REASONS FOR USING CRYPTOCURRENCIES

The name "cryptocurrency" comes from the Greek word "krypto" which means "hidden". Cryptocurrencies (virtual currencies) are digital assets that use cryptography to secure transactions and regulate the creation of new units. "Crypto" means that the content is secured and exclusively accessible only to the sender and recipient. Cryptocurrencies operate on a decentralized network structure based on blockchain technologies. There is no central institution or entity that controls the issuance and transfer of these "currencies". There are no limits on the amount that can be transferred within the network. The issuers of these "currencies" are private players and not central monetary institutions. The currencies are encrypted. The world of cryp-

tocurrencies is highly technical and few people really understand it. The system as a whole is still not fully regulated by appropriate national or international regulations. It is highly decentralized and is managed by distributed consensus.

The world of cryptocurrencies includes encryption, miners, proof-of-stake and proof-of-work models, hash functions, nodes, tokens, timestamps, blockchains, various types of wallets, keys, and of course cryptography. Proof of work (PoW) is a network of miners that solve complex mathematical problems using computers, consuming huge amounts of electricity (with a high degree of security because a possible attack on the network is extremely expensive). The first miner to solve the problem gets the right to add a new block to the blockchain and is rewarded with cryptocurrency, such as Bitcoin. Proof of Stake (PoS) works by having users (validators) lock up a certain amount of cryptocurrency as a deposit (stake). Then, an algorithm randomly selects one of them to verify and add a new block to the blockchain. Validators are compensated in the form of transaction fees. The advantages are lower energy consumption, faster transactions, and lower costs. The disadvantages are that those who own more cryptocurrency have a greater chance of being selected, which can lead to centralization. Many new cryptocurrencies are choosing PoS because of its environmental sustainability.

The most famous cryptocurrency is Bitcoin (launched in 2009), a system designed to electronically mimic the characteristics of cash transactions. It is designed to enable peer-to-peer (or person-to-person) transactions, without the need to know or trust the other person in the transaction, and to do so without the need for a central institution (such as a bank) to intervene. Unlike conventional national currencies that derive some of their value from being legally defined as legal tender, Bitcoin and other cryptocurrencies have no legal or intrinsic value.

Instead of using a bank, the Bitcoin system uses 'blockchain' technology to record transactions and ownership of bitcoins. This is essentially a technology that links groups of transactions ('blocks') together over time (in a 'chain'). Each time a transaction occurs, it forms part of a new block that is added to the chain. As a result, the blockchain provides a record (or database) of every Bitcoin transaction that has ever occurred, available for anyone to access and update on a public network (this is often called a "distributed ledger"). The integrity of the Bitcoin system is protected by 'cryptography', which is a method of verifying and securing data using complex mathematical algorithms (or codes). This makes the system very difficult to corrupt. A new block of transactions is created approximately every ten minutes. 'Miners' are eager to solve the codes and process transactions because they are rewarded with new bitcoins (currently 6.25 new bitcoins per block). (<https://www.rba.gov.au>.)

However, the reward drops after 'Halving'. 'Halving' is one of the fundamental mechanisms in the Bitcoin protocol. Halving means that after about 210,000 blocks have been mined, which takes four years, the reward given to miners for processing transactions drops by fifty percent. Thus, the halving of the reward reduces the rate at which new digital "coins" are released into circulation. In this way, a slower growth in supply with stable demand results in higher prices. This is an imitation of Bitcoin scarcity that aims to defend the market value of Bitcoin over time. Thus, it was expected that by the end of 2024, the price of Bitcoin would break the psychological

barrier of \$ 100,000. (<https://velikeprice.com>) which actually happened. The highest price of Bitcoin was \$ 108,786 on January 20, 2025. (ChatGTP. 01/28/2025)

One of the characteristics of the Bitcoin system is that the supply of Bitcoins increases at a predetermined rate and is limited to about 21 million (with each Bitcoin divisible into 100 million satoshis or 0.00000001 Bitcoins). For this reason, the supply of Bitcoins is often compared to the supply of a scarce commodity, such as gold.

According to the Chainanalysis report (www.chainanalysis.com), the relatively largest use of cryptocurrencies in 2023 was registered in India, Nigeria, Vietnam, the USA, Ukraine, the Philippines, Indonesia and Pakistan, Brazil and Thailand. In 11th, 12th and 13th place are China, Turkey and Russia. Of the developed countries, the USA is in 4th place and the UK is in 14th place. The reasons for the widespread use of cryptocurrencies are not the same in all countries. In Vietnam, which is definitely among the relatively largest users of cryptocurrencies, the main reason for this is that cryptocurrencies are used as an investment tool, although there are other good options. It is difficult to explain this, but it is possible that investors in that country are generally more inclined to riskier investments. In countries with high labor migration, transferring earnings to their home countries has the lowest costs if done by transferring cryptocurrencies, then there are countries with highly inflated national currencies (Venezuela, Argentina and Turkey), so keeping savings in cryptocurrencies is a form of protection against a decline in the purchasing power of earnings. In some developing countries, especially in Africa, individuals are inclined to use cryptocurrencies in mutual payments (Kenya and Nigeria) and are at the forefront of innovative P2P payments via mobile payments. In this way, it is a process of avoiding options such as bank transfers and digital options that are related to such a type of payment. In the developed world (USA, Great Britain, Canada, South Africa and Australia), the use of cryptocurrencies is mostly related to institutional investment. In countries under sanctions, cryptocurrencies help to overcome these restrictions more easily. Likewise, in war-torn economies (Ukraine, for example), there is a lack of trust in institutions and capital flight. Finally, there are also reasons for tax avoidance.

In the Western Balkans, the use of cryptocurrencies in the public is constantly increasing, but in general the volume of their use is still relatively very low. This is evidenced by the fact that a very small volume of exchange takes place based on the use of cryptocurrencies and ATMs with cryptocurrencies. In Serbia, 5 ATMs were installed, and in BiH 6 ATMs for cryptocurrencies and there are 5 cryptocurrency exchanges, exclusively in the Republika Srpska, because in the other entity, the Federation of BiH, this business is still not regulated by law (according to the latest data, Deepseek, April 2025). Officially, there are no ATMs and cryptocurrency exchanges in North Macedonia, Albania and Montenegro. In practice, however, payments with cryptocurrencies are increasingly used (Montenegro, for example). Some countries such as BiH and the so-called Kosovo have not adopted an adequate regulatory framework, while Albania and Serbia have legally regulated it. Given the widespread crime and corruption in the Western Balkans, their use is primarily determined by the need to "launder" money obtained from illegal or unregistered activities. Crypto mining is a legal activity, but for example, in the North of Kosovo and Metohija, a

significant increase in electricity consumption without payment was observed in the early 2000s, as well as in North Macedonia. This was the result of widespread cryptocurrency mining activities by illegally connecting to the electricity grid. (The use of cryptocurrencies is gaining momentum in the region <https://riskbulletins.globalinitiative.net>) The condition for combating the misuse of cryptocurrencies is to adopt adequate legal regulations in these countries and to train and capacitate financial intelligence experts with knowledge.

Based on a brief insight into the use of cryptocurrencies in the world, it can be concluded that, although the use of cryptocurrencies shows an extremely rapid growth dynamics, the scope, motives and reasons for their use vary greatly across countries. These reasons cannot be directly linked to the level of development achieved by individual countries, as their use is equally widespread in rich and less developed, or third world, countries. The prevalence of their use can primarily be linked to the characteristics of cryptocurrencies in the context of investment assets (instruments) or as a means of transaction that is most exploited in countries where the presence of illegal activities is widespread, such as in the Western Balkans. Very important reasons for this are the unevenness of legal regulations across countries (where this unevenness ranges from a complete lack of regulations to direct bans on the use of cryptocurrencies to complete legalization (El Salvador-2021). It is certain that the different state of regulations across countries also affects the extent of the use of cryptocurrencies by residents. Some of their characteristics influence their use in countries with a large diaspora as a cheap means of transferring remittances. Due to the long-term trend of growth in the market value of cryptocurrencies, they are often used as a hedging instrument against the risk of inflation (in countries with inflationary economies) and in war economies for understandable reasons. It is interesting that the spread of the use of cryptocurrencies is not directly related to the technical level of users, which indicates the importance and dominance of the functions that cryptocurrencies successfully perform for their needs. It is certain that the harmonization of regulations at the international level will enhance the use of cryptocurrencies in all their aspects and legal purposes. The emergence of cryptocurrencies has in some way initiated the emergence of central bank digital currencies, to which the European Central Bank seems to be closest. It is certain that the introduction of a digital euro will influence changes in the way cryptocurrencies are used, reduce their volatility, and generally have positive effects on the further development and growth of the volume and use of cryptocurrencies as a whole.

3. CRYPTOCURRENCIES AS MONEY AND THEIR ROLE IN CURRENENT TRANSACTIONS

Central bank experts will always say that cryptocurrencies are not money. In the very rich professional literature, you will find somewhat different views. The general public is mainly subject to marketing and PR where Bitcoin is presented as a gold coin with the letter B and a dollar sign, which should create a very clear association that it is a fully-fledged money. This is practically one of the modern myths that arose as a result of the enormous and rapid development of new technologies that have dramatically influenced the emergence of completely new (virtual) products in the

already very complicated financial markets. The widespread financial illiteracy of the public makes it very difficult for it to keep up with new technological developments, especially in the financial sphere. The massive and complete ignorance of the general public in monetary issues and the digital world, as well as the great susceptibility to propaganda, makes it completely uncritically considered as money. The truth is that the vast majority of transactors are not ready to accept private digital currencies in the real world. The public's understanding of the role of cryptocurrencies is best reflected by Wikipedia, whose definition of cryptocurrency states that cryptocurrency is a type of digital money that operates on the basis of cryptographic algorithms. "It has all the characteristics of real currency except that it is not backed by state authority and exists only in electronic form". <https://hr.m.wikipedia.org/wiki/>

In reality, cryptocurrencies do not have all the characteristics of money and are not real currency precisely because there is no central monetary authority behind it. A growing number of studies in the world focus on the monetary characteristics of cryptocurrencies and the other part on the financial aspects, i.e. the price of bitcoin. in the context of its role as an investment commodity.

The conventional definition of money is very broadly conceived in the sense that it claims that "money is everything that is generally accepted in exchange", (Rüdiger Dornbush, Stanley Fisher, Stephen Sparks, 1989. p336.). This means that the functions of exchange, calculation, means of preserving value and other functions can also be performed by other types of assets. The difference between money and cryptocurrencies is determined through the prism of their ability to be efficient media of exchange, units of account, and store of value (Dirk Baur and Thomas Dimpfl. 2021.)

David Yermack, (2015) argues that Bitcoin is not money because it functions poorly as money. In support of this, Avaneesh Jumde, Boo Yun Cho, (2020) argue that fiat money is still preferred for several reasons. Nicolas Cachanosky, (2019) argues that Bitcoin in particular, and cryptocurrencies in general, do not have a good monetary rule and that this shortcoming seriously limits their prospects of becoming widely used money.

Fernandez Villaverde J. (2018) argues that cryptocurrencies are bubbles without fundamental value and that, in general, they cannot provide optimal amounts of money or price stability. Furthermore, the author believes that cryptocurrencies can play a role in supplementing current means of payment and disciplining central banks to provide better fiat money. Saifedean Ammous (2018) concludes that the rigidly inflexible supply of digital currencies and wildly fluctuating demand make digital currencies too unstable to be used as a unit of account in the foreseeable future. Due to the relatively low growth of supply, Bitcoin has a potential store of value function compared to other cryptocurrencies, which is facilitated by the absence of any authority that could change the supply schedule. It is becoming obvious that Bitcoin is not real "money" but relies on existing currency, concludes Andreas Rahmatian, (2019). Currently, its most important, primary and real role is to enable speculation and circumvent fiscal regulations (money laundering).

George Selgin, (2015) believes that such money can provide the basis for a monetary regime without any monetary authority, but is able to provide a high degree

of macroeconomic stability. However, in relation to this claim, we must state that for a monetary system without a central monetary authority, the key obstacle is the insufficient supply of these currencies, as has long been the case with commodity money (gold). Marco Fama, Andrea Fumagalli and Stefano Lucarelli conclude that Bitcoin is a highly speculative financial asset, but the sociotechnical innovations introduced by Bitcoin in particular have opened the possibility of a deep rethinking of the nature of money. Aware of several major limitations that accompany Bitcoin, to be a medium of exchange, the authors wonder whether this experience can pave the way for the birth of new and more democratic monetary instruments that involve a whole combination of political, technical and social elements. Malherbe Leo, Matthieu Montalban, Nicolas Bedu and Caroline Granier, (2019) discuss the issue of trust in cryptocurrencies, which is of crucial importance in the monetary and financial system in general. They believe that trust is now manifested through the technical institution of blockchain. However, the authors realize that Bitcoin cannot be used as everyday money because it would lead to a “deflationary and dysfunctional monetary regime,” and high transaction costs.

Marc Gronwald, (2019) explores the similarities between Bitcoin and commodities in the context of their short-term supply. The supply of gold and oil is uncertain, while in the case of Bitcoin supply, they argue, there is no uncertainty. Therefore, the observed movements in Bitcoin prices can be interpreted as the result of Bitcoin demand shocks. The empirical results of the Bitcoin exchange rate dynamics in the study by Hui Cho-Hoi, Hui, Lo Chi-Fai, Chau Po-Hon and Wong Andrew, (2020) show that the Bitcoin exchange rate shares some characteristics of commodity currencies with the risk of falling. This suggests that Bitcoin behaves as a currency that is between fiat money and crypto-commodities used for trading and investment purposes. To explain the nature of cryptocurrencies, we will use a comparison of cryptocurrencies and the unusual stone money from the Polynesian island of Yap (which can still be found on that island), an example often cited in world textbooks on macroeconomics and monetary economics. Finely processed stones in the form of wheels of various sizes were used for centuries as a measure of value and a means of exchange among the islanders. Its value depended on the size and fineness of the processing. Stone money was obtained in a quarry on another very distant island. It had to be excavated, processed and transported by primitive vessels to the home island. It served as a measure of value, a means of exchange and a means of storing value. It was generally acceptable and in some cases of transactions, it did not even have to be physically transported (due to its bulkiness). It was “known” who its owner was and that was enough. In this way, such money functioned in circulation as a claim recorded in the collective knowledge and consciousness of the islanders. When we compare the stone currency Rai from the island of Yap and cryptocurrencies, we see that they have in common that there is no real value behind these currencies except for the great work and costs (human labor, computer systems and high energy consumption) during their mining. Both are scarce and limited. However, “stone money” would have an advantage over cryptocurrencies because it is a *sui generis* money that is accepted without restrictions, and the value of goods is measured by the “quantity” of stone. No other measure of value is needed here, as

is the case with cryptocurrencies, whose value must be expressed in dollars, euros or other currencies because the prices of goods and services are defined in those currencies (Novo Plakalović, 2004).

The general acceptability of cryptocurrencies has not yet been achieved and it seems that this will not be the case in the distant future. For this reason, they cannot be classified as money according to its narrow definition, which implies, among other things, that money has its own nominal value that does not change over time (one hundred dollars is nominally always one hundred dollars). Cryptocurrencies have a value that is formed on the market (except for “stablecoins” that are tied to a hard currency), which is why their value changes almost daily. Cryptocurrencies are not even close substitutes for money that can be converted into money very quickly and easily with minimal costs at some unknown date in the future at a known nominal price. Cryptocurrencies cannot function independently, that is, without calculating their value in relation to an official national currency. (dollar, euro, etc.). Despite the best will, it is not possible to find any element within the standard definitions of money that applies to cryptocurrencies or that cryptocurrencies fulfill. Cryptocurrencies should be defined by a new definition of money, which would be “that money can be anything that someone wants to accept in exchange” (Novo Plakalović, 2024). The history of money is full of examples that would fit this hypothetical definition, but it makes no sense in any way in a modern economy, especially an economy with extremely complex and sophisticated financial systems. Such a definition of money no longer makes sense, especially since we see that even some unusual and strange objects that served as money in the distant past had much more characteristics of real money than modern cryptocurrencies.

Research suggests that only a small part of the total amount of cryptocurrencies is used by their holders to make current payments. In the US and other countries, the use of cryptocurrencies for payments is growing, but it is still a very small part of the total market activity. The reasons are primarily the volatility of cryptocurrency prices, regulatory obstacles, and limited acceptance by merchants. Most cryptocurrencies are held as long-term investments in digital wallets, with the most famous Bitcoin being treated as digital gold and used as a store of value.

At the beginning of 2024, it is estimated that over 9,000 different cryptocurrencies were registered, and by the end of the year their number will have increased to over 10,000 (Deepseek, 30. 01.2025). According to data provided by Sijetlana Šurlan, Ana Ristović, and Urban Červek (2025), at the end of 2024 there will be over 23,000 cryptocurrencies. Their capitalization is currently equal to the value of 2.03 trillion US dollars. (Deepseek, 30.01.2025) and according to data from Šurlan et al (2025) their capitalization is around 3.35 trillion dollars. The total value of money as defined by M2 (effective currency cash plus various short-term deposits and savings deposits of low value with banks and other financial institutions) worldwide, in January 2025, amounted to approximately 100 trillion US dollars. The total capitalization of Bitcoin is currently about 820 billion US dollars ([www. coinmarketcup.com](http://www.coinmarketcup.com)) and this is about 57% of the total capitalization of cryptocurrencies. This means that Bitcoin represents only 0.82% of the value of the total amount of money in the world. These relations are variable given the large fluctuations in the market value of Bitcoin, but

even if it were to double or halve, nothing significant would change. If Bitcoin is viewed as a financial asset in a broader sense, and not exclusively as money, then we can see that Bitcoin only contributes 0.3% to the total world financial assets (255 trillion dollars, www.bcg.com). We can conclude that Bitcoin still does not have the capacity to disrupt traditional monetary systems.

At the end of the presentation on the monetary significance of cryptocurrencies, i.e. their role in the payment system, we asked a direct question to open artificial intelligence in what way it can help users when using cryptocurrencies in their payment transactions. We asked ChatGPT, which is a chatbot with artificial intelligence (AI) and which provides users with detailed and accurate answers to all questions.

In its response, the AI emphasized that it can help in choosing the right cryptocurrency (in terms of its convenience and speed) as well as one that carries lower transaction costs.

The assistance further relates to: choosing a wallet (mobile wallets, hardware wallets and card exchange offices); where and how to pay with cryptocurrencies (online stores, local businesses, prepaid cards, peer-to-peer -P2P); how to minimize transaction costs and ensure transaction speed; as well as issues of security and protection, using hardware wallets for larger amounts of hot notes; , checking the address before sending; storing private keys and using two-factor authentication (chat GTP) and all this then leads to further concretization of questions to which AI will provide continuous answers.

We asked the same question to the Chinese open AI. Deepseek answers that its help can relate to: choosing the right currency; choosing a wallet; advice on monitoring transaction costs; drawing attention to tax obligations; instructions on security; instructions for checking the acceptability of cryptocurrencies; monitoring cryptocurrency exchange rates to really know how much is being spent; education and information; using payment services that support cryptocurrencies; planning for the future in order to monitor regulatory changes that may affect the use of cryptocurrencies in development.

It is obvious that these two open AIs provide help and advice in somewhat different domains and that their combined, simultaneous application can very well cover the needs of users for quality advice.

4. AI SUPPORT FOR INVESTING IN CRYPTOCURRENCIES

When we talk about the nature and functions of cryptocurrencies, we can conclude that they are at the same time payment instruments, savings instruments and investments. Activities in cryptocurrency markets have been growing significantly in recent years. In all this, it seems that the fascination with these currencies was more in the sphere of speculative activities (buying cryptocurrencies for profit) than related to their use as a new and unique system or payment instrument. In this regard, it is worth emphasizing the fact that there is a high degree of price volatility in many cryptocurrencies.

For example, the price of Bitcoin rose from around 30,000 USD in mid-2021 to almost 70,000 USD at the end of 2021 before falling to around 35,000 USD in early 2022, and on September 11, 2023, the price of Bitcoin was at the level of 25,000 USD. In

January 2024, its market value was US\$39,956 (<https://cointelegraph.com>). The price of bitcoin on January 31, 2025 was US\$104,768 (Chat GTP). Such high fluctuations in the market value of cryptocurrencies can cause large losses for non-professional investors. Rival cryptocurrencies such as Ethereum have experienced similar volatility. Research on Bitcoin can be categorized into two main areas based on its attributes: financial attributes and currency attributes. Research on the financial attributes of Bitcoin is based on its treatment as a financial asset. Therefore, it is analyzed using traditional methods of determining asset prices in the financial field. Research on the currency attributes, on the other hand, focuses on the potential use of Bitcoin as a currency in commodity trading and other related activities.

During the relatively short experience after the emergence and use of cryptocurrencies, it turned out that the popularity and disproportionate demand for digital currencies in relation to their supply, influenced that cryptocurrencies primarily began to be used as investment digital assets. The reason for investors entering the cryptocurrency market is the enormous growth of their market value and returns in a relatively short period of time. For these reasons, most recent research on cryptocurrencies treats digital currencies as financial assets. It is estimated that about 90% of existing bitcoins are stored on exchanges and cryptocurrency trading platforms. For these reasons, Yun Joo An, Choi Paul Moon Sub, Huang H.Seth H., (2021) conclude that digital currencies show the potential to inject liquidity during market stress. Between 2019 and 2022, Bitcoin's annualized return reached an incredible 143% (Linxian Huang, 2024). It is hard to believe and expect traditional financial markets to provide such returns. Recent research is looking for potential changes in the cryptocurrency market to protect against market risk and predict abnormally high returns. Therefore, practical applications that can be integrated with traditional financial markets are being sought, such as diversified portfolios, hedging strategies, and safe haven applications. (Huang, 2024).

The development of digital currencies also coincides with the development of AI. The dominant use of cryptocurrencies in investment activities has also led to the increasing application and exploration of the possibilities of applying AI and machine learning in analyzing the cryptocurrency market. It is obvious that without the application of AI, effective investment in digital assets in the markets will not be possible. Machine learning models have shown satisfactory performance in quantitative finance, although they are still in their early stages. Jihen Bouslimi, Sahbi Boubaker, Kais Tissaoui (2024) cite several studies that suggest that machine learning is a fruitful alternative to econometric modeling and that machine learning achieves higher forecasting accuracy than widely accepted econometric approaches. A new machine learning-based methodology proposed by Adrian Viéitez, Matilde Santos and Rodrigo Naranjo (2024) offers two investment strategies. They are designed for Ethereum (ETH), based on price and trend predictions of this cryptocurrency using real data. The investment strategies are designed to validate the models and allow for profit.

4.1. Research Review on the Role of AI and Machine Learning in Cryptocurrency

The study by , Abdulrezzak Zekiye, Fadi Amroush , Semih Utku and Oznur Ozkasap (2023) focuses on analyzing historical data and using artificial intelligence algorithms to identify factors that affect the price of a cryptocurrency and find risky cryptocurrencies.

Aleksander Iliev and Malvika Panwar (2023) show that using AI, or algorithms, one can forecast cryptocurrency prices for the next two days. A machine learning system learns from past data, constructs prediction models, and predicts the output for new data when it receives it. The more data the model has, the better the output can be predicted. The accuracy of the Solana, Binance, Ethereum cryptocurrency algorithms is over 96%. The algorithms have worked well and their efficiency can be further increased by using deep learning algorithms such as ANN, RNN, or LSTM.

A large amount of raw data is generated daily and needs to be “cleaned” through research. The work of Rini Saxena, Dev Dubey, Amandeep Kaur and Satnam Kaur (2022) presents predictions of cryptocurrency values by efficiently preparing the dataset. Their goal was to use artificial intelligence algorithms and machine learning models to predict the closing price of a cryptocurrency, making it easier for users to trade these currencies.

In their study, Farida Sabry, Wadha Labda, Aiman Erbad and Qutaibah Malluhi (2020) point out that with this huge data representing transactions in the blockchain along with millions of transactions being executed on various exchange websites, the growing number of tweets, posts and articles related to Bitcoin and cryptocurrencies, there is a clear need for automated tools to process and analyze this vast data. Artificial intelligence (AI) techniques can learn from this vast amount of data by analyzing and discovering patterns to facilitate and secure trading and mining. Detecting patterns in money laundering transactions and other fraudulent transactions and trading schemes can help limit criminal activities involving cryptocurrencies due to the privacy and security threats they pose.

The results of a study by Laura Alessandretti, Abeer El Bahrawy , Luca Maria Aiello and Andrea Baronchelli (2018) show that non-trivial, but ultimately simple, algorithmic mechanisms can help predict the short-term evolution of the cryptocurrency market

It is clear that in the future, AI and the “machine learning community” will be of great importance for predicting cryptocurrency prices and their future changes and for managing portfolios in the cryptocurrency market. (Rasoul Amirzadeh , Asef Nazari and Dhananjay Thiruvady , 2022)

A research by Awotunde Joseph Bamidele et al. (2021) shows how to adapt Long Short-Term Memory (LSTM) to build a cryptocurrency price prediction model. The conclusions are that machine learning models provide better performance in predicting cryptocurrency prices and that the proposed model is effective in predicting cryptocurrency prices compared to similar models with an accuracy of 67.4%.

The application areas related to trading are volatility prediction, portfolio construction and fraud detection. Liu.Yulin and Zhang Luyao, (2023) present an automated trading strategy advised by the PU ratio that outperforms conventional buy-and-

hold and market timing strategies. There are other challenges related to mining, cybersecurity, anonymity and privacy. Artificial Intelligence (AI) techniques are not limited to machine learning (ML) techniques (supervised, unsupervised, semi-supervised, and augmented), but also include evolution-based and knowledge-based techniques (Sabry, et al. 2020; Amirzadeh et al. 2022).

Ante Lennart and Demir Ender, (2023) find significant abnormal returns for 90% of tokens after the launch of ChatGPT, up to 41% within two weeks. Research by Jose Almeida and Tiago Cruz Gonçalves (2024) contributes to the existing literature by providing a nuanced understanding of how technological advances such as ChatGPT affect market efficiency in emerging AI-Crypto markets. Their results suggest that market efficiency in these sectors is not static, but evolves with technological innovations and sector-specific characteristics.

Recently, there has been talk of a combination of artificial intelligence (AI), big data, and cloud computing. Blockchain is revolutionizing the production of information systems and various applications. It is estimated that the combination of AI and blockchain has enormous potential for the development of new financial service models based on digitalization. The benefits of using an integrated AI and blockchain platform are discussed on many financial services platforms. Cryptocurrencies are accompanied by issues of cybersecurity, mining, privacy, anonymity, as well as regulatory challenges that regulators must address (Hosen M. et al. 2022). Zhenrui Zhang (2022) discusses the need to establish a framework for the allocation of digital currency. Two existing methods, Proof of Work and Proof of Stake, make this possible. The first method is more widely used by service providers because it does not have a high limit and is more balanced. Artificial intelligence can help improve this method and make the new framework work more efficiently. An AI assistant can monitor the entire transaction process and ensure that the validation is acceptable. According to a study by Venus S. Jin (2024), AI technology users who are investors in blockchain technologies, cryptocurrencies, and non-fungible tokens (NFTs) have a higher perception of blockchain transparency than non-investors, a higher interest in cryptocurrencies, and a higher perceived value of NFT assets than non-investors. Waseem Nasir and Khalid Hussain, (2024) summarize the areas of AI's impact on cryptocurrency markets through enhancing market efficiency, investment strategies, and user engagement. AI facilitates the valuation, authentication, and personalization of digital assets and makes it easier for users to navigate the complex cryptocurrency market. AI helps strengthen trust and transparency in the cryptocurrency market. It helps in deeper understanding and wider accessibility and adoption of cryptocurrencies.

4.2 Assistance of various open AIs when investing by professional investors

Gioia Arnone (2024) analyzing ChatGPT points out its ability to produce text and its writing is very similar to human. He further explores how Chat GTP, through machine learning and natural language processing, contributes to the user's better understanding of information, as well as to analyzing current market sentiment and interpreting market news. Chat GTP encourages educated decision-making by providing concrete examples from real life.

We asked AI, namely ChatGTP and Deepseek, what specific assistance AI can provide and what advice they can give to professional investors when investing in the cryptocurrency market.

Chat GTP says it can help large investors by providing: advanced analytics and insights in terms of in-depth analysis of the 'tokenomics' of partnership teams and 'use case' scenarios of projects, evaluation of decentralization security and regulatory status of projects, 'on chain' analysis of large capital flows and 'smart money' behavior, then there is technical analysis (identification of key support and resistance levels, trends and patterns on charts). Assistance with more advanced use of indicators (RSI, MACD, Bollinger Bands, Fibonacci levels) and finally analysis of volume and liquidity on CEX and DEX platforms.

'Sentiment' analysis (monitoring social networks and forums - Twitter, Reddit, telegram) to detect trends, analysis of Google searches and interest for specific tokens, fear and greed indices, leverage levels and liquidations. Furthermore, there are appropriate analyses of macroeconomic factors (the relationship between the cryptocurrency market and stocks, bonds, gold and the dollar, the impact of the FED policy and its interest rates and global economic disruptions, the analysis of stablecoins and their impact on market liquidity. Special assistance is provided for risk management strategies. This includes assistance with portfolio diversification and hedging strategies, optimization of the risk-reward ratio and determination of appropriate positions, use of derivatives (futures, options) to protect capital. Finally, it provides access to exclusive data and models (advanced algorithms for prediction or price prediction based on AI models, analysis of data from blockchain explorers and DeFi protocols, on-chain metric analysis (BTC SOPR, MVRV, NUPL, exchange inflows/outflows). Specific advice and more precise analyses regarding a specific token, sector (DeFi, NFT, RWA, AI) or market strategy (ChatGTP, 02. 02. 2025.). Deepseek offers a much wider range of services and analyses than Chat GTP. First of all, there is market and trend analysis (technical, fundamental and sentiment analysis) and they are more or less similar to ChatGTP. Risk management is the next area of AI assistance (portfolio diversification (considering different cryptocurrencies and sectors within the crypto world). "Stop-loss" and "take profit" orders (protecting capital and locking in profits) and finally there is understanding volatility and helping to prepare for the high volatility characteristic of the crypto market. Legal and regulatory frameworks (information on the current regulatory frameworks in different countries and how they can affect the crypto market.), then tax implications and proper reporting of gains and losses.

Technological insights are the next area where AI helps in understanding the basics of blockchain technology, smart contracts and other technical aspects of cryptocurrencies, Security tips (cryptocurrency storage practices).

A special area is research and education. There is up-to-date information on the latest events, trends and innovations in the world of cryptocurrencies. Educational materials, recommendations of books, articles, courses and other resources for further education on cryptocurrencies and blockchain technologies.

The next area is investment strategies (long-term vs. short-term investment strategies) where Deepseek helps develop strategies in line with the investor's goals and

risk profiles. Furthermore, there is ICO/IDO analysis, i.e. advice on evaluating initial coin offerings (ICOs) and initial offerings of decentralized exchanges (IDOs).

The seventh point is advice on tools and platforms. First of all, there are recommendations for reliable cryptocurrency trading platforms, taking into account factors such as security, fees and user experience, and finally advice on the best tools for monitoring and managing crypto portfolios.

The last area of assistance is related to trading psychology. It helps with emotional control, primarily by helping the client understand the psychological aspects of trading and how to manage emotions such as fear and greed. It advises on discipline and patience in long-term investments. (Deeepseek, 02.02.2025)

4.3 Open AI help for individual investors when investing in crypto markets

We asked two open AI models, Chat GTP and Deeepseek, about the type of help and advice they offer to small individual investors in crypto markets.

When it comes to ChatGTP, there is primarily help in the field of education because small investors, individuals, by nature, are not professionals and are usually financially illiterate, especially when it comes to cryptocurrencies. This includes AI help in explaining about cryptocurrencies on cryptocurrency exchanges and crypto wallets. The next area is investment strategies, the basic ones: HODL, DCA (dollar cost averaging), swing trading. Instructing users on how to recognize potential projects and avoid scams, manage risk and protect their capital. Market analysis is the next area (basics of technical and fundamental analysis, how to use indicators such as RSI, MACD, MA and understanding market cycles and investor psychology). Finally, there are numerous tips such as choosing a safe exchange, basic tools and resources for monitoring the market (CoinGecko, TradingView) and finally reporting scam projects and pump & dump schemes. (ChatGTP 02.02.2025.)

Deeepseek provides a wider range of topics and tips that can help small investors navigate the cryptocurrency markets.

Explanations on basic issues related to cryptocurrency and market analysis are similar to ChatGTP. Risk management is related to portfolio diversification, stop-loss and take-profit orders and understanding volatility.

This platform helps small investors choose the appropriate investment strategy such as Holding - long-term holding, Day trading - trading to take advantage of daily fluctuations, and DCA - Dollar-Cost Averaging or regular investment of a fixed amount to reduce the impact volatility.

Deeepseek also offers tax and legal advice (reporting cryptocurrency gains depending on the country, and understanding the legal framework and regulatory requirements and legal implications of cryptocurrency trading. This open AI model recommends platforms and tools for monitoring the market.

Trading psychology is a separate area. There are emotional control where it helps to avoid emotional trading under stress and to develop strategic thinking or a disciplined approach to investing.

Ensuring security involves avoiding scams, phishing and fake projects and security practices related to protecting accounts and funds.

Gives insight into learning resources, recommends literature, books, articles and videos for further learning, refers to communities and forums where support and information from other investors can be found. Finally, there is an update on market trends where it helps to follow the news or how to be informed about the latest events and trends in the crypto world and event analysis or how to interpret the impact of major events (e.g. within the framework of regulations, etc.) on the market. (Deepseek 02.02.2025.)

The scope for open AI to assist small investors in the cryptocurrency market is already clear. From this perspective, it is now almost impossible to imagine individuals engaging in investment and cryptocurrency transactions in any sense, whether as a means of payment, speculative investment, or long-term investment, without the help of open AI.

5. CONCLUSION

The very pronounced dynamics of the growth of the use of cryptocurrencies around the world suggests the need to study and better understand their nature and characteristics, as well as the directions and dynamics of their evolution, as well as the institutions that form the infrastructure for their use and regulation. In this paper, we started by defining the true nature and functions of cryptocurrencies. We concluded that their properties provide users with wide opportunities to realize many of their goals and satisfy certain specific user requirements. The numerous goals of very different users on the one hand and the functions that, due to their nature, cryptocurrencies can effectively realize, open up a very wide scope for their use. That is why it is understandable why cryptocurrencies arouse increasing public interest. The possible effects that can be realized through each specific function of cryptocurrencies greatly expand the scope for their use by economic participants. The payment function as the original area where cryptocurrencies were first introduced is a special area and it is not limited only to the transactional motives of the participants who may have various other motivations that point the user to cryptocurrency as the most suitable instrument for achieving their goals (money laundering, tax avoidance, low transaction costs, etc.). It is true that the monetary function, or rather the transactional function of cryptocurrencies, still plays a marginal role in the entire payment system. As an investment instrument, they can best satisfy the speculative motives of the user, given the very high volatility of cryptocurrency prices. As a means of storing value, cryptocurrencies provide the user with an instrument whose value, according to current trends, will ensure long-term growth in the value of his investment. In this sense, although significantly different from gold in its intangible character compared to gold, which is a materialized commodity, cryptocurrencies, given their limited quantity and limited growth, provide long-term growth in the price of cryptocurrencies, which is also reflected in gold as a rare commodity. In countries with high inflation, cryptocurrencies serve as a hedging instrument, or as an instrument that provides financial assets from a decline in the purchasing value of the domestic currency. The use of cryptocurrencies in individual countries is very uneven. It is noticeable that this does not depend directly on the level of income in each country, but rather on certain factors and characteristics of local economies. Somewhere, investment motives for using cryptocurrencies are more pronounced, somewhere transactional, then, somewhere there are more massive

cross-border money transfers that avoid high transaction costs, hedging motives, tax evasion, money laundering, or the use of cryptocurrencies when carrying out illegal or unregistered activities of transactors. The improvement and harmonisation of national and international regulations and the emergence of digital cryptocurrencies of central banks will certainly affect the introduction of more order and discipline in the use of cryptocurrencies and affect the growth of their use. The growth of the use of digital currencies in countries where this has been weak so far will depend on faster adaptation to national and international regulation of these activities, raising the level of financial literacy of citizens and the business sector, and strengthening the level of technical education of the population.

The dominant use of cryptocurrencies as investment assets has led to increasing interest and research into the possibilities and applications of AI and machine learning in cryptocurrency market analysis. The use of AI primarily relates to predicting cryptocurrency price changes and analyzing portfolio management. The use of AI and machine learning is becoming very useful in solving problems of cybersecurity, mining, privacy, and anonymity.

The key usability of AI analysis results relates to protection against market risk and predicting high returns. Research has shown that AI already shows certain advantages over econometric modeling. The advantages of AI are that they control enormous amounts of data, which allows AI to register certain patterns in order to secure trading and mining and limit criminal activities. Particularly attractive are the possibilities of AI to predict short-term evolutions of the cryptocurrency market (price forecasts) and to help with investor portfolio management. AI helps with volatility prediction, portfolio construction and fraud detection. With its help, more advanced investment strategies can be applied compared to, for example, buy and hold strategies.

The specific assistance provided by the open AI models analyzed in our paper, namely Chat GTP and the Chinese Deepseek, refers to a whole range of possible help and assistance when investing in cryptocurrencies or using them in the payment process, in addition to direct advice on which currency to buy, or what and when to invest in. They leave that choice to the user or the client's financial consultant, which is completely understandable. Open AI provides assistance to professional investors and individual investors, who are assumed to be largely poorly informed or, better yet, financially illiterate. In this way, raising the level of financial literacy of AI users remains a major challenge for them in the future. The use of AI in the segment of investing in cryptocurrencies, as well as for all other investments in the financial market, implies prior education that can be effectively implemented precisely through AI. The key assistance of AI generally relates to portfolio management and risk protection. In current situation, it seems, that is becoming impossible to imagine any investment in the cryptocurrency market without the use or support of all forms of AI (open, closed) in all phases of using cryptocurrencies, whether in the process of using them as a payment or investment instrument. For individual investors who are not familiar with the eco-world of cryptocurrencies, serious education with the help of AI is ahead, which can be a very effective instrument for achieving this goal. On the end, the users must be trained to the point of being able to ask the right questions to the Chatbot.

REFERENCE

1. Alessandretti, Laura, Abeer - Aiello Luca Maria El Bahrawy and Andrea Baronchelli. 2018. "Anticipating Cryptocurrency Prices Using Machine Learning ". Complexity 2018 (1), 8983590 <https://doi.org/10.1155/2018/8983590>
2. Almeida, Jose and Tiago Cruz Gonçalves , 2024." AI-related Cryptocurrencies Efficiency", efmefm.org
3. Amirzadeh, Rasoul, Nazari Asef and Thiruvady Dhananjay. (2022) Applying Artificial Intelligence in Cryptocurrency Markets: A Survey,
4. Algorithms 15 (11), 428, mdpi.com
5. Ammous, Saifedean, 2018. "Can cryptocurrencies fulfil the functions of money?". *The Quarterly Review of Economics and Finance*, 70,38-51, Elsevier
6. An Joo, Yun , Paul Moon Sub Choi and Seth Huang H. 2021. "Blockchain, Cryptocurrency, and Artificial Intelligence" in: *Finance Fintech with Artificial Intelligence, Big Data, and Blockchain*, https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-981-33-6137-9_1 pp 1–34
7. Awotunde, Joseph Bamidele, Ogundokun Roseline Oluwaseun, Jimoh Rasheed Gbenga, Misra Sanjay and Aro Taye Oladele, 2021. "Machine Learning Algorithm for Cryptocurrencies Price Prediction", *Artificial intelligence for syber security: methods, issues and possible horizons or opportunities*, 421-447, https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-030-72236-4_17
8. Baur, G. Dirk and Thomas Dimpfl . 2021."The volatility of bitcoin and its role as a medium of exchange and a store of value", *Empirical Economics*, 1 . (pp.1-21).
9. Bouslimi, Jihen, Sahbi Boubaker and Kaiss Tissaoui, 2024. "Forecasting of Cryptocurrency Price and Financial Stability: Fresh Insights based on Big Data Analytics and Deep Learning Artificial Intelligence Techniques", *Engineering, Technology & Applied Science research* 14 (3), 14162-14169, <https://scholar.google.com/>
10. Cachanosky, Nicolas, 2019. Can Bitcoin become money? The monetary rule problem: 26 *August Australian Economic Papers* 58 (4),365.374, <https://doi.org/10.1111/1467-8454.12158>
11. Fama, Marco, Andrea Fumagalli and Stefano Lucarelli, 2019. Cryptocurrencies, Monetary Policy, and New Forms of Monetary Sovereignty , *Internatioanl Journal of political Economy*, 48 (2), 174-194, <https://doi.org/10.1080/08911916.2019.1624318>
12. Gronwald, Marc, 2019. "Is Bitcoin a Commodity? On price jumps, demand shocks, and certainty of supply", *Journal of international money and finance*, Elsevier
13. Huang, Linxian, 2024. The relationship between cryptocurrencies and convention financial market: Dynamic causality test and time-varying influence, *International Review of Economics & Finance* , 24, january, <https://doi.org/10.1016/j.iref.2024.01.032>
14. Jin Venus S. (2024) "Technopian but lonely investors?": Comparison between investors and non-investors of blockchain technologies, cryptocurrencies, and non-fungible tokens (NFTs) in Artificial Intelligence-Driven FinTech and decentralized finance (DeFi), *Telematics and Informatics Reports, Volume 14*, June ,100128, Elsevier,
15. Dornbush, Rudiger , Stanley Fisher, Stephen Sparks, 1989. *Macroeconomics*, McGraw-Hill #rdCanadian
16. Hui, Cho-Hoi, Lo Chi-Fai, Chau Po-Hon and Andrew Wong , 2020. Does Bitcoin behave as a currency?: A standard monetary model approach, *International Review of Financial Analysis* 70, 101518, Elsevier
17. Iliev, Aleksander I. and Panwar Malvika , 2023, "AI in Cryptocurrencies", *Future and Information and Communication Conference*, 205-217. Springer
18. Jumde, Avaneesh and Boo Yun Cho, 2020. Can cryptocurrencies overtake the fiat money? <https://doi.org/10.1504/IJBPM.2020.106107> (pp 6-20) .
19. Lennart, Ante and Ender Demir, 2024. " The ChatGPT Effect on AI-Themed Cryptocurrencies " *Economics and Business letters* 13(1), 29-38, <https://ssrn.com/abstract=4350557> or <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.4350557>
20. Liu,Yulin and Zhang Luyao. 2023. " Cryptocurrency Valuation: An Explainable AI Approach ", *Science and Information Conference, SAI 2023: Intelligent Computing* , 785–807. https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-031-37717-4_51

21. Malherbe, Leo, Matthieu Montalban, Nicolas Bedu and Caroline Granier, 2019. Cryptocurrencies and Blockchain: Opportunities and Limits of a New Monetary Regime, *International Journal of Political Economy*, 48 (2), 127-152. <https://doi.org/10.1080/08911916.2019.1624320>
22. Mosharrof , Hosen , Thaker Hassanudin Mohd Thas, Subramaniam Vasanthan, Eaw Hooi-Cheng and Cham Tat-Huei , 2023. Artificial Intelligence (AI), Blockchain, and Cryptocurrency in Finance: Current Scenario and Future Direction , *International Conference on Emerging Technologies and Intelligent Systems*, 322-332, https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-031-25274-7_26
23. Plakalović Novo, 2004. *Monetarna ekonomija , Teorije , institucije i politika* , (Monetary economy, Theory, Institutions and Policy), Zavod za izdavanje udžbenika Srpsko Sarajevo .
24. Plakalović Novo, 2024, Some Monetary and AI Aspectsof Cryptocurrencies, SPOUDAI, *Journal of Economics and busines*, 74 (1-2).61-74,
25. Rahmatian, Andreas, 2019. Electronic Money and Cryptocurrencies (Bitcoin): Suggestions for Definitions , *Journal of International Banking Law and Regulation* , Vol. 34(3), pp. 115-121, Available at SSRN: <https://ssrn.com/abstract=3393558>
26. Sabry, Farida, Labda Wadha Erbad Aiman and Malluhi Qutaibah. 2020. Cryptocurrencies and Artificial Intelligence: Challenges and Opportunities *Journal&Magazines*, IEEE Access, Volume 8, 175840-175858
27. <https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/9200988>
28. Saxena, Rini Dubey Dev and Kaur Amandeep Kaur Satnam. 2022. An Efficient Artificial Intelligence Model to Predict the Values of Cryptocurrencies, *Mathematical Statistician and Engineering Applications* 71(4), 6351-6365
29. Selgin , George, 2015. *Synthetic commodity money*, *Journal of Financial Stability*, 17, 92-99, Elsevier
30. Šurlan, Svyetlana, Ristović Ana i Červek Urban, 2025, prognoza za 2025-da li kripto-tržišta mogu premašiti rast iz 2024/03.januar, <https://ba.bloombergadria.com>
31. Upotreba kriptovaluta dobija na snazi u regionu, <https://riskbulletins.globalinitiative.net>
32. Villaverde, Fernandez, J. 2018, Cryptocurrencies: A Crash Course in Digital Monetary Economics, *Australian Economic Review*, 2018, Willey Online Library, <https://doi.org/10.1111/1467-8462.12306>
33. Viéitez, Adrian, Matilde Santos aand Rodrigo Naranjo , 2024. "Machine learning Ethereum cryptocurrency prediction and knowledge-based investment strategies", *Knowledge-Based Systems*, 299, 112088, Elsevier, <https://scholar.google.com/scholar>
34. Zekiye, Abdulrezzak, Fadi Amroush Semih Utku and Oznur Ozkasap , 2023. "AI-Assisted Investigation of on-Chain Parameters: Risky Cryptocurrencies and Price Factors", Publisher: IEEE, *2023 Fifth International Conference on Blockchain Computing and Applications (BCCA)*, Date of Conference: 24-26 October 2023
35. Zhang, Zhenrui, 2022. "New Cryptocurrencies Framework: Artificial Intelligence and Proof of Work", *EITCE '22: Proceedings of the 2022 6th International Conference on Electronic Information Technology and Computer Engineering*, October , 1131-1135, <https://doi.org/10.1145/3573428.3573631>
36. Yermack, David , 2015. "Is Bitcoin a real currency? An economic Appraisal", *Handbook of digital currency*, Elsevier
37. Wasseem, Nasir, Khalid Hussain, 2024. "The Intersection of AI and Fintech: Enhancing NFT Market Trends, Vintech Investment , and Crypto Adoption", researchgate.net
38. www.bcg.com)
39. www.coinmarketcap.com)
40. <https://cointelegraph.com/news/visa-crypto-withdrawals-card-145-countries>
41. <https://hr.m.wikipedia.org/wiki/>
42. <https://www.rba.gov.au>)
43. (<https://cointelegraph.com>)
44. <https://velikeprice.com/drustvo/ko-mi-je-kriv-sto-se-dp-sada-nisam-obogatio/>
45. ChatGTP, Deepseek

UTICAJ REALNOG FINANSIJSKOG VREDNOVANJA NA DONOŠENJE ODLUKA POSLOVNIH BANAKA U PROCESU ODOBRAVANJA KREDITA

Apstrakt: Realno finansijsko vrednovanje u finansijskim izveštajima treba posmatrati i kao osnovu za naredno odlučivanje u sistemima koji se nadovezuju na poslovanje heterogenih preduzeća. U jednom velikom segmentu takvog posmatranja treba ukazati na važnost takvog izveštavanja naročito u radu sa poslovnim bankama ali i sa ostalim državnim organima poput organima poreseke kontrole, izveštaja koji se dostavljaju jedinicama lokalnih samouprava, republičkih organa i drugo. Identifikacija rizika od strane top menadžmenta preduzeća može imati svoj foku na kontroli sprovođenja računovodstvene politike koja treba da bude usklađena sa Međunarodnim računovodstvenim standardom 16 i drugim standardima poput standarda finansijskog izveštavanja koji treba da doprinesu realnom poboljšanju rada i poboljšanju ostvarenih rezultata rada poslovanja preduzeća. Iz tog razloga top menadžment treba da izgradi sistem kontinuiranog realnog vrednovanju imovine i kapitala u poslovanju preduzeća. Na taj način moguće je unaprediti procesa funkcionalnog upravljanja finansijskim izveštajima koji su obaveza u poslovanju brojnih preduzeća.

Ključne reči: realno vrednovanje, upravljanje računovodstvenim izveštajima, odluka, preduzeće.

THE INFLUENCE OF REAL FINANCIAL VALUATION ON THE DECISION- MAKING OF COMMERCIAL BANKS IN THE LOAN ORIGINAL PROCESS

Abstract: Real financial valuation in financial reports should be seen as a basis for subsequent decision-making in systems that are linked to the operations of heterogeneous companies. In one large segment of such observation, the importance of such reporting should be pointed out, especially in working with commercial banks, but also with other state bodies, such as tax control bodies, reports submitted to local self-government units, republican bodies, and others. The identification of risks by the company's top management can have its focus on the control of the implementation of the accounting policy, which should be harmonized with the International Accounting Standard 16 and other standards such as the financial reporting standards, which should contribute to the real improvement of the work and the improvement of the achieved results of the company's business operations. For this reason, top management should build a system of continuous real valuation of assets and capital in the company's operations. In this way, it is possible to improve the process of functional management of financial reports, which are an obligation in the business of many companies.

Keywords: real valuation, management of accounting reports, decision, company.

1 Akademija poslovnih strukovnih studija Beograd, Republika Srbija, E-mail: milosdlutovac@yahoo.com

2 Fakultet za poslovne studije, Megatrend Univerzitet, Republika Srbija, E-mail: jelena.vitomir1@gmail.com

3 Ekonomski fakultet, Univerzitet u Beogradu, Republika Srbija, email: aca@ekof.bg.ac.rs

1. UVOD

Realno finansijsko vrednovanje predstavlja osnovu za donošenje validnih poslovnih odluka od strane brojnih heterogenih preduzeća u njihovom poslovanju što se uglavnom vidi u radovima autora koji apostrofiraju važnost realnog finansijskog izveštavanja što se u osnovi vidi u poslovnim dokumentima koje izrađuju pomenuti subjekti (Lekić i sar. 2021; Bakmaz i sar., 2024; Čolović i sar., 2024). Tako posmatrano realnog vrednovanja imovine preduzeća treba da se posmatra u kontekstu realnog finansijskog izveštavanja, koji treba da predstavlja osnovu za buduće poslovno realno odlučivanje u radu brojnih preduzeća (Majstorović & Popović, 2015; Lekić i sar., 2023). Finansijsko izveštavanje treba da upute top menadžment na moguće rizike koji se mogu praktično desiti u radu preduzeća na čega realno ukazuju rezultati prikazani u finansijskom izveštavanju (Arnautović i sar., 2023; Lutovac & Popović, 2024). Top menadžment uz realno finansijsko izveštavanje ima mogućnost da donosi prave, realne i blagovremeno poslovanje koje se zasniva na realnom posmatranju imovine i drugih kategorija koji su predmet izveštavanja pre svega u okviru izveštaja završnih računa koje preduzeća redovnim putem dostavljaju državnim i drugim organima poput organa upravljanja u preduzećima (Popović i sar., 2015; Novaković i sar. 2018; Popović i sar., 2021).

Ukupno posmatranje upravljačkih funkcija u poslovanju privrede treba da se zasniva na realno iskazanim finansijskim i drugim dokumentima koji predstavlja osnovu za donošenje validnih upravljačkih odluka od strane top menadžmenta (Williams, 2010; Tamaš-Miskin i sar., 2022).

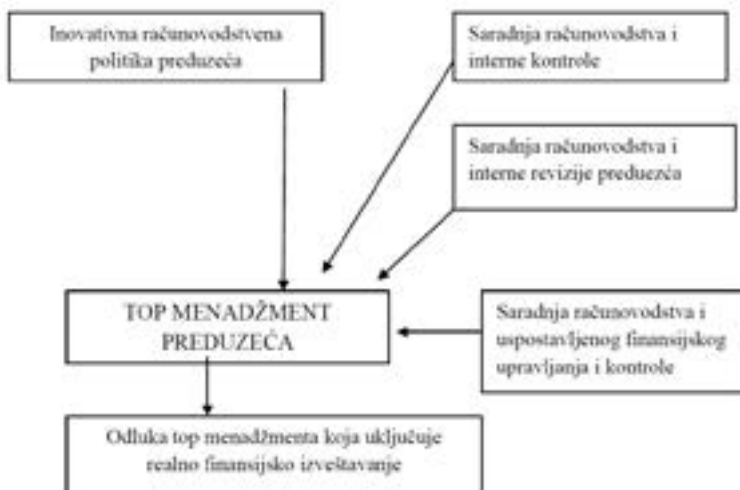
Celokupno posmatranje realnog finansijskog izveštavanja treba da se posmatra u sklopu rada i poslovanja preduzeća u odnosu na rad i saradnju posebno u odnosu na rad sa poslovnim bankama ali i u radu i poslovanju sa ostalim državnim organima poput organa poreske kontrole i drugih državnih organa (Radović i sar. 2021; Puvača i sar. 2023; Popović i sar., 2024).

2. FORMIRANJE PRIHVATLJIVOG MODELA FINANSIJSKOG IZVEŠTAVANJA U RADU PREDUZEĆA

Autori studije su dali u prikazu slike 1, kao mogućeg modela finansijskog izveštavanja pomoću čije primene je moguće unaprediti sistem donošenja realnih poslovnih odluka u radu heterogenih preduzeća. Autori u ovom prikazu daju prikaz uticaja tri bitna segmenata na rad računovodstva kao inovativnog modela posmatranja u procesu finansijskog izveštavanja.

Okavko izveštavanje nadovezuje se na rad sledećih bitnih delova ukupog izveštavanja poput: saradnje sa eksternim revizorima, internim revizorom, državnim organima, sa stručnim asocijacijama u kojima je preduzeće član ili posmatrač.

Autori ističu da se ovako prikazani model može nadograditi u skladu sa potrebama i zahtevima top menadžmenta.



Slika 1: Model koji implementira uticaj bitnih faktora na inovativnu računovodstvenu politika

3. ZNAČAJ UTVRĐIVANJA FER VREDNOVANJA KAO OSNOVE REALNOG FINANSIJSKOG IZVEŠTAVANJA

Prikaz mogućih segmenata koji mogu uticati na poslovanje i donošenje realnih poslovnih odluka top menadžmenta treba da se zasnivaju na realnim izveštajima.

Prikaz mogućih modela posmatranja koje treba usvojiti u okviru rada računovodstva i poslova vezanih za ralno finansijsko izveštavanje autori su prikazali u tabelama 1-2.

Tabela 1: Prikaz komparativa kao osnove za ralno prikazivanje fer vrednovanja nekretnine u radu preduzeća.

Podaci o komparativima	Komparativ br. 1	Komparativ br. 2
Lokacija	Centar	Širi centar Grada
Spratnost nekretnine	drugi	treći
Kvalitet nekretnine	Dobar	Dobar
Izvor informisanja	Agencija za posredovanje i prodaju	Sajt Agencije za posredovanje
Površina komparativne nekretnine (m ²)	508,00	525,00
Ponuđena cena komparativne nekretnine (€)	650.110,00	660.000,00
Ponuđena jedinična cena komparativne nekretnine (€/m ²)	1279,75	1257,14
Jedinična cena nakon korekcije (€/m ²)	1300	1290

Tabela 2: Prikaz uvođenja pondera u sklopu sagledavanja vrednosti nekretnine po m²

Karakteristike	Ponder	Komparativ br. 1		Komparativ br. 2	
Lokacija predmetne nekretnine	25%	Isto	25%	Isto	25%
Starost predmetne nekretnine	10%	Novije	10%	Novije	10%
Spratnost predmetne nekretnine	10%	Isto	10%	Isto	9%
Kvalitet predmetne nekretnine	20%	Isto (uzprilagođavanje)	15%	Bolje	15%
Površina predmetne nekretnine	15%	Isto	13%	Isto	13%
Poboljšanja u odnosu na komparativ	20%	Isto	18%	Isto	18%
Procentualno upoređenje		91%		90%	
Jedinična cena (ili korigovana j.c.)		1186		1138,00	
Jedinična cena nakon poređenja		1067,40		1024,20	

4. OSNOVA ZA DELOVANJE RAČUNOVODSTVA U SKLOPU REALNOG FINANSIJSKOG IZVEŠTAVANJA

Autori ističu da se pitanja idendifikovanja osnova postoji u posmatranju dokumentacije koja figurira u radu i poslovanju.

Dokumentaciona osnova buhvata:

- finansijske izveštaje iz prethodnog perioda,
- nefinansijske informacije dobijene od strane naručioca,
- informacije dobijene od stalno zaposlenih radnika,
- informacije dobijene od odgovornih rukovodilaca,
- pravna dokumentacija u vezi kapitala;
- podaci dobijeni iz APR,
- podaci traženi od poslovnih banaka,
- podaci traženi od Narodne banake,
- informacije sa aktuelnog tržišta, npr., nekretnina,
- specijalistička mišljenja vezana za procenu imovine i dr.

Treba istaći da se prilikom izrade konkretne procene, koja je osnova za finansijsko izveštavanje koje se dostavlja poslovnoj banci, državnim organima, mora navesti i odgovornost učesnika koji je sastavio finansijski izveštaj.

To znači da se mora navesti odgovornost procenitelja, odnosno da je isti odgovoran za kvalitet urađene procene jer se na osnovu nje odigrava dalje donošenje poslovnih odluka.

Odgovornost naručioca proističe iz odgovornosti vezanih za kvalitet prezentiranih i dostavljenih informacija procenitelju.

Takođe, je neophodno istaći i to da visina naknade, koja je ugovorena između naručioca i procenitelja, ne može biti osnov za uticanje naručioca procene na visinu procenjene vrednost koju je procenitelj iskazao u vidu izveštaja kojeg dostavlja naručiocu nakon urađenog posla.

5. ZAKLJUČAK

U ovoj studiji autori su istakli značaj realnog finansijskog izveštavanja koji se dostavlja kontinuirano prema top menadžmentu preduzeća od strane računovodstva, finansijskog sektora i drugih organa koji mogu na pravi način doprineti finansijskom izveštavanju. Doprinos autora ogleda se sticanju stavova koji mogu doprineti poboljšanju rada i poboljšanju ostvarenih rezultata rada poslovanja preduzeća, putem kontinuiranog finansijskog izveštavanja koje treba da bude realno, blagovremeno i kontinuirano. Autori su istakli mogući model delovanja inovativnog računovodstva i njegovo poslovanje u skladu sa bitnim pomenutim segmentima u Tabeli 1. Osim toga doprinos autora je u isticanju mogućeg realnog izveštavanja na bazi realne procene vrednosti nekretnina jer su one osnova za realno prikazivanje stanja realne imovine preduzeća u finansijskim dokumentima poput prikazivanja realne vrednosti imovine u završnom računu preduzeća (slika 1).

REFERENCE

1. Arnautović, I., Davidov, T., Nastić, S. & Popović, S. (2022). Značaj donošenja racionalne poslovne odluke top menadžmenta u poljoprivrednim preduzećima u Republici Srbiji, *Poljoprivredna tehnika*, 1-8.
2. Bakmaz, O., Dragosavac, M., Brakus, A., Radaković, M., Arnautović, I., Samardžić, V., Krstajić, G. & Popović, S. (2024). Financial security and invoicing in management of public enterprises whose founders are local self-government units, example Republic of Serbia, *Lexlocalis-Journal of Local Self-Government*, 22:2, 198-218.
3. Čolović, M., Đuranović-Miličić, J., Gligović, D., Arnautović, I., Nastić, S. & Popović, S. (2024). Joint investments of the real economy and healthcare institutions in the Republic of Serbia, *Ekonomija Teorija i praksa*, 17:3 97-108.
4. Lekić, N., Vukosavljević D., Vapa-Tankosić, J., Lekić, S., Mandić, S. (2021). Uticaj motivacionih faktora na organizacionu posvećenost zaposlenih u bankama, *Ekonomija –teorija i praksa*(1), 1-22.
5. Lekić, N, Vapa-Tankosić, J., Lekić, S., Vapa, B, Mandić, S. (2023). Intellectual capital and business performance in ICT companies, *Ekonomija - teorija i praksa* 2, 44-61
6. Lutovac, J. & Popović, S. (2024). Innovative business in the banking system example of the Republic of Serbia, IV. International Architectural Sciences and Applications Symposium Mays 30-31, 1-6, Girne.
7. Majstorović, A. & Popović, S. (2015). Revizija poslovanja poljoprivrednog preduzeća, *Računovodstvo*, 1: 77-85.
8. Novaković, S., Bogdan, L., Vukasović, D., Ivić, M., Popović, V., Popović, S. (2018),
9. Internal and external audit as a factor in improving the management of the Agricultural enterprise, *Poljoprivredna tehnika*, 4: 8-12.
10. Popović, S., Ugrinović, M., Tomašević, S. (2015). Upravljanje menadžmenta poljoprivrednog preduzeća preko praćenja ukupnih troškova održavanja traktora, *Poljoprivredna tehnika*, 2: 101-106.

11. Popović, S., Vitomir, J., Tomaš-Miskin, S., Davidov, T., Nastić, S., Popović, V., Popović, D., Vitomir, G. (2021). The importance of a realistically determined amount of tax on property rights relating to the ownership of agricultural land in the Republic of Serbia adopted by tax authorities of local self government units, *Ekonomika poljoprivrede, Economics of agriculture*, Vol. LXVIII, 4: 1029-1042.
12. Popović, S., Anđelić, S., Dragosavac, M., Bakmaz, O., Nastić, S., Popović, D., Tubić, M. & Grublješić, Ž. (2024). Ocena vlasnika poljoprivrednih gazdinstava po pitanju primene softvera u poslovanju, sa ciljem unapređenja upravljanja, *Agricultural Engineering*, No. 2, 1-1.
13. Puvača, N., Vapa-Tankosić, J., Ignjatijević, S., Carić, M., Soleša, D., Soleša, K. (2023). Consumer awareness of antimicrobial residues in drinking water. *Ekonomija - teorija i praksa*, XVI (1). 40-56. 10.5937/etp2301040P.
14. Radović, M., Vitomir, J. & Popović, S. (2021). Impact of internal control in enterprises founded by local self-government units: the case of Republic of Serbia, *Inzinerine Ekonomika-Engineering Economics*, 32(1): 82–90.
15. Tamas-Miškin, S., Vitomir, J., Dragosavac, M., Medan, N., Radaković, M., Vitomir, G., Davidov, T. & Popović, S. (2022). The significance of archiving documentation and assessment quality of archiving financial documentation given by top managers, *Economics of Agriculture*, Year 69, No. 4, 2022, (pp. 949-1252),
16. Williams, C. (2010). *Principi menadžmenta*, Data Status, Beograd.

DIGITALNI TRENDovi U FINANSIJAMA-IZAZOVI ZA MENADŽMENT

Apstrakt: Proces digitalizacije koji je prisutan u skoro svim pojavama u društvu, nije zaobišao ni oblast finansija i finansijskih institucija, čak se može reći da oblast finansija prednjači u primjeni digitalnih tehnologija i digitalnih proizvoda. Ovo je posebno izraženo u posljednjim godinama, kada digitalizacija i digitalni proizvodi preuzimaju primat u odnosu na klasične proizvode. Naravno, sve što je novo, sa sobom nosi i nužne posljedice, kako pozitivne, tako i negativne. U radu se istražuju upravo posljedice uvođenja digitalnih proizvoda u oblast finansija i finansijskih institucija, njihov uticaj na bilanse, način njihovog zakonskog regulisanja, kao i pozitivne i negativne strane ovog procesa. Posebna pažnja u radu je usmjerena na izazove sa kojima se suočava menadžment finansijskih institucija, uticaj na poslovanje, kadrovska osposobljenost i kontinuirana ulaganja u ovu oblast. Pored ovoga, daje se prikaz trenutnog stanja procesa digitalizacije proizvoda i usluga na tržištu Bosne i Hercegovine, izazovi i zakonska ograničenja sa kojima se susreću učesnici na finansijskom tržištu, kao i predviđanja za naredni period.

Ključne riječi: digitalni proizvodi, digitalizacija, finansijske institucije

DIGITAL TRENDS IN FINANCE - CHALLENGES FOR MANAGEMENT

Abstract: The process of digitalization, which is present in almost all phenomena in society, has not bypassed the field of finance and financial institutions, it can even be said that the field of finance is at the forefront in the application of digital technologies and digital products. This has been especially pronounced in recent years, when digitalization and digital products have taken precedence over classic products. Of course, everything that is new also carries with it the necessary consequences, both positive and negative. The paper explores the consequences of introducing digital products into the field of finance and financial institutions, their impact on balance sheets, the manner of their legal regulation, as well as the positive and negative sides of this process. Special attention in the paper is focused on the challenges faced by the management of financial institutions, the impact on business, human resources training and continuous investments in this area. In addition, it provides an overview of the current state of the process of digitalization of products and services on the market of Bosnia and Herzegovina, the challenges and legal restrictions faced by participants in the financial market, as well as predictions for the coming period.

Keywords: digital products, digitalization, financial institutions

1. UVOD

Finansijski sektor u cjelini se ubrzano mijenja zahvaljujući prije svega procesu digitalizacije proizvoda i usluga, uvođenju novih tehnologija i kontinuiranim promjenama u ponašanju potrošača. Ključni trendovi u oblasti finansija oblikuju budućnost poslovanja finansijskih institucija i omogućavaju efikasnije, sigurnije i inkluzivnije finansijske usluge. Sam proces digitalizacije koji je prisutan u skoro svim pojavama u društvu, nije zaobišao ni oblast finansija i finansijskih institucija, čak se može reći da oblast finansija prednjači u primjeni digitalnih tehnologija i digitalnih proizvoda. Ovo je posebno izraženo u posljednjim godinama, kada digitalizacija i digitalni proizvodi preuzimaju primat u odnosu na klasične proizvode. Bitno je naglasiti da je ovaj proces samo nastavak aktivnosti koje su obilježile posljednje decenije u oblasti finansija, od pojave platnih kartica i elektronskih mašina za prihvatanje istih u oblasti bankarstva, do elektronskih zapisa i trgovanja na berzama, i evolucije digitalnih kartica i ostalih usluga u oblasti osiguranje, investicionih fondova i mikrokreditnih organizacija. Jedna od najbitnijih stavki procesa digitalizacije u oblasti finansija i finansijskih institucija jeste i paralelna aktivnost na finansijskoj pismenosti, kako zaposlenih u ovoj oblasti, tako i širih slojeva stanovništva i privrede. Ključnu ulogu u ovom procesu ima aktivnost na približavanju i dostupnosti svih informacija u vezi sa 4. industrijskom revolucijom popularno nazvanom Industrija 4.0, u okviru koje se odvijaju sve aktivnosti na digitalizaciji, pa tako i u oblasti finansija. Na primjer, finansijska tehnologija obuhvata kompanije koje koriste tehnologiju za pružanje finansijskih usluga izvan tradicionalnih banaka. Kao neke od primjera, možemo navesti digitalne banke, tzv. neobanke koje podrazumijevaju online banke bez fizičkih filijala, P2P plaćanja odnosno, aplikacije za brze transfere novca, itd. Pored ovoga, postoje i robo-savjetnici koji su algoritamski investicioni savjetnici koji automatizuju finansijska ulaganja i blockchain tehnologije koje omogućavaju decentralizovane transakcije bez posrednika, pri tome povećavajući sigurnost i transparentnost samih finansijskih transakcija. Svakako, i vještačka inteligencija (AI) se koristi u finansijskom sektoru, posebno kroz automatizovanu analizu podataka, tj. prepoznavanje obrazaca u potrošnji i investiranju, korištenje chatbotova i virtuelnih asistenata (AI asistenti za korisničku podršku), za prevenciju prevara (AI modeli otkrivaju sumnjive transakcije u realnom vremenu), itd. Digitalni platni sistemi i beskontaktna plaćanja postaju dominantan način plaćanja finansijskih transakcija i to putem mobilnih plaćanja, korištenjem platformi Apple Pay, Google Pay, Samsung Pay itd. Digitalni trendovi u finansijama oblikuju i efikasniji i sigurniji ekosistem, ali i donose nove izazove u vezi sa regulativom i sigurnošću. U radu se istražuje oblast finansijskih institucija, bankarsko poslovanje, oblast osiguranje, investicioni fondovi i mikrokreditne organizacije. Da li sve ove oblasti finansija nužno uvode digitalne proizvode, koja oblast prednjači u ovom procesu, da li je proces digitalizacije finansijskih institucija adekvatno regulisan, posebno na tržištu Bosne i Hercegovine, i sa kakvim se sve izazovima susreće oblast finansija prilikom uvođenja digitalnih proizvoda i usluga. Sve su ovo pitanja, od kojih neka i otvorena, na koja ćemo pokušati da damo odgovore i ukažemo na moguća rješenja i posljedice. Istovremeno sa svim ovim procesima, svaka nova pojava, sa sobom nosi i nužne posljedice, kako pozitivne, tako i negativne. U radu se istražuju upravo posljedice uvođenja digitalnih proizvoda u oblast finansija i finansijskih institucija, njihov uticaj na određene poslovne performanse, način njiho-

vog zakonskog regulisanja, kao i pozitivne i negativne strane ovog procesa. Posebna pažnja je usmjerena na izazove sa kojima se suočava menadžment finansijskih institucija, kakav je uticaj digitalnih trendova na poslovanje kompanije, da li su kompanije dovoljno kadrovski osposobljene za prevazilaženje izazova koje neminovno nosi ovaj proces i da li su spremne za kontinuirana ulaganja u ovu oblast. Naravno, sve ovo nosi sa sobom i druge posljedice koje su direktno vezane za konkurentnost na finansijskom tržištu i uspjeh kompanija u budućem period. Pored ovoga, daje se i prikaz trenutnog stanja procesa digitalizacije proizvoda i usluga na tržištu Bosne i Hercegovine, poređenja sa regionom i Evropskom unijom. Kao država sa velikim brojem različitih izazova, prije svega političkih, geografskih i poslovnih, Bosna i Hercegovina se susreće sa raznim izazovima i zakonskim ograničenjima i u oblasti finansija i finansijskih usluga. Iako se može reći da je oblast finansija najuređeniji dio Bosne i Hercegovine, i dalje postoji određeni broj otežavajućih faktora koji je koče da u potpunosti ide u korak sa zemljama koje su uvećoj mjeri implementirale digitalne proizvode i usluge. Cilj rada jeste da ukaže i na mogućnosti prevazilaženje određenih otežavajućih faktora koje sa sobom nosi proces digitalizacije finansijskog sektora, kao i da se definišu pravci daljih poboljšanja poslovnih performansi preduzeća u budućnosti. Naravno, kako se radi o oblasti koja će sasvim sigurno biti duži vremenski period, pokušaćemo da damo i određene smjernice za dalja istraživanja u ovoj oblasti. Obzirom da je predmet istraživanja oblast finansijskih institucija, fokus rada je stavljen na određene proizvode i usluge koje se sve više koriste u svakodnevnom poslovanju, kao i određeni pojmovi koji se pojavljuju paralelno sa njima. Pri tome, potrebno je jasno razgraničiti i usluge koje se koriste izvan tradicionalnih banaka i finansijskih institucija, kao i nove modele plaćanja koji spadaju u alternativne oblike finansija. U radu se istražuje glavno pitanje: sa kojim izazovima se suočava menadžment finansijskih institucija prilikom uvođenja digitalnih proizvoda i usluga. Obzirom da se radi o profitnim institucijama, jasno je da je svaki menadžment ovakvih finansijskih institucija jasno opredijeljen za maksimiziranje profita svojim akcionarima, tj. u fokusu poslovanja je dobit kompanije povećanje vrijednosti akcija. Prvi od izazova sa kojima se susreće menadžment jeste da li je zaista potrebno odmah pristupiti trendovima koji su prisutni, u našem slučaju procesu digitalizacije proizvoda i usluga, kada je jasno da to iziskuje velika finansijska ulaganja koja će biti opravdana u nekom budućem period. Ukoliko se uzmu u obzir ostali izazovi koji direktno utiču na profite kompanija (velika finansijska kriza, virus korona, ukrajinska kriza, problem sa nenaplativnim kreditima), nova zakonska regulative koja je znatno strožija i koja isto tako zahtijeva dodatna finansijska ulaganja, menadžment je suočen sa prioritetima u dijelu donošenja odluka o ulaganjima. U praksi se najčešće koristi kombinacija, tj. strateškim planovima se definišu priritetna ulaganja i faza ulaganja u process digitalizacije, na primjer da se u prvoj godini implementira mobilno bankarstvo, u drugoj digitalni novčanik, u trećoj chat bot i tome slično. Ovo su samo neki od primjera slučajeva iz prakse, koji su više interne prirode i konkurent-ske sposobnosti kompanije. Paralelno sa internim izazovima, finansijske institucije su suočavaju sa brojnim izazovima eksterne prirode na koji ne mogu posebno da utiču, a itekako se tiču njihovog budućeg poslovanja. Ovdje se posebno misli na makroekonomske faktore, zatim nivo rizika države, poslovni ambijent i političke prilike, što je posebno karakteristično za Bosnu i Hercegovinu.

2. DIGITALNI TRENDovi U FINANSIJSKIM INSTITUCIJAMA

Bankarski sektor

U protekla tri vijeka civilizacija je prošla kroz tri industrijske revolucije, dok je prema mišljenju vodećih svjetskih ekonomista u toku četvrta industrijska revolucija ili kako se još popularno naziva i 4.0 industrija. Svaku od ovih industrijskih revolucija karakterisale su tehnološke inovacije koje su imale ključni uticaj na razvoj cjelokupnog čovječanstva. Ono što je karakteristično za 4.0 industriju jeste da ona već sada na različite načine utiče na sve poslovne aktivnosti, istovremeno razvijajući digitalne, i ostale tehnologije ali utiče i na cjelokupan stil života u svijetu. Nakon procesa globalizacije i povezivanja svijeta u jedno globalno tržište, koje je za posljedicu imalo nesmetano širenje poslovanja, započelo je jedno novo doba koje možemo nazvati dobom digitalne transformacije. Osnovna karakteristika novog, digitalnog doba jeste što iz dana u dan poprima nove dimenzije i nove oblike. Iako po svojoj strukturi, obliku poslovanja i ostalim karakteristikama, banke teže prihvataju promjene, ipak su u značajnoj mjeri svoje poslovanje prilagodile promjenama u poslovnom okruženju i samim tim usvojile i primjenile određene procese koje nameće proces digitalizacije. Kontinuirani proces kreiranja novih bankarskih proizvoda i usluga koji su direktno vezani za proces digitalizacije, jasan su znak da je bankarski sektor ozbiljno shvatio nadolazeće promjene, koje svakako za posljedicu imaju i stvaranje konkurentne prednosti i bolje pozicije na tržištu. Naravno, velika konkurencija na tržištu, pojava raznih servisa i usluga koje se nude paralelno sa bankarskim uslugama, pokazuju prezasićenost tržišta i svakako da predstavlja i najveći izazov za banke u narednom periodu. Posebno treba imati u vidu činjenicu da u ovakvoj situaciji banke nisu samo jedna drugoj konkurencija, nego su im konkurencija i visoko tehnološke firme koje se bave sličnim uslugama i koje su se pojavile u posljednjih nekoliko godine i počele nuditi ovakvu vrstu usluga. Ove kompanije imaju svoje vlastite platne sisteme i baze podataka klijenata, što za posljedicu ima oduzimanje dijela zarade bankama. Sve ovo jasno znači da banke moraju intenzivno raditi na inovacijama u oblasti bankarstva i razvijati nove poslovne strategije i modele koji će biti prilagođeni novim zahtjevima tržišta. Svakako da pored aktivnosti na uvođenju novih servisa i usluga, kao i njihovog prilagođavanja tržištu, u fokusu ipak mora da bude klijent banke, tj. banke moraju obratiti pažnju na optimalni kvalitet usluga koji će zadovoljiti i postojeće klijente, ali i privući nove klijente u banku. Jako je bitno da proces transformacije bankarskih usluga bude praćen kontinuiranim osluškivanjem tržišta i potrebama klijenata, jer ne treba zaboraviti ni činjenicu da sve banke imaju i imaće i u budućnosti tradicionalne klijente koji će svakako koristiti standardne usluge banke, kao i klijente koji sigurno u određenom periodu neće koristiti usluge digitalnog bankarstva. Zbog svega ovoga, banke će morati da traže optimalnu mjeru u transformaciji svojih poslovnih jedinica i uvođenja digitalnih filijala koje bi u potpunosti zamijenile ljudske resurse. Suštinski, proces digitalizacije u bankarskom sektoru svakako da pored velikih prednosti za banke i njihove klijente, sa sobom nosi i određene izazove o kojima banke moraju voditi računa. U istraživanju „A Brave New World for Global Banking“ kaže se kako banke u Evropi rizikuju gubitke koji mogu biti skoro trećina njihove dobiti. Sljedeća, još rigoroznija faza digitalne transformacije dodatno će smanjiti dobiti banaka u narednim godinama, što će biti posljedica još

veće konkurencije i nastavka smanjenja marži banaka. Banke u svemu ovome nastoje parirati uvođenjem inovativnih usluga, dostupnih putem prenosnih uređaja, međutim u tome im dosta prihoda uzimaju male digitalno marketinške firme koje sve više ulaze u poslove koji su do juče bili rezervisani samo za poslovne banke. Ukoliko banke planiraju da se na adekvatan način pozicioniraju na tržištu i prilagode novim promjenama, biće neophodno da ubrzano mijenjaju svoje poslovne modele na kojima sada funkcionišu, tako što će sebe transformisati iz isključivo finansijskih institucija u institucije čija će platforma biti zasnovana na analizi podataka i ponudi odgovarajućih proizvoda i usluga kojima će konkurisati na tržištu, kao i otvaranju veće mogućnosti sa saradnjom sa FinTech kompanijama. *(Mekinić, B. Uticaj industrije 4.0 na transformaciju bankarskog sektora. Jahorina ekonomski forum, 2019).* Bankarski sektor kao i svaka druga oblast finansija se ubrzano mijenja zahvaljujući prije svega procesu digitalizacije, novim tehnologijama i promjenama u navikama korisnika finansijskih usluga. Inovacije poput vještačke inteligencije, blockchaina i mobilnog bankarstva oblikuju dalju budućnost finansijskih usluga, značajno utiču na performance poslovanja bankarskog sektora i u najvećoj mjeri određuju budućnost bankarskih proizvoda i usluga. Značajno je napomenuti da je oblast bankarstva preteča uvođenja digitalnih proizvoda, ukoliko se uzme u obzir uvođenje i korištenje platnih kartica, ATM uređaja, POS uređaja i internet bankarstva, što je i trasiralo put uvođenja digitalnih usluga u oblast finansija. Proces digitalizacije bankarstva je u posljednjih nekoliko godina od termina o kome se samo govorilo u kontekstu promjena koje dolaze, dospio da bude sastavni dio strateških planova i odluka većine banaka. Razlozi za ovo svakako leže u činjenici da je došlo do ubrzanog napretka digitalnih tehnologija, što je neminovno dovelo i do porasta konkurencije u oblasti finansijskih usluga. Još jedan razlog za ovakvu promjenu kod banaka leži u činjenici da je došlo i do regulatornih promjena koje su stupile na snagu u 2018. godini a odnose se prije svega na PSD2 direktive (Payment Services EU Directive). *(Mekinić, B. Uticaj industrije 4.0 na transformaciju bankarskog sektora. Jahorina ekonomski forum, 2019).*

Mobilno bankarstvo je jedna od usluga po kojima su banke prepoznatljive i predstavlja putokaz kako će izgledati bankarstvo budućnosti. Mobilne aplikacije omogućavaju korisnicima da obavljaju većinu bankarskih usluga bez odlaska u poslovnicu banke, tj. putem on-line platformi i uz dostupnost servisa 24x7. Osnovna karakteristika ovih transakcija jeste da su znatno brže i jednostavnije od ranijih transakcija. Plaćanje računa, slanje novca i upravljanje budžetom putem aplikacija je u velikoj mjeri pojednostavilo poslovanje klijenata, kako fizičkih, tako i pravnih lica. Pored ovoga, trenutno su aktuelne i virtualne kartice za online plaćanja i još veću sigurnost transakcija koje se obavljaju putem ove platforme. Ove karticu podrazumijevaju instaliranu aplikaciju banke na mobilnom telefonu, kao i izvršavanje svih transakcija bez prisustva platne kartice, što u znatnoj mjeri utiče na dodatnu sigurnost transakcije, i na njenu jednostavnost u korištenju.

Vještačka inteligencija (AI) i automatizacija procesa su u velikoj mjeri unaprijedili korisničke usluge i poslovanje banaka u cjelini. Vještačka inteligencija (AI) unapređuje korisničko iskustvo i efikasnost bankarskih usluga. Kao sastavni dijelovi ovih procesa pojavili su se tzv. Chatbotovi i virtualni asistenti. Chatbotove i virtualne asistente, banke koriste kao dio AI za korisničku podršku (npr. Erica, Bank of America,

Sara Raiffeisen banka i slično). U suštini, to su automatske mašine, tj. call centri koji daju odgovore na sva pitanja svojih korisnika, od opštih informacija o banci i bankarskim uslugama do određenih usluga koje moraju biti verifikovane kroz sigurnosne provjere. Pored ovoga, AI pomaže i u otkrivanju prevara i sumnjivih aktivnosti kroz proces automatske analize transakcija. Personalizovane preporuke uz podršku AI analiziraju potrošačke navike i predlažu finansijska rešenja tako da banke dobijaju kompletniju sliku o zahtjevima svojih korisnika usluga i mogu da preduzmu konkretna rešenja za unapređenja.

Otvoreno bankarstvo (Open banking) predstavlja aktivnost kojom banke omogućavaju FinTech firmama (tehnološkim kompanijama) pristup korisničkim podacima putem digitalnih platformi, uz saglasnost korisnika podataka.

Aktivnost otvorenog bankarstva podrazumijeva sljedeće:

- integraciju više računa u jednoj aplikaciji,
- personalizovane finansijske usluge,
- bolji uvid u finansije,
- brže i sigurnije digitalne transakcije.

Blockchain tehnologije i kriptovalute u bankarstvu su nove usluge koje su obilježile posljednjih nekoliko godina. Blockchain tehnologija u bankarstvu donosi veću sigurnost, transparentnost i decentralizaciju u finansijskim transakcijama. Digitalne valute centralnih banaka podrazumijevaju digitalni dolar, digitalni juan i slično.

Što se tiče kripto plaćanja, banke postepeno uvode i mogućnost plaćanja kriptovalutama, uz sva zakonska ograničenja, posebno u našem regionu. Još jedna od novina jeste i uvođenje tzv. pametnih ugovora (Smart Contracts), tj. izvršavanje automatizovanih transakcija bez posrednika.

Biometrijska autentifikacija i sigurnost su aktivnosti gdje banke ulažu velika sredstva u napredne metode zaštite podataka i identiteta korisnika. Ova aktivnost podrazumijeva sljedeće:

- prepoznavanje lica i otiska prsta za autentifikaciju korisnika,
- višefaktorska autentifikacija (MFA) za dodatnu sigurnost prilikom online bankarstva,
- AI sistemi za detekciju prevara analiziraju transakcije u realnom vremenu.

Beskontaktna plaćanja i digitalni novčanici su novi trend u bankarskim uslugama gdje mobilni novčanici i beskontaktna plaćanja postaju standard u bankarstvu. Sve ove aktivnosti možemo definisati kroz sljedeće:

- plaćanja putem NFC tehnologije (Apple Pay, Google Pay, Samsung Pay, itd),
- QR kod plaćanja (brza digitalna plaćanja putem skeniranja koda),
- Buy Now, Pay Later“ (BNPL) usluge omogućavaju kupovinu na rate bez kamate.

Neobanke i digitalne finansijske platforme su banke bez fizičkih filijala, koje nude isključivo digitalne usluge. Osnovne prednosti ovih banaka su sljedeće:

- niži troškovi
- bez naknada za osnovne usluge,
- brza registracija i otvaranje računa putem aplikacije,
- napredna analitika potrošnje i upravljanje finansijama.

Sektor osiguranja

Kao i bankarski sektor, i sektor osiguranja prolazi kroz digitalnu transformaciju zahvaljujući inovacijama poput vještačke inteligencije, big data analitike, blockchaina i automatizacije procesa. Jedna od novina jeste InsurTech (Insurance Technology) koja omogućava personalizovane ponude, brže procese obrade šteta i veću efikasnost u poslovanju osiguravajućih kompanija. Digitalizacija procesa osiguranja predstavlja aktivnost od podnošenja zahtjeva do obrade šteta, uz mogućnost on-line izvršenja usluga. Prednosti digitalizacije procesa osiguranje su sljedeći:

- uvođenje e-polise (osiguranici dobijaju digitalne verzije ugovora i polisa),
- automatizovana prijava štete,
- korišćenje mobilnih aplikacija za slanje dokaza i dokumentacije,
- brže odobravanje polisa osiguranja,
- AI i big data omogućavaju instant procjene rizika osiguranje.

Sve ove pogodnosti podrazumijevaju i uvođenje određenih proizvoda i usluga, koji u značajnoj mjeri unapređuju funkcionisanje tržišta osiguranje i utiču na poslovne performanse osiguravajućih kompanija. U nastavku ćemo nevesti neke od proizvoda i usluga koji se već primjenjuju u oblasti osiguranje.

Vještačka Inteligencija (AI) i mašinsko učenje su veoma značajni jer AI značajno unapređuje korisničku podršku, procjenu rizika i obradu zahtjeva za osiguranje. Chatbotovi i virtuelni asistenti pružaju usluge automatizovane korisničke podrške, dok analitika rizika analizira podatke i predviđa rizike za preciznije cijene polisa osiguranja. Jedana od prednosti jeste i automatizovana obrada šteta, tj. proces u kome AI obrađuje dokumentaciju i brže rješava odštetne zahtjeve korisnika usluga osiguravajućih kompanija.

Big Data i Personalizovano Osiguranje koriste velike količine podataka za prilagođene ponude osiguravajućih kompanija na tržištu osiguranje i time stvaraju uslove za konkurentsku prednost. **Internet of Things (IoT)** uređaji i telemetrija su pametni senzori u automobilima ili zdravstvenim uređajima koji prate ponašanje osiguranika. Značajno je napomenuti da postoje i tzv. dinamičke cijene polisa osiguranja koje predstavljaju cijene osiguranja zasnovane na podacima o vožnji (Usage-Based Insurance – UBI). Personalizovana zdravstvena osiguranja nastaju na osnovu podataka iz pametnih satova i nosivih uređaja koje koriste korisnici usluga.

Blockchain i Pametni Ugovori donose transparentnost, sigurnost i ubrzavaju isplatu šteta. Pametni ugovori znače i automatsko isplaćivanje osiguranja nakon ispunjenja uslova (npr. kašnjenje leta). Transparentnost podataka onemogućava prevaru i falsifikovanje podataka. Brže i sigurnije transakcije znače da decentralizovana baza podataka smanjuje administrativne troškove.

InsurTech Startupi i Digitalne Osiguravajuće Kompanije su kompanije koje nude sljedeće usluge:

- inovativne modele osiguranja, često bez fizičkih filijala,
- brza online kupovina polisa osiguranja,
- transparentni i fleksibilni planovi osiguranja,
- automatizovana procjena štete i njihova brza isplata.

Internet of Things (IoT) i Telematika su pametni uređaji koji omogućavaju osiguravajućim kompanijama da prate rizike u realnom vremenu. Auto osiguranje bazirano na vozačkim navikama su uređaji u automobilima koji mjere način vožnje (brzina, kočenje, ubrzanje). Pametni domovi i osiguranje imovine predstavljaju senzore za požar, curenje vode i sigurnost čime smanjuju rizike nastanka negativnih posljedice, tj. štetnih događaja. Nosivi uređaji za zdravstveno osiguranje su pametni satovi koji prate fizičku aktivnost i zdravlje osiguranika.

Peer-to-Peer (P2P) Osiguranje predstavlja model osiguranja gdje korisnici formiraju grupe i dijele rizik. Prednosti su:

- niže cijene polisa (manji administrativni troškovi),
- transparentnost (korisnici znaju kako se troši novac iz fonda),
- brža isplata šteta (automatizovani procesi smanjuju čekanje).

Digitalizacija procesa osiguranja predstavlja aktivnost od podnošenja zahtjeva do obrade šteta, uz mogućnost on line izvršenja. Prednosti digitalizacije procesa osiguranje su sljedeće:

- e-polise (osiguranici dobijaju digitalne verzije ugovora i polisa),
- automatizovana prijava štete,
- korišćenje mobilnih aplikacija za slanje dokaza i dokumentacije,
- brže odobravanje osiguranje,
- AI i big data omogućavaju instant procjene rizika.

Investicioni fondovi

Fondovi i investicije se brzo digitalizuju zahvaljujući inovacijama u FinTech sektoru. Digitalni trendovi omogućavaju jednostavniji pristup investiranju, automatizovane procese i veću transparentnost usluga koji se nude na tržištu. U nastavku dajemo pregled nekih od usluga koje se nude na tržištu investicionih fondova.

Robo-Savjetnici i Automatizovano Investiranje, podrazumijeva procese u kojima AI i algoritmi preuzimaju ulogu finansijskih savjetnika, nudeći efikasnije i jeftinije investicione strategije. Automatizovano investiranje je model u kome sistem bira optimalne investicije na osnovu profila korisnika. Ovaj model ima sljedeće prednosti:

- niže troškove upravljanja,
- nema potrebe za tradicionalnim brokerima, kao posrednicima u finansijskim transakcijama,
- personalizovani portfoliji – investicije koje su prilagođene riziku i ciljevima investitora.

Blockchain i Tokenizacija Investicija uvodi transparentnost i efikasnost u upravljanje investicionim fondovima. Tokenizacija imovine predstavlja aktivnost koja podrazumijeva da akcije, nekretnine i fondovi mogu biti predstavljeni kao digitalni tokeni. Decentralizovani investicioni fondovi omogućavaju korisnicima da ulažu svoja kapital bez posrednika na finansijskom tržištu. Pored ovoga, bitno je naglasiti da postoje i pametni ugovori koji podrazumijevaju automatizovano izvršavanje investicija i isplate dividend svojim akcionarima.

Big Data i AI u analizi investicija jeste napredna analitika koja pomaže investitorima

u donošenju boljih i pravovremenih odluka. Prediktivna analitika analizira tržišne trendove i predviđa buduće performanse. Sentiment analiza prati društvene mreže i vijesti kako bi se adekvatno procijenile tržišne prilike i omogućio najbolji model ulaganja. Automatizovane strategije trgovanja se definišu kao algoritmi kojima se trguje na osnovu velikih količina podataka.

Digitalne Platforme za Grupno i Mikro Investiranje postaje dostupno široj populaciji kroz mikroinvesticione aplikacije. Mikroinvestiranje je ulaganje malih iznosa u akcije i kriptovalute. Crowdfunding investicije su grupno finansiranje startupa i nekretnina. Fractional Investing je kupovina dijelova akcija i imovine umesto celih jedinica.

ESG i Održive Investicije, ekološki i društveno odgovorni fondovi dobijaju sve veću pažnju investitora. Zeleni fondovi predstavljaju ulaganje u kompanije sa niskim ugljeničnim otiskom. Socially Responsible Investing (SRI) su fondovi koji prate etičke standarde. ESG analiza kroz AI – Algoritmi ocenjuju kompanije prema ekološkim i društvenim kriterijumima.

DeFi (Decentralizovane Finansije) i DAO Fondovi, Blockchain omogućava alternativne metode investiranja i upravljanja fondovima. Decentralizovani investicioni fondovi (DAO) su fondovi bez centralnog upravljača, vođeni blockchain glasanjem. Yield Farming i Staking jesu pasivni prihodi kroz kripto-investicije. P2P investicije znače da korisnici direktno ulažu u projekte bez posrednika.

Digitalni ETF-ovi i Algoritamsko Trgovanje, ETF-ovi i hedge fondovi sve više koriste automatizovane strategije trgovanja. AI upravljanje portfolijima su situacije u kojima algoritmi optimizuju raspodjelu sredstava. High-Frequency Trading (HFT) jeste brza kupovina i prodaja akcija putem algoritama.

ETF-ovi sa AI strategijama su fondovi koji koriste veštačku inteligenciju za donošenje investicionih odluka.

Mikrokreditne organizacije

Jedna od novina na finansijskom tržištu jeste i pojava mikrokreditnih organizacija koje sve više zauzimaju dio tržišta sa svojim proizvodima i uslugama. Mikrokreditne organizacije (MKO) sve više koriste digitalne tehnologije kako bi ubrzale procese odobravanja kredita, smanjile troškove i omogućile finansijske usluge što većem broju ljudi, posebno onima koji nemaju pristup tradicionalnom bankarstvu. Proces uvođenja digitalnih usluga u oblast mikrokreditnih organizacija, kao i vrste određenih proizvoda, damo u nastavku.

Digitalizacija Procesu Kreditiranja podrazumijeva online i mobilne aplikacije koje omogućavaju brzo odobravanje mikrokredita. Digitalna prijava kredita tj, korisnici mogu podnijeti zahtjev putem interneta ili mobilnih aplikacija. Automatizovano donošenje odluka, AI analizira podatke i odobrava kredit u roku od nekoliko minuta. Ono što predstavlja osnovnu prednost jeste brža isplata sredstava gdje se novac se odmah uplaćuje na digitalne novčanike ili bankovne račune korisnika usluga.

Vještačka Inteligencija (AI) i Alternativno Kreditno Bodovanje, AI omogućava MKO da preciznije procjene kreditnu sposobnost klijenata kao tražioca kredita. Analiza podataka sa mobilnih uređaja podrazumijeva da AI analizira SMS poruke, tran-

sakcije i druge podatke koji mogu biti korisni za donošenje odluke o kreditiranju. Kao osnov za donošenje odluke o kreditiranju, koristi se alternativni kreditni rejting, tj. dominantno se koristi analiza digitalnog ponašanja tražioca kredita. Ovo znači da se ne koristi model izračuna kreditne sposobnosti putem tradicionalne kreditne istorije, nego prvenstveno digitalno ponašanje klijenta. Jedna od novena jeste i mašinsko učenje koje značajno utiče na smanjenje rizika putem identifikacije pouzdanih klijenata kroz određene obrasce u podacima o korisnicima usluga.

Blockchain i Sigurne Transakcije u velikoj mjeri poboljšavaju transparentnost i sigurnost mikrokreditiranja. Pametni ugovori su automatsko izvršavanje uslova kredita bez posrednika. Decentralizovane platforme predstavljaju P2P mikrokreditiranje kroz kriptovalute i digitalne tokene i utiču na brža i jeftinija međunarodna plaćanja za prekogranične kredite.

Mobilne Financije i Digitalni Novčanici su nove usluge putem kojih mikrokreditne organizacije integrišu digitalne novčanike i mobilne finansije za obavljanje lakših transakcija. Mobilno kreditiranje predstavlja sve oblike kredita koji su dostupni putem aplikacija, dok automatsko otplaćivanje kredita predstavlja integraciju sa mobilnim novčanicima i fintech aplikacijama. Veća finansijska inkluzija znači dostupnost kredita ljudima bez bankovnih računa.

Peer-to-Peer (P2P) Mikrokreditiranje P2P platforme omogućavaju direktno kreditiranje između pojedinaca bez posrednika. Ova aktivnost podrazumijeva niže troškove za zajmoprimce, kamate su često niže nego kod tradicionalnih MKO. Jedna od karakteristika je i brži pristup finansiranju i odobravanje kredita bez složenih birokratskih procedura. Globalni pristup znači da investitori iz cijelog svijeta mogu finansirati mikropreduzetnike.

Biometrijska Autentifikacija i Sigurnost su napredne metode autentifikacije putem kojih se povećava sigurnost mikrokreditiranja. Prepoznavanje lica i otiska prsta se koristi se za prijavu i autentifikaciju klijenata. Glasovna autentifikacija omogućava korisnicima da potvrde identitet putem telefona. Digitalni identitet podrazumijeva Blockchain rešenja za identifikaciju osoba bez zvaničnih dokumenata.

Big Data i Prediktivna Analiza predstavlja korišćenje podataka koji pomažu u donošenju boljih poslovnih odluka i smanjenju rizika poslovanja. Analiza socijalnih mreža i digitalnog ponašanja je procjena sposobnosti otplate kredita na osnovu online aktivnosti. Segmentacija klijenata je personalizovane ponuda zasnovane na korisničkom profilu. Automatska detekcija prevara, tj. AI prepoznaje lažne prijave i pokušaje zloupotrebe kredita što u značajnoj mjeri utiče na smanjenje rizika poslovanja. Bitno je napomenuti da digitalizacija poslovanja mikrokreditnih organizacija omogućava brže, sigurnije i pristupačnije finansijske usluge svim korisnicima njihovih usluga. Ključni trendovi uključuju AI, blockchain, P2P kreditiranje i mobilne finansije, što znači da budućnost MKO leži u potpunoj automatizaciji i većoj inkluziji ljudi bez bankovnog računa, tj. bez oslanjanja na tradicionalne oblike finansiranja putem bankarskog sektora.

3. UTICAJ DIGITALIZACIJE NA POSLOVANJE FINANSIJSKIH INSTITUCIJA

Digitalizacija proizvoda i usluga u oblasti finansijskih institucija je svakako jedan od najvećih izazova sa kojima se suočio finansijski sektor. Značajno je napomenuti da je uvođenjem digitalizacije u oblast finansijskih institucija značajno poboljšana efikasnost finansijskih usluga, značajno je smanjen obim troškove poslovanja i u velikoj mjeri je unapređeno korisničko iskustvo. Banke, osiguravajuće kuće, investicioni fondovi i mikrokreditne organizacije sve više koriste tehnologije poput veštačke inteligencije (AI), blockchaina i big data analitike kako bi ostale konkurentne na finansijskom tržištu i svojim korisnicima ponudili što bolje i kvalitetnije usluge. Neki od uticaja digitalizacija na poslovanje finansijskih institucija možemo definisati kroz sljedeće aktivnosti:

- automatizacija i efikasnost poslovanja
- promjena modela usluga i prilagođavanje klijentima
- smanjanje operativnih troškova
- sigurnost i upravljanje rizicima
- digitalna plaćanja i kriptovalute
- reg-tech digitalizacija regulatornih procesa

Digitalni trendovi-izazov za menadžment

Jedan od najvećih uticaja na poslovanje finansijskih institucija jeste povećanje efikasnosti njihovog poslovanja i značajno unapređenje poslovnih performansi. Kroz automatizovano upravljanje procesima značajno je unapređen rad ovih institucija, posebno na dijelu uštede na troškovima poslovanja. Kao glavna pitanje u radu postavljaju se izazovi sa kojima se suočava menadžment finansijskih institucija u procesu digitalizacije, na koji način uvođenje digitalnih proizvoda i usluga utiče na performanse poslovanja finansijskih institucija, da li oblast finansija može biti konkurentna velikim tehnološkim kompanijama, kakva je dalja budućnost ove oblasti što se tiče ostvarenja primarnih prihoda kao što su kamatne stope, prihodi od platnih transakcija, da li će povećani nivo ulaganja biti opravdan nivoom ostvarenih prihoda slično. Ako se osvrnemo na prethodni period i izvršimo analizu poslovanja finansijskih institucija pojedinačno, bankarskog sektora, osiguravajućih društava, investicionih fondova i mikrokreditnih organizacija, vidjećemo da su kod svih ovih institucija značajno poboljšanje performanse poslovanja. Naravno, razlozi mogu biti višestruki, ali svakako da značajan dio zasluga pripada i procesu digitalizacije proizvoda i usluga finansijskih institucija. Ovdje posebno moramo imati u vidu, da je nakon određenih kriza koje su zahvatile cijeli svijet, od kojih možemo navesti veliku finansijsku krizu iz 2008 godine, zatim krizu izazvanu korona virusom iz 2020 godine i potom ukrajinsku krizu iz 2022 godine, u svim finansijskim institucijama bio prisutan trend pokušaja snižavanja svih vrsta troškova. Posebno moramo istaći bankarski sektor koji je bio izložen potencijalnim problemima sa nenaplativim kreditima, dodatnim kapitalnim zahtjevima i izazovima sa likvidnošću bankarskog sektora. U cilju ostvarenja planiranih dobiti finansijskih institucija, a pri tome zadržavanja stabilnosti i sigurnosti institucija, posegnulo se za smanjenjem svih vrsta troškova kako bi se neutralisali negativni elementi uticaja navedenih kriznih situacija. Usljed nezadrživih

trendova koji su već počeli u svim oblastima poslovanja, a tiču se digitalizacije, finansijske institucije su pokazali da spoje ugodno i korisno. Šta to konkretno znači, sa jedne strane smo imali situaciju da finansijski sektor mora pratiti nove trendove u poslovanju i uvodi digitalne proizvode i usluge, a sa druge cilj da se smanje operativni troškovi poslovanja korespondirao je sa digitalnim uslugama.

Uvođenjem digitalnih usluga, značajno je smanjen obim troškova, po svim linijama poslovanja. Ovo će ogleđa u sljedećem:

- došlo je do značajnog pojeftinjenja transakcija,
- smanjeni su troškovi zaposlenih,
- stvorena je mogućnost preraspodjele zaposlenih na druge poslove,
- izvršena je automatizacija procesa,
- omogućen je brži i efikasniji rad finansijske institucije.

Tabela 1. Spisak tipičnih bankarskih proizvoda koji bi mogli nestati u budućnosti

Financial Product or Service	Replacement Embedded Experience
Credit Card	Predictive and contextual credit access
Overdraft	Emergency credit access (grocery and healthcare optimized)
Checking, Current Account or Debit Card	Cloud-based personal value store linked to a mobile wallet
Savings Account	Behavioural savings tools and prompts
Personal Loan	Payment options advice in-store or contextually
Mortgage	Home purchase assistant
Car Loan/Lease	Autonomous vehicle access subscription
Small Business Bank Account	Intelligent business value store (with accounting, taxation and payments AI)
Business Line of Credit	Predictive cash flow analytics and smoothing
Life Insurance Policy	Longevity and after-life management
Health Insurance Coverage	Health optimisation and monitoring service
Term Deposit, CD, Investment or High Yield Savings Account	Wealth builder robo-assistant
Mutual Fund or Investment Product	Robo-advisor with net worth manager
Foreign Exchange Service	Global wallet add-in

Table 1: List of typical bank products that could disappear.

Izvor: Bank 4.0, Brett King, Wiley, 2019, strana 137.

Tabela 1. pokazuje listu tipičnih bankarskih proizvoda koji bi mogli nestati sljedećih 15 do 20 godina, i to kao rezultat zastarjelosti kanala prodaje. Ovi proizvodi bi mogli biti zamijenjeni iskustvima u realnom vremenu koja se pojavljuju u bankarskim programima budućnosti. Sve ovo predstavlja dodatni izazov za menadžement koji svakako mora izvršiti procjenu koje proizvode mora mijenjati i po kojoj listi prioriteta.

Dijagram 1. Ključne kompetencije banke 4.0 (oko 2025)



Figure 5: The Bank 4.0 core competencies chart (circa 2025).

Izvor: Bank 4.0, Brett King, Wiley, 2019, strana 150.

Dijagram nas navodi na razmišljanje o novoj organizacijskoj strukturi Banke 4.0 koji prikazuje strateške poslovne jedinice, ali kroz osnovne kompetencije širom organizacije koja može dalje uticati na misije i ciljeve klijenata. Tipična banka bi se suočila sa velikim izazovima ovog tipa.

Dijagram 2. Različite tehnologije

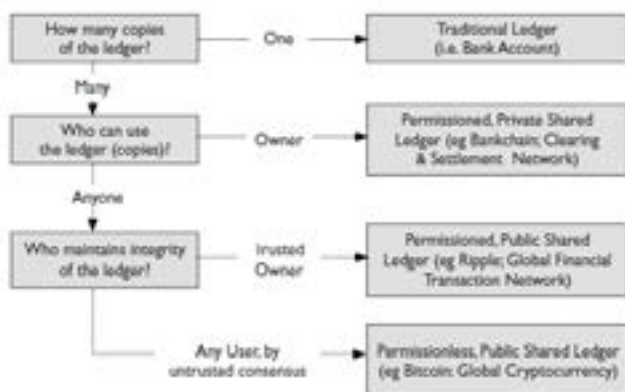


Figure 5: Different flavours of distributed ledger technologies by consensus mechanisms (Source: KPMG Research/Dave Birch).

Izvor: Bank 4.0, Brett King, Wiley, 2019, strana 177.

Slušajući o čitavoj istoriji blockchaina vezanog za bitcoin, rastuće tržište i priče o bankama koje se bore da implementiraju svoje vlastite blockchain inicijative, bilo bi **važno naglasiti** da je zablude da je blockchain bio isključivo domen finansijskog

sektora. Realnost je takva da su blockchain inicijative već dotakle desetine industrija, od vladinih institucija preko rudarstva, od energetike, pa do pametne infrastrukture. Tehnologija distribuirane knjige (DLT) se sada implementira od banaka širom svijeta.

Tabela 2. Prednosti saradnje između banaka i FinTech-a

Bank Strengths	FinTech Strengths	Fintech Differentiation
Broad existing customer base	New ideas/thinking	Experiences tailored to specific consumer groups
Broad product set	Agile implementation	Greater flexibility in service approaches
Low cost of capital	Cutting-edge analytics and data management	New business models that change economics
Regulatory protections (deposit guarantee, etc)	Online customer acquisition	Inclusion and serving underserved customers
Revenue source (for FinTech)	Online/Mobile UX optimised design	Shift away from products to differentiated technology experiences

Table 1: The benefits of collaboration between banks and FinTechs.

Izvor: Bank 4.0, Brett King, Wiley, 2019, strana 201.

Fintech kompanije olakšavaju prostor i vrijeme zaposlenima kada su u pitanju tehničke sposobnosti, ali da budemo iskreni, FinTech-ovima su također potrebni zaposleni za obavljanje određenih zadataka. Njima je potrebna određena skala i prihodi koje obezbeđuju partnerstva sa bankama i njihov rast zavisi o ovakvim vrstama partnerstava za implementaciju svojih tehnologija. Banke imaju četiri izbora kako da odgovore na te strukturne promjene kao rezultat eksplozije u inovacijama vođenim FinTech: ne činite ništa (sporo opadanje u zastarelost, na kraju veoma skupo), partner sa FinTech (najjeftiniji i najbrži), nabavite FinTech (potencijalno brzo, ali i dalje skupo i kulturološki izazovno), kopirajte ili oponašajte FinTech inovacije (sporo i veoma skupo).

AI će masovno uticati na marketing i radikalno će promijeniti usluge koje klijenti očekuju. Sve ovo će dominirati našom sposobnošću da angažujemo klijente na a osnova ponašanja, te će zamijeniti ogromne dijelove poslova vođenih procesima i uticaće na način na koji posmatramo i operacionalizujemo rizik u organizaciji danas. U stvari, uzimajući samo ovaj posljednji element, potpuno je moguć taj rizik menadžmenta u finansijskim uslugama koji će postati ekskluzivni domen AI u narednih 10 godina. Svakako, ovo se neće dogoditi iznutra, tj. kroz AI odjel u banci, čak ni iz IT odjela, već je to sistemski napad na srž onoga što smatramo operativnim motorom moderne finansijske usluge danas.

Dijagram 3. Različite AI discipline u primjeni na finansijske usluge

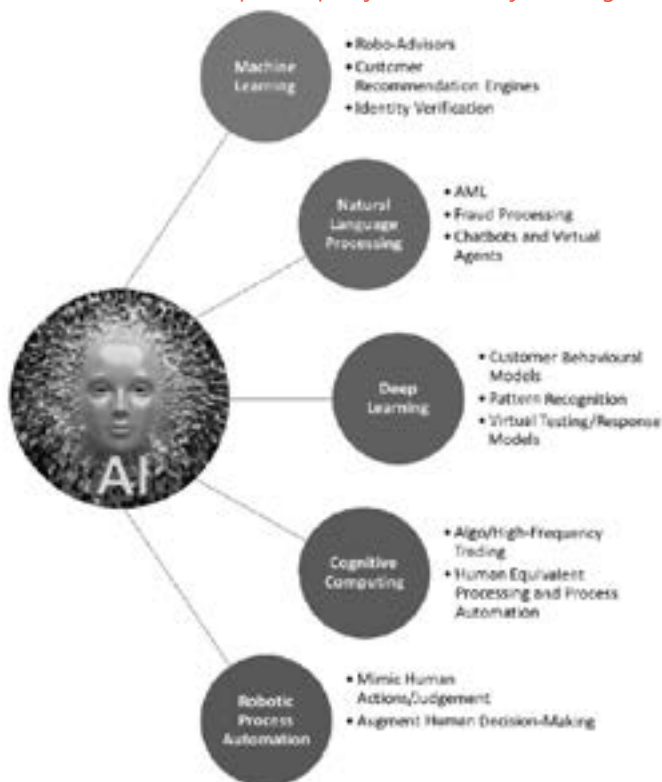


Figure 1: Various AI disciplines as applied to financial services.

Izvor: Bank 4.0, Brett King, Wiley, 2019, strana 224.

Dijagram 4. Evolucija bankarskih sistema u pogledu pristupa i odnosa banke i klijenta.

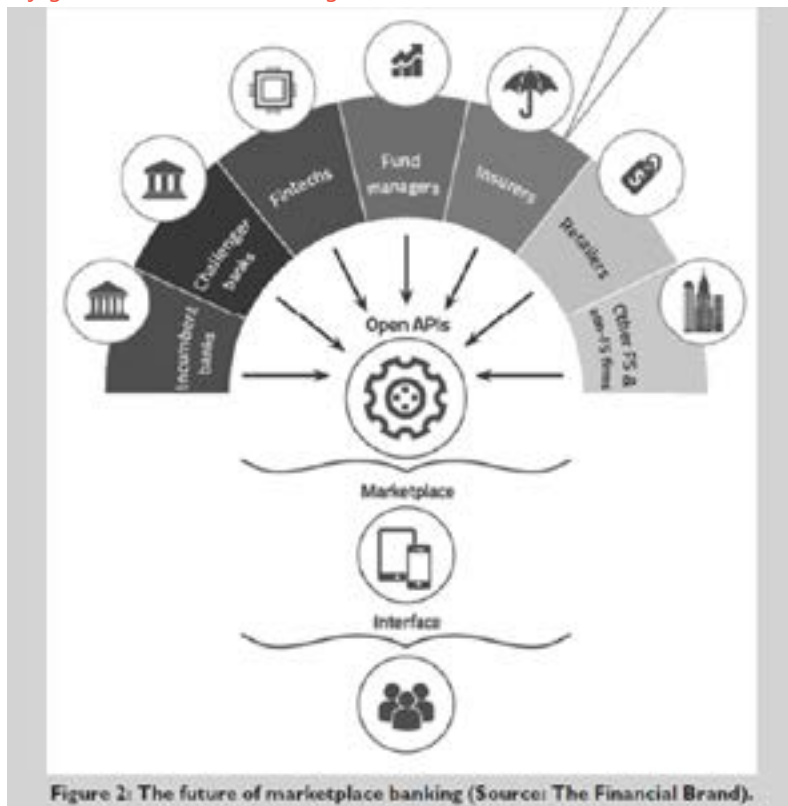


Figure 1: The evolution of banking systems as it pertains to access and bank-customer relationships.

Izvor: Bank 4.0, Brett King, Wiley, 2019, strana 258.

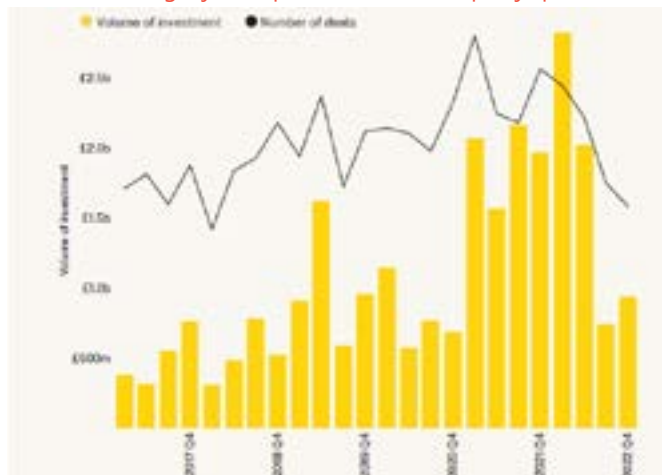
U 1980-im i 1990-im, kao primarna finansijska institucija cilj svakog većeg bankarskog brenda u svijetu univerzalnog bankarstva je način na koji je svaka banka mislila da će to postići. Međutim, kao primarna finansijska institucija, cilj je bio da se pokuša uhvatiti što više poslovanja putem specijalizacije za određene proizvode, na primjer kreditne kartice, kredit za automobile ili investicioni račun. Kako je internet rastao, vidjeli smo eksploziju izbora iz svih vrsta mainstream i alternativnih finansijskih pružaoća usluga.

Dijagram 5. Budućnost tržišnog bankarstva



Izvor: Bank 4.0, Brett King, Wiley, 2019, strana 275.

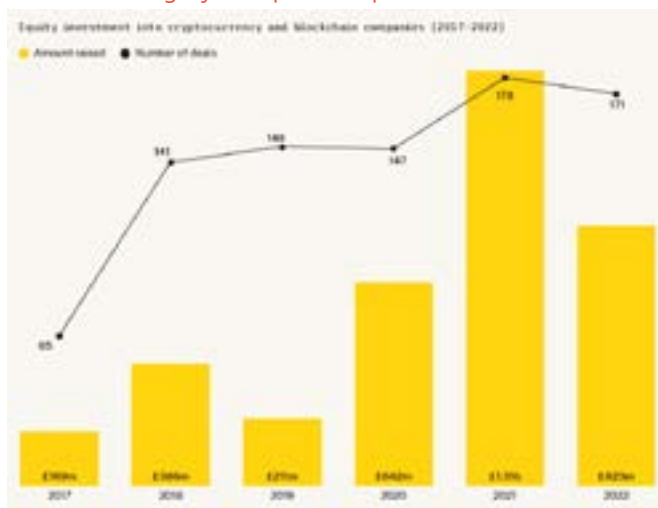
Grafikon 1. Ulaganje u kapital u fintech kompanije po kvartalima (2017-2022)



Izvor: Deloitte, Fintech Sector Analysis 2022 in Review February 2023, strana 2.

Grafikon nam pokazuje ulaganja od 2017 godine do 2021 godine u kapital Britanskih fintech kompanije, i vidljiv je visoki rast. Iako su vidljivi neznatno smanjeni iznosi ulaganja u 2020 godini, pokazana je velika otpornost na uticaje Brexita i COVID-19.

Grafikon 2. Ulaganje u kapital u kriptovalute i blockchain kompanije (2017-2022)



Izvor: Deloitte, Fintech Sector Analysis 2022 in Review February 2023, strana 5.

Dijagram 6. Sagledavanje transformacije troškova na tri nivoa — strateškom, strukturnom i operativnom



Izvor: EY, Can banks turn today's disruption into tomorrow's transformation? Global banking outlook 2021, strana 10.

Smanjanje operativnih troškova jeste direktna posljedica digitalizacije finansijskog sektora, jer direktno smanjuje troškove zaposlenih i postojanje fizičkih filijala koje prelaze u digitalne filijale. Poznato je da se koristi Cloud computing koji omogućava fleksibilnije i stabilnije IT resurse uz niže troškove. Svakako je već poznato da blockchain tehnologija smanjuje troškove obrade transakcija i verifikacije podataka, dok uvođenje digitalne dokumentacije u najvećoj mjeri eliminiše papirne ugovore i nepotrebnu birokratiju. Sigurnost i upravljanje rizicima su jedna od ključnih stvari koje treba zahvaliti procesu digitalizacije. Uvođenje naprednih tehnologija smanjuje rizik od potencijalnih prevara i svih vrsta hakerskih napada. Kao jedan od alata koristi se biometrijska autentifikacija koja podrazumijeva prepoznavanje lica, otiska prsta i glasovnu autentifikaciju. AI se koristi za otkrivanje prevara uz pomoć algoritama koji analiziraju transakcije i prepoznaju sumnjive aktivnosti klijenata. Blockchain uz podršku decentralizovanih baza podataka unapređuje i povećava transparentnost i otpornost na hakovanje. Zakonodavni okvir je propisao digitalizaciju regulatornih procesa za finansijske institucije koje koriste ovu vrstu tehnologije u redovnom poslovanju. Vrš se i automatska provjera transakcija koje se tiču sprečavanje pranja novca (AML) i finansiranja terorizma (KYC). Regulatorna analitika kroz AI prati promjene u zakonima i pomaže u usklađivanju poslovanja, dok pametni ugovori omogućavaju automatsko izvršenje regulatornih uslova putem blockchaina.

4. IZAZOVI PROCESA DIGITALIZACIJE NA FINANSIJSKOM TRŽIŠTU BIH

Bosna i Hercegovina se suočava sa brojnim izazovima u procesu digitalizacije finansijskog sektora i finansijskog tržišta uopšte. Iako digitalna transformacija donosi brojne prednosti, specifični ekonomski, regulatorni i infrastrukturni faktori usporavaju njen napredak. Bosna i Hercegovina se sve više suočava s brojnim izazovima, ali i s neviđenim prilikama koje zahtijevaju kako hrabre poteze sa jedne strane, tako i inovativne pristupe sa druge strane. Obzirom da još uvijek postoje problemi sa digitalnim potpisom, sve nam govori da stanje u finansijama BiH nije idealno kad je riječ o digitalizaciji finansijskog sektora. Iako je sektor finansija, a posebno bankarski sektor, predvodnik u procesu digitalizacije i digitalne transformacije, jedan sektor ne može sam promijeniti sveobuhvatnu paradigmu u društvu. Bankarski sektor je prepoznao mogućnosti primjene modernih informaciono-komunikacionih tehnologija i uspješno ih primijenio, kako interno za optimizaciju sopstvenih procesa, tako i u novim kanalima komunikacije s klijentima i stvaranju novih usluga. Kako je u posljednjih nekoliko godina na većini događaja koje organizuju finansijski i bankarski sektor dominantna tema fintecha, blockchaina i kriptovaluta, pa i pitanja cyber sigurnosti, teško se oteti utisku da je trenutno u Bosni i Hercegovini bankarski sektor došao u poziciju žrtve loših okolnosti kada govorimo o digitalizaciji u drugim sektorima i digitalnoj transformaciji društva u cjelini. Ta pozicija je uglavnom definisana a sporošću primjene digitalnih rješenja u privredi, a na drugoj strani tromosti i odsustvom strateškog pristupa procesu digitalizacije javnog sektora, kao i donošenja adekvatnih zakonskih rješenja. Činjenica je da se sve navedeno prepliće i s nedovoljnom finansijskom i digitalnom pismenošću stanovništva. Međutim mijenja se postepeno i ova situacija, i to sa promjenom generacijske strukture, gdje praktično mladi skoro u potpunosti koriste digitalne servise i imaju visoka očekivanja u tom smjeru, dok starije generacije na ove promjene gledaju dosta konzervativno i s nedostatkom povjerenja. Od strateškog značaja jeste da je neophodno izvršiti veći pritisak na državne institucije, prije nego vještačka inteligencija zauzme javni prostor ponajviše zbog marketinga, potrebno je da i bankarski sektor izvrši pritisak prvenstveno na državne institucije da se ono što predstavlja zakonske i regulatorne obaveze banaka prema državi razmijeni digitalno i u potpunosti automatizuje. Mnogo je otvorenih pitanja koja se postavljaju i koja zahtijevaju konkretne odgovore. Da li su banke omogućile digitalni on-boarding, odnosno udaljenu identifikaciju i otvaranje računa bez potrebe da se lično posjeti poslovnica banke - i za fizičke i za pravne osobe? Trebaju li banke još uvijek ovjerene kopije lične karte, kršeći propise iz oblasti zaštite podataka o ličnosti, i da nas svakih nekoliko godina naša banka iznenada pozove da "ažuriramo" adresu donoseći CIPS obrazac, ili su banke uspostavile razmjenu podataka s IDDEEA-om, što im je ponuđeno? Koji su to ključni izazovi koji oblikuju ovaj sektor u vremenu ubrzanih promjena, inovacija i povećane neizvjesnosti? Finansijska industrija prolazi kroz transformaciju bez presedana - od digitalizacije i fintech rješenja, preko promjena u regulatornom okruženju, do prilagodbe novim ekonomskim uslovima. Jasno je da digitalna transformacija donosi veliki potencijal za unapređenje ekonomije, usluga i svakodnevnog života, ali zakonodavstvo često ne prati brzinu tih promjena. Potrebno je definisati i istražiti ključne zakonodavne prepreke koje usporavaju digitalizaciju finansijskog sektora u Bosni i Hercegovini,

uključujući usklađenost s međunarodnim standardima i regulativama. Na koji način je moguće izvršiti modernizaciju zakonskog okvira kako bi se omogućila šira primjena digitalnih rješenja, unaprijedila sigurnost transakcija i olakšalo poslovanje u digitalnom okruženju. Našem tržištu tek predstoji integracija ovog koncepta u postojeće digitalne servise - kako u privatnom tako i u javnom sektoru. Iako smo još na početku ovog razvoja, jasno se naziru ogromni potencijali koje nosi embedded finance, otvarajući prostor za inovacije, zadovoljstvo korisnika i profit. Embedded finance je integracija finansijskih usluga unutar nefinansijskih platformi ili proizvoda. Umjesto da korisnici moraju posjećivati banke ili druge finansijske institucije, usluge poput plaćanja, kredita, osiguranja ili investicija postaju dostupne direktno kroz aplikacije ili platforme koje već koriste. Kao neki od nedosadka procesa digitalizacije na finansijskom tržištu BiH, možemo navesti sljedeće:

Nedovoljno razvijena digitalna infrastruktura, na tržištu BiH ograničen pristup brzoj internet mreži i digitalnim uslugama u pojedinim regijama. Slaba pokrivenost brzim internetom, ruralne oblasti i manja mesta imaju ograničen pristup stabilnoj mreži. Neadekvatna IT infrastruktura u javnim institucijama, finansijske i državne institucije često koriste zastarjele IT sisteme. Svijest stanovništva je takva da je još uvijek niska penetracija mobilnih i digitalnih plaćanja, iako je broj korisnika kartica visok, gotov novac i dalje dominira. Prijedlog mogućeg prevazilaženja ovog problema jeste ulaganje u modernizaciju telekomunikacija i IT infrastructure na svim područjima gdje je to neophodno.

Regulativa i zakonodavni okvir karakteriše nedostatak jasnih zakona o digitalnim finansijskim i fintech sektoru. Spora prilagodba zakona za rezultat ima posljedicu da regulativa često ne prati brzinu tehnoloških promena. Neusaglašenost između BiH entiteta karakteriše različiti zakoni u Federaciji BiH i Republici Srpskoj koji otežavaju jedinstveno digitalno tržište. Pored ovoga nejasni su i propisi o kriptovalutama i digitalnim finansijskim tako da odsustvo regulative sprečava rast fintech kompanija. Kao prijedlog rješenja potrebno je donošenje sveobuhvatne strategije digitalne transformacije i fintech regulacije.

Cyber sigurnost i zaštita podataka, povećan rizik od cyber napada i nedostatak kibernetičke zaštite. Slaba zaštita ličnih i finansijskih podataka, finansijske institucije često nemaju adekvatne sigurnosne protokole.

Nizak nivo svesti o cyber sigurnosti podrazumijeva da korisnici nisu dovoljno edukovani o prevarama i zaštiti na internetu.

Odsustvo jake regulatorne kontrole dovodi do toga da institucije kasne sa uvođenjem strožih sigurnosnih standarda. Moguće rješenje je uvođenje obaveznih standarda cyber sigurnosti i edukacija korisnika o digitalnim pretnjama.

Nedostatak digitalne pismenosti, građani i preduzeća nisu dovoljno edukovani o digitalnim alatima. Niska finansijska i digitalna pismenost znači da Mnogi korisnici i preduzetnici ne znaju kako da koriste digitalne usluge. Nepovjerenje u online transakcije, strah od prevara i krađe podataka usporava usvajanje digitalnog bankarstva. Ograničen broj IT stručnjaka i nedostatak kvalifikovanih kadrova u oblasti fintech i digitalne ekonomije postaje hronični problem na prostoru BiH. Kao način za prevazilaženje problema jeste da se pokrenu nacionalne kampanje za digitalnu edukaciju i podsticanje uvođenja IT kurseva u obrazovni sistema

Otpornost tradicionalnog finansijskog sektora podrazumijeva da je:

- još uvijek velika zavisnost od gotovine, iako su platne kartice popularne, većina transakcija i dalje se obavlja u gotovom novcu.
- i dalje postoji određeno nepovjerenje prema fintech inovacijama, finansijske institucije još uvijek nedovoljno implementiraju nove digitalne tehnologije.
- spor razvoj digitalnih usluga kod određenih institucija iz finansijskog sektora.

Ograničen razvoj fintech ekosistema, mali broj fintech kompanija i startupova u BiH impliciraju da je nedostatak podsticaja za fintech startupe, investicije i regulativa ne podržavaju inovacije u finansijama. Slaba povezanost sa globalnim tržištem i manjak fintech kompanija otežava razvoj novih digitalnih proizvoda. Spore licence i odobrenja utiču da novi učesnici teško dobijaju regulatorna odobrenja za rad u finansijskom sektoru. Kao rješenje za prevazilaženje problema moguće je uvođenje podsticaja za fintech startupe i pojednostavljenje procedura za licenciranje.

Problemi sa elektronskim identitetom i digitalnim potpisom, E-identitet još uvek nije standardizovan i široko prihvaćen. Nepotpuno implementiran digitalni potpis uticao je da mnoge institucije i kompanije još uvek ne koriste e-identitet. Komplikovane administrativne procedure kao što je roces autentifikacije korisnika otežava digitalnu transformaciju. Nedostatak centralizovanog sistema e-identifikacije znatno otežava primjenu digitalnih servisa. Moguće rješenje je unapređenje digitalnog identiteta kroz zakonsku regulativu i bolju integraciju Sistema.

4. ZAKLJUČAK

Suštinski, istražujući temu digitalnih trendova u finansijama, kao i izazove koje to nosi, sasvim je sigurno da u budućnosti možemo očekivati još veću integraciju AI-a, blockchaina i pametnih finansijskih rešenja kroz dalje procese digitalizacije proizvoda i usluga u svim finansijskim institucijama. Bitno je naglasiti da je paralelno sa procesom digitalizacije, potrebno i adekvatno regulisati i finansijski ovir kako bi se eliminisali ili ublažili sistemski rizici. Prije svega, nužno je zaštititi klijente i njihove podatke u digitalnoj ekonomiji, uskladiti kompanije koje se bave sličnim poslovima i primijeniti jednaka pravila za sve učesnike na tržištu. To podrazumijeva da je potrebno pronaći odgovarajuću ravnotežu između konkurencije, inovacija, sigurnosti i zaštite klijenta. Finansijski sektor će se razvijati prema otvorenim finansijskim uslugama, što će dodatno uticati na banke i ostale učesnike u finansijskoj industriji da dodatno prilagođavaju svoje poslovanje i usluge. Naravno, blockchain i vještačka inteligencija će imati veliki uticaj u transformaciji finansijskog sektora, što će za posljedicu imati dodatno smanjenje troškova poslovnih procesa, poboljšanja personalizacije usluga, veću sigurnost poslovanja i nove kombinacije proizvoda različitih proizvođača. Htjeli ili ne, razumjeli ili ne, nove tehnologije nezaustavljivo dolaze donoseći sa sobom potpuno nove koncepte koji od nas zahtijevaju da promijenimo način svoga razmišljanja. Ukoliko razmišljamo na isti način kao do sada i očekujemo da će nam nova tehnologija donijeti samo koristi, bez jasne analize i uključenja u sve procese, vrlo je verovatno da smo na pogrešnom putu. Digitalizacija finansijskih usluga ne sastoji se samo u primjeni novih tehnologija već podrazumijeva sasvim drugačiji pristup i potpuno novi koncept razmišljanja svih učesnika. (Mekinić, B. *Uticaj industrije 4.0*

na transformaciju bankarskog sektora. *Jahorina ekonomski forum*, 2019). Digitalizacija finansijskih usluga donosi nove prilike, ali i izazove.

Prilike koje donose nove tehnologije u oblasti finansijskih usluga:

- brže i efikasnije usluge.
- veća finansijska inkluzija i dostupnost kredita.
- transparentniji i sigurniji finansijski sistem.

Izazovi sa kojima se suočavamo:

- cyber sigurnost i zaštita podataka.
- regulacija novih tehnologija poput kriptovaluta i AI.
- digitalna pismenost korisnika.

LITERATURA

1. Brett King. *Bank 4.0*. Wiley, 2019.
2. Shelagh, H. *Modern banking*. Wiley, 2005.
3. The Banker. Publication from the Financial Times. May, 2018. pages 20-25
4. Banking trends in CEE. Overview: Digital Banking in CEE, 2017.
5. Digital economy definition. TechTarget, searchCIO, searchcio.techtarget.com, march, 2018.
6. Digitalna zrelost banaka 2018. Deloitte-EMEA Region, 2018.
7. Deloitte. Digital disruption. Threats and opportunities for retail financial services. 2016.
8. Digitalizacija bankarstva. Trendovi koji diktiraju transformaciju bankarstva danas i u budućnosti. Business solutions, 2016.
9. Jose, Tojo. What is Digital Economy?. www.indianeconomy.com, march, 2018.
10. Readiness for the Future of Production Report 2018. World economic Forum. www.weforum.org, 2018.
11. GeoSINC International (2002). e-Readiness Guide. How to develop and Implement a National e-readiness action Plan Developing Countries washington, DC: infodev-The WorldBank
12. Klaus Svab. Četvrta industrijska revolucija. 2018
13. Lazović, V. Đuričković, T. Digitalna ekonomija. CIP-Katalogizacija u publikaciji, Nacionalna biblioteka Crne Gore, Cetinje, 2018.
14. Johannes Corenalis de Man, Jan Ola Strandhagen. An Industry 4.0 Research agenda for sustainable business models. Elsevier. www.sciencedirect.com
15. Josef Horak. Does industry 4.0 influence efficiency of financial management of a company. The 10th International Days of Statistics and Economics, Prague, September, 8-10, 2016.
16. Min, Xu. Jaeanne M. David, Suk Hi Kim. The Fourth Revolution: Opportunities and Challenges. 2018.
17. Matthias Schafer. The fourth industrial revolution: How the EU can lead it. 2018.
18. Mayank Pratap. Digital Transformation in Finance. Digitalization disrupting the Finance Industry. 2019.
19. Is the Fourth Industrial Revolution relevant to you?. Editorial. Wiley, 2018.
20. The Banker. Branches of the future-changing for the digital age. May, 2018. page 21.
21. Klaus Schwab. The Fourth industrial revolution. World economic forum. 2016. www.weforum.org
22. The Global Competitiveness Reports. Chapter 3: Benchmarking Competitiveness in the Fourth Industrial Revolution, 2018.
23. Mekinjić, B. Uticaj industrije 4.0 na transformaciju bankarskog sektora. *Jahorina ekonomski forum*, 2019.
24. Radivojac, G. Grujić, M. Dometi i ograničenja primjene kriptovaluta i blockchain tehnologije u međunarodnom poslovanju i na finansijskim tržištima. *Acta Economica*, 2018.
25. Krstić, N. Tešić, D. Digitalna transformacija bankarskog poslovanja-opasnost ili prilika? *Bankarstvo*, 2016.

26. What Industry 4.0 can(and can not) do for banking industry transformation. Kopaonik business forum, 2019.
27. EY, Can banks turn today's disruption into tomorrow's transformation? Global banking outlook 2021.
28. Deloitte, Fintech Sector Analysis 2022 in Review February 2023.
29. <https://www.deloitte.com>
30. <https://www.ey.com>
31. <https://www.thebanker.com>
32. <https://www.theeconomist.com>
33. <https://www.euromoney.com>

ПРИМЈЕНА ВЈЕШТАЧКЕ ИНТЕЛИГЕНЦИЈЕ У САВРЕМЕНОМ БАНКАРСТВУ

Апстракт: Напредак вјештачке интелигенције (ВИ) значајно је трансформисао савремени банкарски сектор преобликујући и комерцијално и централно банкарство кроз аутоматизацију пословних процеса, побољшану безбједност и бољу регулаторну усклађеност. ВИ омогућава банкама да постану конкурентније, брже и ефикасније у доношењу својих одлука уз смањење ризика и пружању бољих услуга својим клијентима. Комерцијалне банке су додатно унаприједиле процјене кредитне способности клијената, омогућиле персонализацију производа и услуга уз ефикасније управљање ризиком. Интелигентни чет ботови и виртуелни асистенти за разговор у реалном времену поједноставили су интеракцију са клијентима и скратили вријеме одговора унапређујући корисничко искуство. Централне банке користе ВИ за анализе и предвиђања тржишних трендова како би на вријеме ускладили своје монетарне политике и очувале финансијску стабилност. Међутим, интеграција ВИ у савременом банкарству са собом носи и одређене ризике. Угрожавање приватности података, аутоматизовано доношење одлука, потенцијални губитак радних мјеста те пријетње по сајбер сигурност су само неки од изазова са којима се банке суочавају.

Кључне ријечи: вјештачка интелигенција, банкарство, машинско учење, велики подаци

USE OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN MODERN BANKING

Abstract: The Artificial Intelligence (AI) progress has considerably transformed modern banking sector by reshaping both commercial and central banking through automatization of business processes, increased security and better regulatory compliance. AI enables banks to become more competitive, faster and more efficient in making their decisions with decreased risks and supply of better services for their customers. Commercial banks have additionally improved the evaluations of their customers' credit worthiness, made possible personalisation of products and services with more efficient risk management. Intelligent chatbots and virtual assistants for real time conversations have simplified interaction with customers and shortened the response time improving customer experiences. Central banks use AI for analyses and forecasts of market trends in order to adjust their monetary policies on time and ensure financial stability. However, integration of AI in modern banking includes some risks. Endangering data privacy, automated decision making, potential job losses and threats to cyber security are some of the challenges which banks are facing.

Keywords: Artificial Intelligence, banking, machine learning, big data

¹ Централна банка Босне и Херцеговине, marko.vidakovic@gmail.com

1. UVODNE NAPOMENE

Razvojem informacionih tehnologija dolazi do stvaranja velikih složenih skupova podataka (Big Data), koji dolaze iz različitih izvora i koji nastaju u realnom vremenu, a koje tradicionalni softver za obradu podataka ne može efikasno obraditi. Ovaj pojam se ne odnosi samo na količinu podataka, već i na brzinu kojom se podaci generišu, raznovrsnost tipova i izvora podataka, kvalitet i tačnost podataka kao i na rezultat koji se može dobiti analizom tih podataka. Vještačka inteligencija i mašinsko učenje se često koriste za analizu ovih podataka (Wang Lidong, Alexander Cheryl Ann, 2016).

Cilj istraživanja prezentovanog u radu je da doprinese unapređenju znanja o značaju koji poprima primjena vještačke inteligencije u savremenom bankarstvu. Radi dostizanja postavljenog cilja u istaživanju, korištena je metodologija pregleda odabranih referentnih radova, knjiga, propisa, autorizovanih novinskih članaka i dr. koji se odnose na predmet istraživanja. Primjena vještačke inteligencije je već odavno započela u svim finansijskim institucijama, naročito u oblastima komercijalnog i investicionog bankarstva. Predviđanja su da vještačka inteligencija polako ali sigurno postaje nezaobilazni faktor koji utiče na to kako živimo, radimo, poslujemo, predviđamo trendove, upravljamo rizikom, pravimo projekcije, analiziramo podatke i donosimo odluke.

Prvi dio rada obuhvata definisanje pojma "vještačka inteligencija" kao i osnovnih parametara rada i funkcionisanja, do načina "mjerjenja" i globalne upotebe vještačke inteligencije u različitim sferama života. Drugi dio rada analizira upotrebu vještačke inteligencije u finansijskim institucijama sa posebnim aspektom na primjene u komercijalnom bankarstvu. Treći dio rada objašnjava primjenu vještačke inteligencije u operacijama centralnog bankarstva. Na kraju, u radu se razmatraju budući trendovi upotrebe vještačke inteligencije te na koji način možemo da odgovorimo na brojne izazove digitalne transformacije koji su pred nama uz istovremeno obezbjeđivanje sigurnosti i usklađenosti sa zakonskim regulativama.

Šta je to ustvari vještačka inteligencija?

Kada je Alan Turing 1950. godine postavio svoje čuveno revolucionarno pitanje „Mogu li mašine da razmišljaju?“ vjerovatno nije ni slutio da će se 75 godina kasnije vještačka inteligencija koristiti u ovolikom kapacitetu i u svim sferama života. Bio je ubjeđen da će kompjuteri na kraju imati sposobnost da oponašaju ljudsko razmišljanje (Turing Alan, 1950). Na jednoj radionici u Dartmouth Collegeu 1956. godine kojoj je pristustvovalo deset naučnika koji su se bavili teorijom automata, neuronskim mrežama i istraživanjem inteligencije, na prijedlog jednog od njih, John McCarthy-a, usvojeno je ime Artificial Intelligence (AI) – vještačka inteligencija. John McCarthy, jedan o pionira AI, dao je sljedeću definiciju: "Vještačka inteligencija je nauka i inženjering stvaranja inteligentnih mašina, posebno inteligentnih kompjuterskih programa" (McCarthy John, 2007). Marvin Minsky, koji je takođe bio jedan od učesnika ove radionice na Dartmouth Collegeu, napravio je SNARC (Stochastic Neural Analog Reinforcement Calculator) prvi računar koji je koristio vještačke neuronske mreže. Za njega je AI bila nauka koja traži od mašine da radi stvari koje bi zahtijevale inteligenciju ako ih rade ljudi (Minsky Marvin, 1952). U jednoj od sigurno najpriznatijih knjiga koja se bave ovom materijom „Artificial Intelligence – A Modern Approach“ (Russel

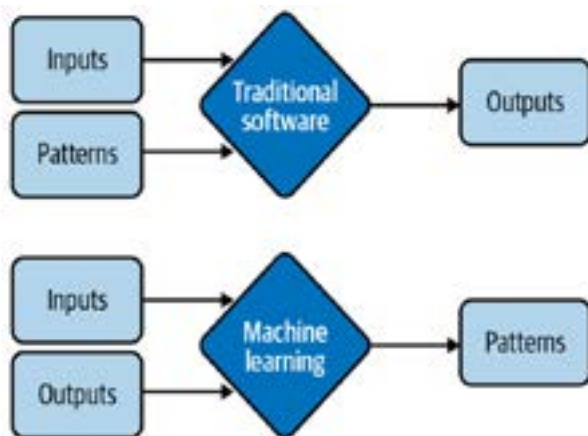
Stuart, Norvig Peter 2009), cijela istorija AI se dijeli u sedam faza: faza ranog entuzijazma i velikih očekivanja (1950. – 1969.), faza realnosti (1966. – 1973.), faza sistema koji se temelji na znanju (1969. – 1979.), faza kada AI postaje industrija (1980. – do danas), faza povratka vještačkih neuronskih mreža (1986. – do danas), faza AI kao nauke (1987. – danas) i faza inteligentnih agenata (1995. – do danas).

2. KAKO FUNKCIONIŠE VJEŠTAČKA INTELIGENCIJA?

Ako gledamo sa ljudskog aspekta, AI sistemi su sistemi koji mogu da simuliraju ljudskorazmišljanje, učenje, zaključivanje, planiranje i kreativnost, dok sa strane funkcionalnog aspekta, AI predstavlja skup algoritama, tehnika i modela koji izvršavaju zadatke koji zahtijevaju inteligenciju ukoliko ih obavlja čovjek. Sa spekta mašinskog učenja AI su računarski sistem koji mogu učiti iz podataka bez eksplicitnog programiranja. Industrija je vidjela AI kao novu industrijsku revoluciju, kao podsticaj u svom poslovanju koji nudi nove neograničene mogućnosti svoje upotrebe i razvoja. Osnovne tendencije za razvoj sistema AI predstavlja razvoj ekspertnih sistema, koji pokušavaju reprodukovati ljudsko razmišljanje sa fokusom na sljedeće komponente inteligencije: učenje, razmišljanje, rješavanje problema, percepcija i korišćenje jezika. Mašinsko učenje (ML)

Mašinsko učenje (ML) je grana vještačke inteligencije koja omogućava kompjuterskim sistemima da uče iz podataka i poboljšaju performanse bez eksplicitnog programiranja (Samuel Arthur Lee, 1959). Umjesto da prate unaprijed definisana pravila, ML modeli analiziraju obrasce i donose odluke na osnovu podataka. Mašinsko učenje (ML) znači da mašina uči da donosi odluke na osnovu iskustava koristeći ono što je naučila iz podataka. Ljudski faktor unosi podatke i definiše ciljeve kako bi usmerio algoritam prema željenom rezultatu. Međutim, postoji i mogućnost da algoritam samostalno radi na identifikaciji potrebnih modela čime se uklanja potreba za stalnom ljudskom intervencijom (Grigorescu Aura Elena, 2024).

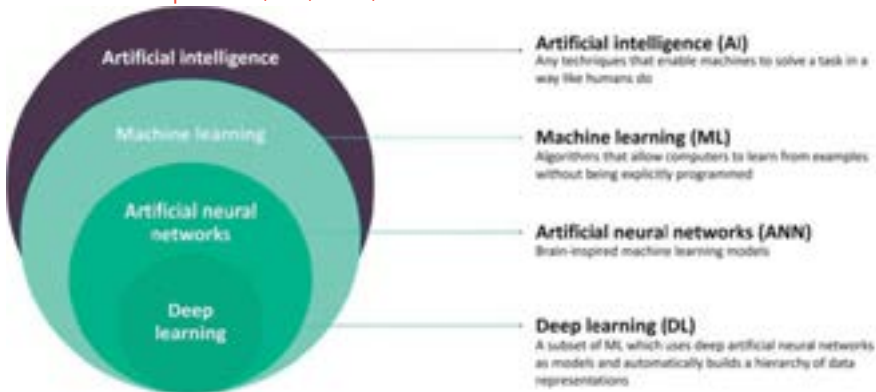
Slika 1: Razlike između tradicionalnog softvera i mašinskog učenja



Izvor: Huyen Chip, 2022.

Na slici 1 dato je poređenje tradicionalnog softvera i mašinsko učenje u smislu načina na koji obrađuju podatke. U tradicionalnom softveru, unaprijed definisana pravila se primjenjuju na ulaze za generisanje izlaza, što znači da programeri ručno pišu logiku. Za razliku od toga, mašinsko učenje uzima i ulaze i očekivane izlaze da bi automatski naučilo obrasce i generisalo pravila (Huyen, 2022). Tradicionalno programiranje se oslanja na eksplicitne instrukcije, dok mašinsko učenje otkriva obrasce iz podataka kako bi donosilo predviđanja ili odluke što predstavlja ključnu razliku.

Slika 2: Grafički prikaz AI, ML, ANN, DL



Izvor: Ghods K., Azizi A., Jafari A. i Ghods K., 2023.

Vještačke neuronske mreže (Artificial Neural Networks - ANN)

Vještačke neuronske mreže (ANN) su računarski modeli inspirisani strukturom i funkcijom ljudskog mozga. Predstavljaju seriju algoritama koji pokušavaju da prepoznaju veze u skupu podataka kroz proces koji oponaša način na koji funkcioniše ljudski mozak. ANN se sastoji od vještačkih neurona koji šalju signale jedni drugima i organizovani su u slojeve koji se potom slažu jedan na drugi (Grigorescu, 2024). ANN se široko koristi u mašinskom učenju i vještačkoj inteligenciji za zadatke kao što su prepoznavanje obrazaca, obrada govora i donošenje odluka.

Duboko učenje (Deep learning - DL)

Duboko učenje (DL) je specijalizovana grana mašinskog učenja koja koristi duboke neuronske mreže za obradu i analizu složenih podataka. Mašina uči da procesuiru ulaze kroz više slojeva kako bi klasifikovala, zaključivala i na kraju predviđela ishod. Ovi algoritmi se zasnivaju na vještačkim neuronskim mrežama sa više slojeva (Grigorescu, 2024). DL se koristi u zadacima koji uključuju velike količine nestrukturiranih podataka, kao što su slike, tekst i govor. Duboke neuronske mreže zasnovane na transformatorima omogućila su brzi napredak generativnih sistema AI početkom 2020-ih godina koji su sposobni da generišu tekst, slike i druge podatke koristeći generativne modele. Modeli generativne vještačke inteligencije imaju sposobnost da uče obrasce i strukturu svojih ulaznih podataka, a zatim generišu nove podat-

ke koji imaju slične karakteristike, često kao odgovor na postavljene upite (Pasick Adam, 2023). Model velikog jezika (Large Language Model - LLM) je dizajniran tako da razumije, generiše i komunicira ljudskim jezikom, što ga čini suštinskim dijelom mnogih modernih sistema vještačke inteligencije (Yang Shuiqiao et al. 2024). Najpoznatije aplikacije za časkanje koje funkcionišu na bazi velikih jezičkih modela su ChatGPT, Copilot, Gemini, LLaMA, DeepSeek i dr.

3. DA LI SE VJEŠTAČKA INTELIGENCIJA MOŽE MJERITI? AI INDEKS - GLOBAL AI VIBRANCY TOOL

Vještačka inteligencija je nekada bila naša budućnost a sada je naša sadašnjost i sigurna budućnost. Postala je globalna i nezaobilazna tema od najvećeg interesa za zemlje širom svijeta. Međutim, kako porediti razvoj i upotrebu AI po zemljama? Koje su to zemlje koje su vodeće u primjeni AI i u kojim oblastima? Odgovor na ovo pitanje može nam dati AI index koji je razvijen upravo iz ovog razloga, kako bi zemlje bile mjerljive i uporedive kada govorimo o upotrebi AI. Stanford Univerzitet HAI (Human-Centered Artificial Intelligence) je razvio Global AI Vibrancy Tool - AI indeks koji se koristi za rangiranje različitih zemalja na osnovu njihovih performansi u oblasti vještačke inteligencije. Ovaj interaktivni parametar mjeri globalno stanje vještačke inteligencije kroz osam različitih oblasti: istraživanje i razvoj, inovacije i primjena, ekonomija i tržište, obrazovanje, diverzitet (raznolikost), politika i zakonodavstvo, javno mnjenje i infrastruktura. AI index se računa i upoređuje između 36 zemalja, koristeći 42 indikatora raspoređena u osam ključnih oblasti. Omogućava lako poređenje između zemalja pokazujući ko vodi u globalnoj trci za dominaciju u oblasti vještačke inteligencije. Weighted Index Score, koji se dobija kao zbirni rezultat kroz ovaj alat, daje jasno rangiranje zemalja prema njihovoj "AI živahnosti".

Na slici 3 prikazano je 15 najbolje rangiranih zemalja svijeta u odnosu na 36 ukupno rangiranih. SAD se neprikosnovenno nalaze na prvom mjestu uz značajnu razliku daleko iznad svih ostalih zemalja, pokazujući superiornost u svakoj oblasti u kojoj se AI index mjeri. U 2023. godini SAD su proizvele najkvalitetnija AI istraživanja, uspostavile su najistaknutije ML modele uz najveće privatne investicije u ovoj oblasti. Kina je na sigurnom drugom mjestu ali prednjači u patentiranju AI s obzirom da je proizvela više patenata u vezi sa AI nego SAD. Interesantno je da među prvih pet zemalja nema nijedna zemlja članica Evropske unije, a jedina evropska zemlja među prvih pet je Ujedinjeno kraljevstvo, zemlja AI lider u Evropi koja je bila i domaćin prvog svjetskog samita o AI bezbjednosti u 2023. godini.

Slika 3: AI index u 2023. godini - 15 najbolje rangiranih zemalja svijeta



Izvor: The Stanford Institute for Human-Centered AI (HAI)¹

¹ The Stanford Institute for Human-Centered AI (HAI), 2023
<https://hai.stanford.edu/ai-index/global-vibrancy-tool> (pristupljeno 5. februara 2025. godine)

4. PRIMJENA AI U FINANSIJSKIM INSTITUCIJAMA

Financijski sektor je jedan od vodećih sektora pri implementaciji alata vještačke inteligencijesa ciljem povećanja efikasnosti uz smanjenje troškova i minimalizaciju rizika. Privatne kompanije koje transformišu finansije putem tehnologije (FinTech) i njihova saradnja sa bankarskim sektorom, omogućava da financijske usluge budu brže, jednostavnije i lakše dostupne krajnjih korisnicima. U SAD-u, kao i na drugim razvijenim financijskim tržištima, FinTech kompanije su postale sastavni dio banaka, nudeći svojim klijentima savremene bankarske usluge, od digitalnih banaka do preduzeća za prevenciju prevare i poslovanje sa kriptovalutama, pokušavajući da izgrade "novi" financijski sistem. Banke i druge financijske institucije najčešće nemaju svoje interne kapacitete za razvoj AI sistema koji su im potrebni, već za njihov razvoj većinom koriste eksterne kapacitete. Saradnja banaka sa FinTech kompanijama uz korištenje AI omogućava da financijske usluge budu brže i jednostavnije za krajnje korisnike.

Savremeni bankarski sistemi već uveliko koriste AI za različite financijske operacije te podržavaju tradicionalne bankarske funkcije savremenim tehnologijama (Bhadraraj Chaitanya, 2025). Prema istraživanju Kembridž centra za alternativne finansije i Svjetskog ekonomskog foruma² većina kompanija za financijske usluge kažu da su implementirale AI tehnologiju u poslovnim procesima koji obuhvataju upravljanje rizicima (56%) i stvaranje prihoda kroz nove proizvode i procese (52%). Prema informacijama Business Insider-a³, vještačka inteligencija bi trebalo da uštedi bankarskoj industriji oko 447 milijardi dolara do 2023. godine i oko 1 bilion dolara do 2030. godine. Kako vještačka inteligencija postaje sve popularnija u bankarstvu, financijske institucije nadograđuju svoja postojeća rješenja za rješavanje sve složenijih izazova. Prema OpenTekt istraživanju većina banaka (80%) je veoma svjesna potencijalnih prednosti koje predstavljaju vještačka inteligencija i mašinsko učenje. U izvještaju UBS Evidence Lab se navodi da mnoge banke planiraju da primjene rješenja omogućena pomoću AI: 75% ispitanika u bankama sa imovinom od preko 100 milijardi dolara kaže da trenutno primjenjuju strategije vještačke inteligencije u poređenju sa 46% u bankama sa imovinom koja je manja od 100 milijardi dolara.

Upravljanje investicijama

Za investitore i menadžere imovine postaje sve važnije da pronađu način kako da što bolje iskoriste AI i da je integrišu u svoje investicione procese. Upotrebom AI menadžeri koji se bave investicionim bankarstvom mogu da analiziraju tehničke i osnovne skupove podataka, grade modele za predviđanje trendova i generišu investicione ideje brže i u realnom vremenu. Postojeća AI rješenja za investiranje omogućavaju programima da analiziraju istorijske tržišne podatke, razvijaju strategije na osnovu tih podataka, upravljaju rizikom te samostalno donose određene odluke. Uz korištenje AI investiciono ulaganje polako postaje pasivni proces koji zahtijeva minimalan nadzor, što znatno smanjuje tekuće troškove dok istovremeno donosi

² Cambridge Centre for Alternative Finance and the World Economic Forum, Transforming Paradigms A Global AI in Financial Services Survey, 2020.

https://www3.weforum.org/docs/WEF_AI_in_Financial_Services_Survey.pdf (pristupljeno 20. februara 2025.)

³ Business Insider, The Impact of Artificial Intelligence in Banking sector & How AI is being used in 2022 <https://www.businessinsider.com/ai-in-banking-report> (pristupljeno 7. marta 2025. godine)

dodatnu zaradu. Prema AI izvještaju Deloitte-a⁴, Man Group's hedž fond, koji koristeći AI upravlja sa više od 12 milijardi dolara, peterostruko je povećao vrijednost svog fonda od 2014. godine. Man Group hedž fond je bio pionir u korištenju vještačke inteligencije i alternativnih podataka, a u saradnji sa Oksfordskim univerzitetom, osnovao je Oksford-Man institut sa ciljem da se ubrza istraživanje mašinskog učenja koristeći najsavremenije standarde. Alan Turing Institut⁵ je objavio podatak da oko 9% hedž fondova koristi vještačku inteligenciju i mašinsko učenje za ulaganja i upravljanje imovinom. Studije pokazuju da hedž fondovi koji su vođeni vještačkom inteligencijom imaju prednost i generišu bolje rezultate u odnosu na druge. Ovi fondovi su generisali prosječni prinos od 34% za tri godine u poređenju sa 12% koliko je iznosio prosječan prinos ukupne globalne industrije hedž fondova.⁶ Za očekivati je da će se ovaj broj povećavati tokom godina jer potencijal vještačke inteligencije u upravljanju investicijama tek treba da bude u potpunosti iskorišćen.

Procjena kreditne sposobnosti

Finansijske institucije sprovode proces kreditne evaluacije da bi utvrdile da li neko ima pravo na kredit. Ovaj proces pored ostalog uključuje: prikupljanje relevantnih informacija o podnosiocu zahtjeva, analiziranje prikupljenih podataka i utvrđivanje kreditne sposobnosti podnosioca zahtjeva, odlučivanje da li će se odobritraženi kredit te iznos kredita. Ova procedura je ograničena i vremenom i troškovima. Banke rizikuju da izgube potencijalnog klijenta ako zahtjev za kredit traje predugo. Takođe, postoje rizik i od gubitka novca ako se proces evaluacije ne uradi kako treba i ako se kredit odobri klijentu koji neće biti u mogućnosti da vrati taj kredit. Koristeći AI prilikom procjene kreditne sposobnosti klijenata, takvi rizici su svedeni na minimum. Naravno, sve se zasniva na kvalitetu ulaznih podataka, uključujući istoriju kreditne kartice, istoriju plaćanja, iznos dugovanja, dužinu kreditne istorije i sl. Međutim, šta ako se radi o "novom" klijentu, klijentu koji nema kreditnu istoriju? Kako onda AI može uraditi proces evaluacija zahtjeva tog klijenta? Koliko god AI pomaže u brzom procesuiranju tako velike količine podataka, ona posjeduje sposobnost da značajno poboljša proces evaluacije. Procjena kredita zasnovana na istoriji je prepreka novim klijentima čak i ako su kreditno sposobni. AI kreditna procjena može procijeniti kreditne rezultate na osnovu prognoziranih podataka. Na ovaj način, novi kupci, studenti i osnivači startup-a mogu prevazići kreditnu barijeru zasnovanu na istoriji. AI kreditna procjena koristi finansijskim institucijama jer im omogućava da u kraćem vremenu obrade više kreditnih zahtjeva uz istovremeno smanjenje rizika. S druge strane, klijenti dobijaju brži, bolji i nepristrasan pristup kreditnim uslugama.

4 Deloitte, Artificial intelligence, The next frontier for investment management firms, 2019 <https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/us/Documents/financial-services/artificial-intelligence-investment-mgmt.pdf> (pristupljeno 10. marta 2025. godine)

5 The Alan Turing Institute, Artificial intelligence in finance, Bonnie G. Buchanan, 2019. https://www.turing.ac.uk/sites/default/files/2019-04/artificial_intelligence_in_finance_-_turing_report_0.pdf (pristupljeno 10. marta 2025. godine)

6 Institutional Investor, AI-Powered Hedge Funds Vastly Outperformed, Research Shows, Christine Idzelis, 2020. <https://www.institutionalinvestor.com/article/2bsx877k87p35hgkft11c/portfolio/ai-powered-hedge-funds-vastly-outperformed-research-shows> (pristupljeno 5. marta 2025. godine)

Upravljanje rizikom

Financijske institucije se uvijek suočavaju sa rizicima kao što su: krađa identiteta, kreditni rizik, rizik od prevare i sl. Financijska institucija pažljivo treba da analizira svaku pojedinačnu transakciju u velikim skupovima podataka da bi otkrila i najmanji rizik. Uz pomoć AI i programa koji su zasnovani na upotrebi AI, financijske institucije sada mogu da pretraže brdo podataka za jako kratko vrijeme i da sa boljom preciznošću uoče anomalije koje pomažu u procjeni rizika. AI ublažava takve rizike koristeći naprednu i prediktivnu analitiku kako bi uočila specifične obrasce i smanjila rizik kada se ovi obrasci prekrše. U slučaju krađe financijskog identiteta AI bi primijetila anomalije, npr. prilikom kupovine nekog proizvoda primijetila bi promjene u ponašanju i blokirala bi karticu klijenta prije nego što dođe do realizacije plaćanja. AI takođe može da predvidi vjerovatnoću neizvršenja obaveza potrošača i preventivno spriječi produženje kredita, čime se banka spašava od lošeg plasmana. Infopulse⁷ je istakao tri oblasti upravljanja rizikom koje bi imale najviše koristi od AI: kvalitet podataka (za upravljanje rizikom od prevare), stres testiranje (za upravljanje tržišnim i ekonomskim rizikom) i sistemi ranog upozorenja (za upravljanje kreditnim rizikom). AI takođe olakšava i posao revizije, tako da financijske institucije više ne moraju da sprovode kvartalne ili godišnje financijske revizije. Umjesto toga, mogu da imaju AI programe koji rade mjesečne pa i dnevne analize uz kontinuiranu reviziju koja omogućava financijskim institucijama da uoče i ublaže trenutne rizike u poslovnim procesima i na taj način djeluje preventivno.

Otkrivanje prevara

Prevara oduvijek predstavlja prijetnju financijskim i bankarskim institucijama ali i pojedincima. Prema Croweu⁸, prevare svake godine koštaju globalnu ekonomiju više od 5 biliona dolara i taj broj nastavlja da raste. Tradicionalne metode prevencije prevara su prevaziđene i ustupile su mjestomašinskom učenju i AI koja pokazuje veću efikasnost i daje bolje rezultate. Savremeni sistemi za otkrivanje prevara mogu kontinuirano učiti iz prethodnih prevara koje se javljaju po istom obrascu i uočiti ih u budućim transakcijama. Pošto AI programni takođe olakšavaju rad na analizi podataka, analitičari koji se bave prevencijom prevara mogu biti efikasniji i mogu se fokusirati na neke druge bitnije poslovne procese. Zahvaljujući otkrivanju i prevenciji prevara koristeći savremene AI tehnologije Highmark Inc.⁹ je uštedio preko 850 miliona dolara u posljednjih pet godina.

⁷ Infopulse, Implementing AI for Financial Risk Management, 2021. <https://www.infopulse.com/blog/implementing-ai-financial-risk-management> (pristupljeno 5. marta 2025. godine)

⁸ Crowe, Fraud costs the global economy over US\$5 trillion, 2019. [https://www.crowe.com/global/news/fraud-costs-the-global-economy-over-us\\$5-trillion](https://www.crowe.com/global/news/fraud-costs-the-global-economy-over-us$5-trillion) (pristupljeno 6. marta 2025. godine)

⁹ Highmark Inc.'s Anti-Fraud Department using AI to reduce fraud, waste and abuse impact, 2020. <https://www.highmark.com/newsroom/press-releases/02-03-2020-highmark-incs-anti-fraud-department-using-artificial-intelligence-to-reduce-fraud-waste-and-abuse-impact> (pristupljeno 25. februara 2025. godine)

Personalizovano bankarstvo

U današnjem poslovnom svijetu, zadovoljstvo kupaca je ključno za unapređenje lojalnosti kupaca i izgradnju dugoročnih odnosa sa pružaoцем finansijskih usluga. Prema istraživanju kompanije Accenture¹⁰, od 47.000 anketiranih korisnika usluga u oblasti bankarstva i osiguranja, preko 80% njih je spremno da podijeli svoje lične podatke u zamjenu za unapređenje svojih personalizovanih usluga. Preduzimajući korake za unapređenje ličnih odnosa i većeg nivoa personalizovanosti, banke bi mogle povećati prihod od primarnih klijenata do 20%¹¹. Da bi ispunile ove zahtjeve, banke i druge finansijske institucije treba da iskoriste moć AI za svoju konkurentsku prednost. Alati kao što su roboti za časkanje i AI za prediktivnu personalizaciju pomažu u pojednostavljivanju interakcije sa potrošačem, nude personalizovano mobilno bankarstvo, uvijek dostupne savjete potrošačima o njihovoj potrošnji i štednji, bolju zaštitu od prevare, te slanje personalizovanih promotivnih poruka i sl.

Služba za korisnike

Održavanje dobrih odnosa sa kupcima je ključno za uspjeh svakog poslovanja. Da bi osigurali optimalno zadovoljstvo kupaca, prodavci bi trebalo da koriste AI alate za korisničku podršku. Banke mogu da koriste AI na način da transformišu korisničku podršku tako što će omogućiti interakciju klijenta sa korisničkim uslugama non stop 24/7, 365 dana u godini. Zanimljivo je da je korisnički servis druga najčešća upotreba AI u finansijskim uslugama. Prema izvještaju Chatboota¹² za 2019. godinu vještačka inteligencija u bankarskim uslugama je zasvoje klijente automatizovala 90% interakcija putem chatbota do kraja 2022. godine. Od svih investija u AI, u ovu oblast je uloženo najviše. Oko 4,5 milijardi dolara je uloženo u chatbot do kraja 2021. godine. Neki od načina na koje se AI koristi u korisničkoj službi su kroz alate kao što su: Chatbots, E-mail botovi, Callbots, programi za prepoznavanje lica i glasa i sl.

Nadzor usklađenosti

Usklađenost igra značajnu ulogu u finansijskom sektoru tako što osigurava da institucije poštuju važeću zakonsku i podzakonsku regulativu. Službenici za usklađenost imaju zadatak da kroz različite kanale komunikacije traže bilo šta neetično i/ili nezakonito. Ovaj posao je skup, dugotrajan i podlozan mnogim greškama i rizicima. Međutim, razvojem i upotrebom AI nadzor usklađenosti je pojednostavljen. AI omogućava timovima za usklađenost da pregledaju više skupova podataka u najkraćem mogućem vremenu sa vrhunskom preciznošću. Prednost AI je u tome što kroz ML usklađenost nije zasnovana samo na određenom skupu pravila, već i na svemu novom što je izvan norme. U slučaju nove anomalije, AI formira novi obrazac i unapređuje čitav proces usklađenosti što sistem čini samoodrživim. Nedavno istraživanje koje je sproveo NICE Actimize¹³ otkrilo je da je 89% kompanija, koje su

10 Accenture, FinancialServicesConsumerStudy, 2019. https://bankingblog.accenture.com/wp-content/uploads/2019/05/Accenture_Financial-Services_Consumer-Study_2019_DACH.pdf (pristupljeno 25. februara 2025. godine)

11 Accenture, BankingConsumerStudy, 2023. <https://www.accenture.com/content/dam/accenture/final/industry/banking/document/Accenture-Banking-Consumer-Study.pdf#zoom=40> (pristupljeno 25. februara 2025. godine)

12 Chatbot Report 2019: Global Trends and Analysis, 2019. <https://chatbotmagazine.com/chatbot-report-2019-global-trends-and-analysis-a487afec05b>

(pristupljeno 15. februara 2025. godine)

13 CSA, Supremacy of AI in Compliance Services: The Dawn of a New Era, 2024.

učestvovala u ovom istraživanju, potvrdile da su u procesu uspostavljanja sistema AI koji će koristiti u svrhe usklađenosti, što predstavlja ohrabrujući trend.

Evropska unija je otišla korak dalje i usvojila je svoj Zakon o vještačkoj inteligenciji¹⁴. Ovaj zakon predstavlja prvu svjetsku obavezujuću uredbu o vještačkoj inteligenciji koju je propisao jedan regulator. Zakon razlikuje primjene AI u tri kategorije rizika. Prvo, zabranjene su aplikacije i sistemi koji stvaraju neprihvatljiv rizik. Pod vještačkom inteligencijom neprihvatljivog rizika smatraju se pohranjivanje fotografija prikaza lica sa interneta ili video snimaka, snimaka prepoznavanje emocija na radnom mjestu i u školama i sl. Drugo, visokorizične aplikacije, kao što je npr. alat za skeniranje biografije koji rangira kandidate za posao, podliježu posebnim zakonskim zahtjevima. Treće, aplikacije koje nisu eksplicitno zabranjene ili navedene kao visokorizične uglavnom ostaju neregulirane. Izgleda da je došlo vrijeme da se AI prihvati kao novi službenik za usklađenost, da joj se daju ista radnička prava kao čovjeku, da može uzeti bolovanje, otići na godišnji odmor ili dati otkaz¹⁵.

5. UPOTREBA AI U OPERACIJAMA CENTRALNOG BANKARSTVA

Pored svih funkcija koje su već navedene, AI je pronašla svoju primjenu i u funkcijama centralnog bankarstva. Analitika velikih podataka igra važnu ulogu u ključnim oblastima koje su od interesa za centralne banke. Vještačka inteligencija pruža mnoge mogućnosti u oblastima makroekonomskih analiza i predviđanja inflacije, praćenja finansijskih tržišta, istraživanja i proizvodnje statističkih podataka, procjene i upravljanja rizicima, nadzora platnih sistema. Mnoge centralne banke rade na tome kako da maksimalno iskoriste karakteristike finansijskih skupova velikih podataka u obavljanju svojih mandata (Coëure Benoit, 2017). MMF koristi velike podatke kaonovi način mjerenja ekonomskih pokazatelja, kao što su cijene, uslovi tržišta rada, tržište nekretnina, poslovno raspoloženje i sl. (Hammer Cornelia et al 2017). Centralne banke moraju da prate napredak AI i da stoje rame uz rame sa ostalim finansijskim institucijama. Interesovanje centralnih banaka za velike podatke i mašinsko učenje značajno je poraslo tokom posljednjih godina: oko 80% centralnih banaka formalno diskutuje o temi velikih podataka u okviru svojih institucija, u odnosu na 30% u 2015. godini (Doerr Sebastian et al. 2021). Centralne banke koriste velike podatke i mašinsko učenje za ekonomska istraživanja, u oblastima finansijske stabilnosti i monetarne politike, kao i za supotech i regtech aplikacije. Međutim, pojava velikih podataka i korištenje AI u centralnom bankarstvu postavlja nove izazove, među kojima su kvalitet podataka, pravni aspekti u vezi sa privatnošću korištenja podataka, algoritamska pravičnost i povjerljivost, kao i budžetska ograničenja (Doerr et al. 2021).

Upotreba AI u analizama monetarne politike

Monetarna politika je ključni aspekt ekonomske politike kroz koji centralne banke

<https://cloudsecurityalliance.org/blog/2024/07/02/supremacy-of-ai-in-compliance-services-the-dawn-of-a-new-era> (pristupljeno 15. februara 2025. godine)

14 The EU Artificial Intelligence Act, Official Journal, 2024.

<https://artificialintelligenceact.eu/the-act/> (pristupljeno 15. februara 2025. godine)

15 ZIMO, Je li otišao korak predaleko? Šef Anthropica ima zanimljiv stav o pravima AI modela 2025. <https://zimo.dnevnik.hr/clanak/je-li-otisao-korak-predaleko-sef-anthropica-ima-zanimljiv-stav-o-pravima-ai-modela---902256.html> (pristupljeno 17. marta 2025. godine)

kontrolišu ponudu novca radi održavanja stabilnosti cijena, promovisanje ekonomskog rasta i stabilizaciju deviznog kursa. Centralne banke koriste tehnike i aplikacije mašinskog učenja za obezbjeđivanje podataka visokog kvaliteta i velikih podataka koje koriste u različitim oblastima.

Potencijalne mogućnosti, ali i prijetnje za korišćenje AI u centralnom bankarstvu ogledaju se i u analizama monetarne politike, predviđanjima dinamike inflacije, upravljanje rizicima i održavanja finansijske stabilnosti. Koristeći velike količine dostupnih podataka, modeli predviđanja se pojednostavljaju, omogućavajući preciznija i blagovremena predviđanja. U oblasti finansijske stabilnosti potrebno je duboko razumijevanje sistemskih rizika, posebno u suočavanju sa izazovima kao što su cyber rizici i klimatske promjene. Integracija AI i analitike velikih podataka, takođe, predstavljaju i znatan potencijal za prikupljanje statističkih podataka, istraživanja i statističku analizu (Vučinić Milena i Luburić Radoica, 2024).

U naučnom radu (Buckmann Marcus et al. 2023) objašnjeno je kako se vještačka inteligencija kroz model neuronske mreže Phillipsove krive može koristiti za analizu monetarne politike. Ovaj metod kombinuje ekonomsku teoriju i tehnike mašinskog učenja kako bi se analizirala dinamika inflacije, posebno u sektoru usluga. Međutim, korišćenje neuronske mreže u ovom okviru omogućava složeniji pristup zasnovan na velikim podacima. Neuronske mreže mogu da uhvate nelinearne odnose i interakcije između različitih ekonomskih varijabli koje tradicionalni modeli Phillipsove krive možda ne uzimaju u obzir. U svojoj BIS analizi (Araujo Douglas et al. 2024.) govore o tome kako se neuronske mreže mogu koristiti za analizu inflacije usluga tako što se ona raščlanjuje na različite komponente identifikujući stepen do kojeg je vođena prošlim povećanjem cijena, budućim inflatornim očekivanjima, jazom proizvodnje ili međunarodnim fluktuacijama cijena.

Banka za međunarodna plaćanja (BIS) je prilagođavanjem LLM terminologije razvila jezički model centralne banke (CB-LM) koji koristi hiljade govora i istraživačkih radova centralne banke putem BIS Central Bank Huba. Kao rezultat ovog pristupa, tačnost terminologije centralnih banaka koja se koriste u tekstovima koje se tiču centralnog bankarstva, povećana je sa 50–60% na 90% (Gambacorta Leonardo et al. 2024).

Upravljanje radom platnih sistema

Funkcije nadzora nad platnim sistemima i sprečavanje pranja novca su znatno unapređene kroz napredne alate vještačke inteligencije. Centralne banke pružaju usluge sistema bruto poravnanja u realnom vremenu (RTGS) i drugih međubankarskih platnih sistema. One uspostavljaju propise i okvire za nadzor kako bi osigurale da platni sistemi funkcionišu bezbjedno i efikasno uključujući i sisteme prekograničnog plaćanja. Dobro funkcionisanje platnog sistema smanjuje sistemske rizike koji mogu uticati na finansijsku stabilnost. Tokom finansijskih kriza ili poremećaja (npr. cyber napadi, ekonomski šokovi), centralne banke preduzimaju određene mjere kako bi obezbijedile nesmatano funkcionisanje platnih sistema. Projekat Aurora BIS Innovation Hub-a (BISIH, 2023.) za obradu sintetičkih podataka o pranju novca koristi različite tradicionalne modele i modele mašinskog učenja za otkrivanje lažnih plaćanja. Neuronske mreže se koriste za procesuiranje podataka i učenje bez nadzora

kako bi se automatski otkrile transakcije sumnjivog tipa koje je potrebno dodatno provjeriti (Araujo et al. 2024). Banka Kanade koristi ML algoritam za identifikaciju i odvajanje "tipičnih" plaćanja od "neuobičajenih" plaćanja, prikom čega samo neuobičajena plaćanja prolaze kroz nenadzirani ML algoritam za otkrivanje anomalija. ML algoritam koji se koristi postiže stopu otkrivanja od 93%, što predstavlja značajno poboljšanje u odnosu na uobičajeno korištene ekonometrijske modele (Desai Ajit et al. 2024).

Upravljanje deviznim rezervama

Centralne banke su odgovorne za upravljanje deviznim rezervama, nadzor nad zlatom i aktivom, podršku monetarnoj politici i politici deviznog kursa uz obezbeđivanje finansijske stabilnosti. Razvojem i primjenom vještačke inteligencije, upravljanje portfoliom može biti znatno poboljšano. AI može da identifikuje optimalnu alokaciju sredstava i optimalne strategije ulaganja, prinose prilagođene riziku i poresku efikasnost za svaki portfolio. AI može podjednako pomoći u smanjenju rizika portfolija jer može pomoći u otkrivanju korelacija između različitih sredstava, sektora ili regiona i predložiti optimalne strategije diverzifikacije. Mnoge centralne banke imaju već razvijena interna rješenja koja su u stanju da analiziraju značajnu količinu podataka koristeći mašinsko učenje. Prema istraživanju Central Bankinga¹⁶ iz 2024. godine menadžeri deviznih rezervi u centralnim bankama gledaju veoma pozitivno na potencijal vještačke inteligencije u ovoj oblasti. Čak 93,2% anketiranih misli da će AI pomoći menadžerima deviznih rezervi da optimizuju svoje poslovanje i to u oblastima: izvještavanja (85,4%), trgovanja (70,7%), upravljanja rizikom (67,1%) i upravljanja portfoliom deviznih rezervi (65,9%).

Posebna pažnja se mora posvetiti izazovima koje finansijski tehnološki razvoj i vještačka inteligencija postavljaju centralnim bankama koje se prilagođavaju novim vremenima u kojima dominiraju elektronske finansijske usluge i alati vještačke inteligencije, a da istovremeno ostanu uporno posvećeni postizanju svojih ključnih ciljeva očuvanja monetarne i finansijske stabilnosti, kao i doprinosa stabilnosti ekonomskog rasta.

6. ZAKLJUČAK

Pronalazak vještačke inteligencije značajno je uticao na procese u brojnim industrijama, uključujući finansijski sektor, zbog sposobnosti imitacije ljudskog ponašanja što je omogućilo računarima da se ponašaju kao ljudi. Tehnološki razvoj posebno podstaknut vještačkom inteligencijom ima značajan potencijal da transformiše mnoge aspekte ljudskih života i načine poslovanja. S jedne strane, to nudi neograničene prilike, dok sa druge donosi određene izazove i povećava rizike. Finansijske institucije se smatraju najvećim korisnikom digitalnih tehnologija i pružaocem inovativnih usluga te su zbog toga pod jakim uticajem digitalne transformacije koja podrazumjeva značajna finansijska ulaganja i visoke troškove održavanja, a pod stalnom su prijetnjom sajber napada. Pored ovih, bankarski sektor je izložen rizici-

¹⁶ Central Banking, Trends in reserve management 2024: survey results <https://www.centralbanking.com/central-banks/reserves/7961292/trends-in-reserve-management-2024-survey-results?ref=search> (pristupljeno: 10. februara 2025. godine)

ma neadekvatnog odlučivanja, gdje zamjena adaptivnog ljudskog ponašanja može uzrokovati iracionalno ponašanje AI i donošenje odluka na bazi pogrešnih rezultata. Vještačka inteligencija "ubija" ljudsku kreativnost uz postojanje konstantnog straha da će njena prekomjerna upotreba zamijeniti potrebu za ljudskim angažmanom i da će dovesti do povećanja nezaposlenosti. Iako postoje neki rizici koji se odnose na etiku, zaštitu podataka, pogrešne procjene kreditnog rizika, propise, bezbjednost, upravljanje i transparentnost, finansijske institucije moraju da minimiziraju takve rizike i ublaže uticaj ako se pojave.

AI je konstantno u fazi razvoja, svakodnevno uči, razvija se i nastavlja da se širi, posebno u finansijskom sektoru. AI i ML tehnologije su izgrađene na podacima koji koriste algoritme za analizu podataka i predviđanja na osnovu tih informacija. Iako je teško postići 100% tačnost, AI u bankarstvu pruža mnogo veću tačnost nego što to može tradicionalno bankarstvo. Korišćenjem sposobnosti vještačke inteligencije bankarske institucije mogu da poboljšaju operativnu efikasnost, ojačaju bezbjednost i unaprijede procese donošenja odluka. Međutim, odgovorna primjena vještačke inteligencije, sa pažnjom na etičke, regulatorne i društvene probleme, biće ključna za osiguranje da AI nastavi da oblikuje budućnost bankarstva na pozitivan i održiv način. Nesporno je da korisni uticaji AI u finansijskom sektoru nadmašuju rizike, ali kreatori AI treba da djeluju u pravcu razvoja koji će obezbijediti da se AI koristi za opšte dobro svih korisnika. Neophodno je usvajanje čvrstog regulatornog okvira i izgradnja jakih i otpornih finansijskih institucija sa razvijenim sistemima za sprečavanje učestalih cyber napada.

Ako se vratimo na početak i na čuveno Turingovo pitanje iz 50-ih godina, logično je da danas sebi postavimo sljedeće pitanje: Da li vještačka inteligencija može zamijeniti ljude? Prema izvještaju Svjetskog ekonomskog foruma (WEF)¹⁷ AI će eliminisati oko 85 miliona radnih mjesta do 2025. godine, ali će istovremeno stvoriti 97 miliona novih. Sigurno će zamijeniti suvišne i sitne poslove, neki poslovi i neka zanimanja će postati prošlost, biće izbrisana od strane vještačke inteligencije. Potrebna je prekvalifikacija i usavršavanje postojeće radne snage kako bi se pripremila za novu eru rada koja nesumnjivo dolazi. Takođe, inovacije možemo razvijati na način da budu bazirane na čovjeku, gdje alati vještačke inteligencije stvaraju prednosti i služe ljudima umjesto da ih samo zamjenjuju. AI može pogoršati ukupnu nejednakost, ali ljudski potencijali će se preraspodijeliti u područja gdje se stvara veća vrijednost za finansijske institucije uz istovremenu uštedu operativnih troškova automatizacijom poslovnih procesa. Kao što je to rekao Bertolt Brecht, njemački dramski pisac, pjesnik, pripovjedač i teoretičar XX vijeka: "Inteligencija nije u tome da ne pravimo greške, već da što prije uvidimo kako da ih pretvorimo u nešto dobro".

17 CNBC, WEF says machines will create more jobs than they destroy, 2020. <https://www.cnbc.com/2020/10/20/wef-says-machines-will-create-jobs-but-warns-of-pandemic-disruption.html>

LITERATURA

1. Lidong Wang, Cheryl Ann Alexander 2016. Machine Learning in Big Data, *International Journal of Mathematical Engineering and Management Sciences* 1(2):52-61, https://www.researchgate.net/publication/327386452_Machine_Learning_in_Big_Data
2. Turing Alan 1950. Machinery and intelligence. *Mind: A Quarterly Review of Psychology and Philosophy*, 59(236), 433-460.
3. McCarthy John 2007. What is artificial intelligence? Stanford University <http://jmc.stanford.edu/articles/whatisai/whatisai.pdf>
4. Minsky Marvin 1952. A Neural-Analogue Calculator Based Upon a Probability Model of Reinforcement." Harvard University Psychological Laboratories, Cambridge, Massachusetts.
5. Minsky Marvin 1974. A Framework for Representing Knowledge, MIT-AI Laboratory Memo 306 <https://courses.media.mit.edu/2004spring/mas966/Minsky%201974%20Framework%20for%20knowledge.pdf>
6. Stuart Russell i Norvig Peter, 2009. Artificial Intelligence: A Modern Approach, Pearson
7. Samule Arthur Lee 1959. Some Studies in Machine Learning Using the Game of Checkers, <https://www.cs.virginia.edu/~evans/greatworks/samuel1959.pdf>
8. Grigorescu Aura Elena, 2024. Artificial Intelligence in Central Banking, 18th International Conference on Business Excellence 2024, Sciendo <https://sciendo.com/article/10.2478/picbe-2024-0159>
9. Huyen Chip 2022. Designing machine learning systems: An iterative process for production-ready applications, O'Reilly Media
10. Ghods Kimia, AziziArash, JafariAryan & GhodsKian 2023. Application of artificial intelligence in clinical dentistry, a comprehensive review of literature. *Journal of Dentistry*, 24(4), 356.
11. Pasick, Adam 2023. Artificial Intelligence Glossary: Neural Networks and Other Terms Explained, The New York Times <https://www.nytimes.com/article/ai-artificial-intelligence-glossary.html>
12. Yang Shuiqiao, WuTingmin, Liu Shigang, NguyenDavid., JangSeung i Abuadbba Alsharif 2024. ThreatModeling-LLM: Automating Threat Modeling using Large Language Models for Banking System <https://arxiv.org/pdf/2411.17058>
13. BharadwajChaitanya, 2025. AI in banking – How Artificial Intelligence is Used in Bnks, <https://appinventiv.com/blog/ai-in-banking/>
14. Cœuré Benoit, 2017. Policy analysis with big data, speech at the conference on "Economic and Financial Regulation in the Era of Big Data", Banque de France, Paris, www.ecb.europa.eu/press/key/date/2017/html/ecb.sp171124.en.html
15. Hammer Cornelia, Kostroch Diane C., Quirós-Romero Gabriel, 2017. Big Data: Potential, Challenges, and Statistical Implications, IMF Staff discussion note <https://www.imf.org/en/Publications/Staff-Discussion-Notes/Issues/2017/09/13/Big-Data-Potential-Challenges-and-Statistical-Implications-45106>
16. Doerr Sebastian, Gambacorta, Leonardo i Garralda, Jose Maria Serena, 2021. Big data and machine learning in central banking. BIS Working Papers (930) <https://www.bis.org/publ/work930.htm>
17. Vučinić Milena, Luburić Radoica 2024. Artificial Intelligence, Fintech and Challenges to Central Banks Received, *Journal of Banking Theory and Practice*, 2024, 3, pp. 5-42 https://www.cbcg.me/slike_i_fajlovi/fajlovi/journal/vol13/jcbtp-2024-0021.pdf
18. Buckmann Marcus, Potjagailo Galina, & SchnattingerPhilip, 2023. Dissecting the use of AI service inflation via a neural network Phillips curve <https://bankunderground.co.uk/2023/07/10/dissecting-uk-service-inflation-via-a-neural-network-phillips-curve/>
19. Araujo Douglas, DoerrSebastian., GambacortaLeonardo i TissotBruno 2024. Artificial intelligence in central banking, BIS Bulletin No 84. <https://www.bis.org/publ/bisbull84.pdf>

20. Gambacorta Leonardo, Kwon Byeungchun, Park Taejin, Patelli Pietro i Zhu Sonya, 2024. CB-LMs: language models for central banking", BIS Working Papers (1215), <https://www.bis.org/publ/work1215.pdf>
21. BIS Innovation Hub, BSIH 2023. Project Aurora: the power of data, technology and collaboration to combat money laundering across institutions and borders, <https://www.bis.org/about/bisih/topics/fmis/aurora.htm>
22. Desai Ajit, Kosse Anneke i Sharples Jacob, 2024. Finding a Needle in a Haystack: A Machine Learning Framework for Anomaly Detection in Payment, Bank of Canada, www.bankofcanada.ca/wp-content/uploads/2024/05/swp2024-15.pdf
23. Andrej Karpathy, Pieter Abbeel, Greg Brockman, Peter Chen, Vicki Cheung, Yan Duan, Ian Goodfellow, Durk Kingma, Jonathan Ho, Rein Houthooft 2016. Generative models, OpenAI, <https://openai.com/index/generative-models/>
24. Irving Fisher Committee on Central Bank Statistics, 2019. The use of big data analytics and artificial intelligence in central banking, IFC Bulletin No 50 <https://www.bis.org/ifc/publ/ifcb50.pdf>

КАМАТНЕ СТОПЕ КАО ФАКТОР ОДЛУЧИВАЊА У ИНВЕСТИЦИЈАМА У БОСНИ И ХЕРЦЕГОВИНИ

Апстракт: Каматна стопа одређује цијену капитала и трошкове задуживања инвеститора, и представља битан фактор који утиче на инвестиционе одлуке. Веза између каматне стопе и инвестиција може се анализирати кроз неколико теоријских оквира, укључујући кејнзијански и неокласични приступ. Према Кејнзијанској теорији очекује се негативна веза, када каматне стопе расту, инвестиције опадају јер је финансирање скупље. За емпиријску анализу кориштен је *Error Correction Model* (ECM) модел. Каматна стопа је узета као независна варијабла, а бруто инвестиције као зависна варијабла. Посматрани период је у распону од 2002.-2023. године. На основу анализе утврђено је да постоји инверзан однос између каматних стопа и инвестиција, те да је веза између каматних стопа и инвестиција статистички значајна у кратком року. Проведена анализа подржава хипотезу да постоји стабилан дугорочни однос између каматних стопа и инвестиција.

Кључне ријечи: каматна стопа, бруто инвестиције, Кејнзијанска теорија, ECM модел, Босна и Херцеговина

THE INTEREST RATES AS A DECISION-MAKING FACTOR IN INVESTMENTS IN BOSNIA AND HERZEGOVINA

Abstract: The interest rate determines the cost of capital and the borrowing costs of investors, it is an important factor that influences investment decisions. The relationship between interest rate and investment can be analyzed through several theoretical frameworks, including Keynesian and neoclassical approaches. According to Keynesian theory, a negative relationship is expected, when the interest rates rise, investment decline because the financing is more expensive. For the empirical analysis, the *Error Correction Model* (ECM) model was used. The interest rate was taken as an independent variable, and gross investments as a dependent variable. The observed period is in the range of 2002-2023. year. Based on the analysis, it was determined that there is an inverse relationship between interest rates and investments, and that the relationship between interest rates and investments is statistically significant in the short term. The conducted analysis supports the hypothesis that there is a stable long-term relationship between interest rates and investments.

Keywords: interest rate, gross investments, Keynesian theory, ECM model, Bosnia and Herzegovina.

¹ Министарство спољне трговине и економских односа БиХ, danijelam939@gmail.com

1. УВОД

Каматне стопе представљају битан фактор у доношењу одлука о инвестицијама. Овом темом су се бавили економисти и ранијих година, међу којима се посебно истичу истраживања којима се бавио економиста Џон Мејнард Кејнс. По његовом имену и теорија је добила назив „Кејнзијанска теорија инвестиција“, која се ослања на Теорију граничне ефикасности капитала.

У економији, висока каматна стопа обично смањује инвестиције јер поскупљује кредитирање, док ниска каматна стопа подстиче инвестиције јер је задуживање јефтиније. Овај ефекат је нарочито изражен у економијама које зависе од банкарског финансирања, као што је Босна и Херцеговина. У Босни и Херцеговини банке играју кључну улогу у финансирању привреде. Предузећа су углавном ослоњена на кредите за финансирање инвестиција, јер тржиште капитала није развијено.

Посљедњих година каматне стопе у БиХ су биле релативно ниске, што је подстакло инвестиције, нарочито у сектору некретнина и инфраструктуре. Међутим, раст каматних стопа у еврозони (нарочито након 2022. године) довео је до повећања каматних стопа и у БиХ, што може негативно утицати на инвестиције. Подаци показују да се привредни раст у БиХ успорава када каматне стопе расту јер се смањују кредити предузећима и домаћинствима.

Овај рад има за циљ да прошири постојеће теорије укључивањем анализе утицаја каматних стопа на инвестиције у Босни и Херцеговини, која припада групи земаља у развоју. Полази се од тврдње да каматна стопа утиче на инвестиције, на начин да, када каматне стопе расту, трошак задуживања се повећава, што значи да предузећа теже долазе до повољних кредита за финансирање инвестиција, па самим тим се инвестиције смањују.

Дакле, циљ је оријентисан на утврђивање ваљаности Кејнзијанске теорије у Босни и Херцеговини у периоду од 2013. до 2024. године. На почетку рада представљена су досадашња истраживања и мишљења о овој теми. Затим слиједи опис варијабли и примјењена методологија, те интерпретација добијених резултата и доношење закључка рада.

2. ТЕОРИЈСКИ ОКВИР

Кејнзова теорија инвестиција заснива се на његовом дјелу *Ойшџа теорија зайосленостџи, каматџе и новца* (1936) и објашњава како инвестиције зависе од каматне стопе и очекиваног приноса на капитал. Инвестиције зависе од односа између каматне стопе и очекиване профитабилности инвестиционих пројеката, односно граничне ефикасности капитала (Keynes, 1936). Гранична ефикасност капитала представља очекивану стопу поврата на додатну јединицу инвестиције.

Предузећа доносе одлуке тако што упоређују очекивану стопу приноса са каматном стопом, те ако је иста већа од каматне стопе, инвестиција је исплатива, и обрнуто — ако је каматна стопа виша од очекиване стопе приноса, инвестиције ће се смањити.

Његове идеје су постале основ за кејнзијанску економску политику, која је доминирала у послератном периоду све до 1970-их, када су је изазвале монетаристичке теорије Милтона Фридмана. Међутим, Кејнзове теорије се користе и дан-данас, посебно у кризним ситуацијама када је потребно повећати државну потрошњу ради подстицања економског раста.

Рецесија се може зауставити снижавањем цијена које повећавају реалну вриједност новца (Стојанов, 2012). У том случају порасло би улагање у куповину хартија од вриједности, те би се снизиле камате које би подстакле потрошњу и инвестиције. Кејнзова теорија је основа за интервенционистичке политике гдје владе користе ниже каматне стопе и државну потрошњу за подстицање инвестиција у кризним временима. У БиХ, због валутног одбора, монетарна политика није флексибилна, али држава може подстицати инвестиције путем фискалних мјера, субвенција и јавних инвестиција.

Неокласична теорија инвестиција полази од тога да предузећа инвестирају како би максимизирала профит, а одлуке о инвестицијама зависе од трошкова капитала и очекиваног приноса инвестиције (Mankiw, 2021). Према овој теорији, предузећа инвестирају докле год је гранична продуктивност капитала већа од трошка капитала, који укључује каматну стопу. Када каматна стопа расте, трошак капитала расте што смањује инвестиције, и обрнуто.

Међутим, инвестиције зависе и од технолошког напретка, односно нова технологија повећава продуктивност капитала, што подстиче предузећа на инвестирања чак и при вишим каматним стопама (Romer, 1990).

2.1. Каматне стопе и инвестиције

Каматна стопа се формира на новчаном тржишту на основу понуде и потражње за новцем. Камата представља накнаду за право добијања и располагања одређеним инвестиционим капиталом. Камата ће се плаћати све док предузеће не постигне довољну акумулацију властитих ресурса за куповину одређене aktive. Каматна стопа по којој Централна банка даје кредите комерцијалним банкама назива се базна каматна стопа (Ђерић и Ребић, 2021).

Каматне стопе утичу на подстицање економије на начин да ниске каматне стопе стимулишу потрошњу и инвестиције. Ако су каматне стопе ниске, људи и компаније су више мотивисани да позајмљују новац за куповину роба и услуга или за инвестирање у пројекте, што подстиче економски раст. Високе каматне стопе могу учинити инвестиције скупим, јер повећавају трошкове финансирања, што може довести до смањења инвестиција, те самим тим и споријег економског раста.

Типови каматних стопа су:

- *Номинална каматна стопа* – каматна стопа која не узима у обзир инфлацију,
- *Реална каматна стопа* – каматна стопа која коригује номиналну каматну стопу за инфлацију,
- *Фиксна каматна стопа* – каматна стопа која остаје иста током цијелог периода отплате кредита.

- *Промјенљива каматна стопа* – каматна стопа која се мијења током времена, обично у зависности од тржишних услова или каматне стопе коју одређује централна банка.

Централне банке имају важну улогу у контроли каматних стопа. Смањење каматних стопа може помоћи у стимулисању економије у периоду рецесије, док повећање каматних стопа може бити средство за контролу инфлације.

Инвестиције се могу дефинисати као дугорочни расходи за обезбјеђење капиталних добара или формирање одређеног нето прираста залиха сировина, полупабриката, роба у току одређеног периода углавном на годину дана и више са циљем стицања већег дохотка у будућности. Најважније привредне реалне инвестиције су:

- Инвестиције у проширење, реконструкцију и модернизацију производних капацитета;
- Инвестиције у залихе;
- Инвестиције у станове.

Економски значај инвестиција је тај што у кратком периоду доприносе бољем кориштењу капацитета и већој производњи и понуди, а на дуги рок стварају економске потенцијале и доприносе привредном расту и будућем напретку (Ђерић и Ребић, 2021).

Имајући у виду да инвестиције носе са собом ризик, не постоји гаранција да ће средства уложена у капитал довести до очекиваних профита. Правилно усмјерене инвестиције могу значајно побољшати економске перспективе и побољшати квалитет живота у друштву.

Корелација каматних стопа и инвестиција указује на то да краткорочне промјене у каматним стопама могу брзо утицати на одлуке о инвестицијама јер предузетници разматрају трошак задуживања за финансирање нових пројеката. Дугорочне промјене у каматним стопама могу сигнализирати економске промјене, као што су инфлација или економија која је у фази опоравка или стагнације, што може обликовати дугорочне инвестиционе одлуке.

3. ПРЕГЛЕД ДОСАДАШЊИХ ИСТРАЖИВАЊА

Досадашња истраживања која су спроведена на тему утицаја каматних стопа на инвестиције имала су сличне закључке. Научници који су се бавили овом темом углавном су долазили до сличних закључака да високе каматне стопе смањују инвестиције и обрнуто.

John Maynard Keynes је био један од пионира у разумијевању утицаја каматних стопа на економију и инвестиције. Каматне стопе имају кључну улогу у обликовању економских циклуса јер утичу на одлуке о штедњи и инвестирању, односно, када су каматне стопе ниске подстичу се инвестиције и запошљавање, док високе каматне стопе могу обуздати инвестиције и изазвати рецесију (Keynes, 1936).

Кејнс је сматрао да је каматна стопа цијена капитала и да мора бити у равнотежи са очекиваним повратима инвестиција. Када каматна стопа расте, многи инвестициони пројекти постају мање профитабилни јер се повећавају трошкови задуживања.

Смањење каматних стопа чини многе пројекте исплативијим, повећавајући тако инвестиције. Иако Кејнз није директно спроводио емпиријске анализе, многе његове теорије су тестиране кроз каснија истраживања. Резултати емпиријских анализа у великој мери потврђују основне постулате његове економије, али указују и на сложеност економске динамике, гдје бројни фактори (психолошки, глобални, институционални) играју кључну улогу у обликовању економских одлука.

Кејнзова теорија и даље има значајан утицај на савремене економске анализе, посебно у контексту фискалних и монетарних политика.

Irving Fisher, амерички економиста, био је један од теоретичара који су се бавили анализом каматних стопа и њиховим утицајем на економију. Фишер је развио неколико значајних теорија које су поставиле темељ за разумијевање улоге каматних стопа у економији. Каматне стопе се формирају кроз интеракцију између потрошње и штедње, а високе каматне стопе могу обесхрабрити инвестиције, док ниске могу стимулисати раст инвестиција.

Према Фишеру, каматна стопа зависи само од временских преференција, а не од карактеристика капитала и његовог поврата. У његовој анализи, каматна стопа одражава пропорцију између понуде капитала (штедње) и потражње за капиталом (инвестиција) (Fisher, 1930). Ако постоји велика понуда капитала (више штедње), каматне стопе ће бити ниже, јер постоји велика количина капитала који је спреман да буде позајмљен. С друге стране, ако постоји велика потражња за капиталом (више инвестиција), каматне стопе ће бити више.

Фишер је својим радом поставио темељ за разумијевање како каматне стопе утичу на економију, како кроз теорију временских преференција, тако и кроз анализу реалних и номиналних каматних стопа. Његове идеје о каматним стопама, инфлацији и економском понашању битне су у модерној економској анализи, нарочито у контексту монетарне политике, тржишта капитала и инвестиција. Фишиеров рад је имао дубок утицај на многе теорије у области макроекономије и оставио значајан траг у савременој економској анализи.

James Tobin, амерички економиста и добитник Нобелове награде за економију 1981. године, познат је по развоју Тобиновог модела портфолија и анализи утицаја каматних стопа на одлуке о инвестицијама и штедњи. Каматне стопе играју кључну улогу у обликовању портфолио одлука, што индиректно утиче на токове инвестиција у економији. Тобинова теорија портфолија бави се односом између ризичних и безбједних инвестиција.

Тобин је тврдио да када каматне стопе расту, атрактивност безбједних инвестиција се повећава јер оне постају привлачније у поређењу са ризичнијим инвестицијама које носе већу несигурност. Ниво аверзије према ризику детерминише структуру сваког реалног портфолија, односно пропорције ризичне и неризичне активе у његовој структури (Tobin, 1958). Инвеститори могу из свог портфолија избацити дио ризичних инвестиција и повећати део безбједних инвестиција, што може довести до смањења опште потражње за ризичним активима као што су акције.

Поред модела портфолија, Тобин је развио теорију која је постала позната као Тобинов "q" модел, која се бави везом између инвестиција и каматних стопа, те

објашњава како каматне стопе утичу на одлучивање предузећа о инвестирању у нови капитал (Tobin, 1969).

Неокласична теорија претпоставља да тржишта капитала функционишу ефикасно и да се инвестиције брзо прилагођавају промјенама каматних стопа и цијена капитала. Дугорочно, привреда тежи стању гдје је гранична продуктивност капитала једнака трошку капитала, што обезбјеђује оптималан ниво инвестиција (Samuelson & Nordhaus, 2009). Пошто је **Босна и Херцеговина** банкоцентрична економија, предузећа зависе од кредита, а трошак капитала (каматна стопа) има значајан утицај на инвестиције. Међутим, тржиште капитала није довољно развијено, што отежава спровођење чистог неокласичног модела.

4. МЕТОДОЛОГИЈА ИСТРАЖИВАЊА

За анализу ових варијабли кориштене су бруто инвестиције и каматне стопе у Босни и Херцеговини. Подаци о каматним стопама и бруто инвестицијама по годинама, од 2002. до 2023., преузети су са сајта Свјетске банке (World Bank, 2025) и Агенције за статистику БиХ (BHAS, 2025). Први од корака анализе је провјера стационарности. Стационарност је својство временских серија које означава да се статистичке карактеристике серије (средња вриједност, варијације, аутокорејације) не мијењају током времена.

С обзиром на то да се у истраживању користе подаци у временским серијама, кључно је тестирати стационарност података како би се избјегле грешке у избору адекватног модела. Стационарност је провјерена кориштењем два теста, а то су: ADF (Augmented Dicky-Fuller) и DF (Dickey-Fuller GLS) тест. Затим, сљедећи корак је тестирање коинтеграције између варијабли примјеном Engle-Granger testa коинтеграције. Engle-Granger тест коинтеграције је статистичка метода која се користи за утврђивање постојања дугорочне равнотеже између двије или више временских серија које су интегрисане истог реда (Младеновић и Нојковић, 2015).

Уколико постоји коинтеграција између варијабли користи се економетријски модел ECM (equilibrium error-correction model). Ако су двије или више временских серија коинтегрисане, тада постоји дугорочна равнотежа између њих, али краткорочно могу постојати одступања од те равнотеже. ECM модел омогућава да се та одступања коригују кроз додатне варијабле у регресији.

Модел ECM се може појаснити на примјеру међузависности између стационарних временских серија Y_t и X_t чија је равнотежна релација:

$$Y_t = \beta_0 + \beta X_t$$

Модел са корекцијом равнотежне грешке (ECM) је:

$$\Delta Y_t = \gamma_0(Y_t - 1 - \beta_0 - \beta X_t - 1) + \gamma_1 \Delta Y_{t-1} + \gamma_2 Y_{t-1} + \epsilon_t$$

$$\Delta Y_t = \gamma_0(Y_t - 1 - \beta_0 - \beta X_t - 1) + \gamma_1 \Delta Y_{t-1} + \gamma_2 Y_{t-1} + \epsilon_t$$

$$\gamma_0 < 0$$

У овом моделу кључна промјенива је $(Y_{t-1} - \beta_0 - \beta X_{t-1})$ и она представља одступање Y_t од равнотежног нивоа до којег је дошло у периоду $t-1$. Наведени елемент се назива равнотежна грешка. Промјена Y_t у наредном периоду се моделира на основу информације о томе колика равнотежна грешка је направљена у предходном периоду. Параметар γ_0 је параметар прилагођавања. Овај параметар показује колики дио промјене Y_t се усклађује у сваком периоду према дугорочној равнотежној вези. Промјениве $\Delta X_{t-1}, \Delta X_{t-2}, \dots, \Delta Y_{t-1}, \Delta Y_{t-2}, \dots$, се користе за описивање краткорочне динамике (Младеновић и Петровић, 2007).

У оквиру ЕСМ модела, параметар корекције грешке мјери колико брзо зависне варијабле реагују на промене у независним варијаблама, узимајући у обзир претходна одступања од дугорочне равнотеже (Engle & Granger, 1987). Резултати добијени путем ЕСМ модела треба да нам дају јаснију слику дали постоји тенденција да се систем врати у дугорочну равнотежу. ЕСМ је изузетно користан алат за анализу и моделирање економских односа који укључују како краткорочне, тако и дугорочне динамике. Резултати добијени кроз ЕСМ могу помоћи у доношењу бољих економских одлука, предвиђању будућих економских кретања, формирању политика и анализирању узрочности између варијабли.

5. ИНТЕРПРЕТАЦИЈА РЕЗУЛТАТА

За провјеру стационарности варијабли кориштен је ADF и DF тест.

Табела 1: Анализа стационарности серија

Варијабле	ADF	DF
d(Инвестиције)	-3,980576*	-4,099314*
d(Каматне стопе)	-4,509720*	-4,135946*
*, **, ***-> значајна на нивоу ризика 1%, 5%, 10%		

Извор: Обрада аутора

Резултати ADF теста указују да су инвестиције стационарне на првој диференцијали на нивоу ризика 1%, а каматне стопе су такође стационарне на првој диференцијали на нивоу ризика 1%. DF тест показао је идентичне резултате. С обзиром на то да су инвестиције и каматне стопе стационарне на првој диференцијали, за тестирање коинтеграције кориштен Engle-Granger тест коинтеграције.

Табела 2: Анализа коинтеграције серије

Варијабле	DF
Резидуали	-2,384829**
*, **, ***-> значајна на нивоу ризика 1%, 5%, 10%	

Извор: Обрада аутора

На основу теста закључујем да је израчуната тест статистика мања од критичних вриједности на нивоу ризика 5%, и р-вриједност износи 0,0271 што указује да је серија резидуала стационарна. Када је она стационарна постоји коинтеграција. На основу добијених резултата може се закључити да постоји дугорочна веза.

С обзиром на то да постоји коинтеграција између варијабли, наредни корак у анализи је оцјена ЕСМ модела.

Табела 3: Анализа ЕСМ модела

Варијабле	Коефицијент	Проб
d(Каматне стопе)	-4,0621985	0,0796
ЕСМ-1	-0,367004	0,0179

Извор: Обрада аутора

Добијени резултати нам показују да је коефицијент уз промјенљиву каматне стопе негативан и износи (-4,0621985), што значи да постоји инверзан однос између каматних стопа и инвестиција. Р-вриједност уз каматне стопе износи (0,0796), што показује да је веза између каматних стопа и инвестиција статистички значајна у кратком року.

ЕСМ представља одступање од дугорочне везе између каматне стопе и инвестиција у претходном периоду. Негативан коефицијент уз ЕСМ указује на то да постоји тенденција да се систем врати у дугорочну равнотежу. Добијени резултат подржава хипотезу да постоји стабилан дугорочни однос између каматних стопа и инвестиција.

Вриједност R-статистике је (0,324651) и показује да 32,46% варијација у инвестицијама може бити објашњено промјенама каматних стопа.

6. ЗАКЉУЧАК

Спроведено истраживање имало је за циљ анализирати да ли Кејнзијанска теорија вриједи у посматраном периоду у Босни и Херцеговини. На основу ЕСМ модела утврђено је да постоји стабилан дугорочни однос између каматних стопа и инвестиција. Каматна стопа и инвестиције могу имати дугорочну коинтеграцију, што значи да ове двије варијабле имају дугорочну везу и заједно теже враћању у равнотежу након што дође до краткорочних флукуација. У дугорочном периоду, каматна стопа има утицај на инвестиције. На примјер, виша каматна стопа може смањити инвестиције јер повећава трошак задужевања, док ниже каматне стопе подстичу инвестиције. Дакле, постоји дугорочна равнотежа између ових варијабли. У кратком року, међутим, каматне стопе и инвестиције могу одступати од ове дугорочне равнотеже због различитих економских фактора.

Негативан коефицијент уз промјену каматних стопа указује на инверзан однос између каматних стопа и инвестиција, што значи да повећање каматних стопа смањује ниво инвестиција. То је у складу са економском теоријом јер виша каматна стопа повећава трошак капитала и може обесхрабрити инвеститоре. Негативан коефицијент уз ЕСТ указује на то да постоји тенденција враћања у дугорочну равнотежу. Ако је дошло до одступања од дугорочне равнотеже у претходном периоду, систем ће се прилагодити како би се вратио у равнотежу у наредним периодима.

Овај резултат подржава хипотезу да између каматних стопа и инвестиција постоји стабилан дугорочни однос, који се прилагођава кроз корекцију грешке, указујући на дугорочну коинтеграцију између ових варијабли.

Дакле, закључак је да у Босни и Херцеговини каматне стопе имају утицај на инвестиције у кратком року, али да постоји дугорочна равнотежа која се постепено враћа кроз корекцију грешке.

ЛИТЕРАТУРА

1. Агенција за статистику БиХ, 2025, bhas.gov.ba/Calendar/Category/22, приступљено: 25.02.2025.
2. Ђерић, Бранко и Ребић, Младен, 2021, Основи економије, Источно Сарајево, Центар за издавачку дјелатност Економског факултета Источно Сарајево, стр.154-156
3. Engle, R. F. i Granger, C. W. J. 1987, Co-Integration and Error Correction: Representation, Estimation and Testing. *Econometrica*, 55(2), p. 251–276.
4. Keynes, M. John, 1936, *The General Theory of Employment, Interest and Money*, Macmillan, p. 23-55
5. Mankiw, N. Gregory, 2021 *Principles of Economics*. 9th Edition, Cengage Learning
6. Младеновић, Зорица и Нојковић, Александар 2015, Примењена анализа временских серија, Београд, Центар за издавачку дјелатност Универзитета у Београду, стр. 215.
7. Младеновић, Зорица и Петровић, Павле 2007, Увод у економетрију. Београд, Центар за издавачку дјелатност Економског факултета у Београду, стр. 207
8. Romer, Paul, 1990, *Endogenous Growth Theory* Journal of Political Economy, Chicago, University of Chicago Press
9. Samuelson, A. Paul & Nordhaus, D. William, 2009, *Economics*, New York, McGraw-Hill Education
10. Стојанов. Драган, 2012, Економска криза и криза економске науке, Економски факултет Свеучилишта у Ријеци, Ријека, стр. 56
11. Tobin, James, 1969, A General Equilibrium Approach to Monetary Theory, *Journal of Money, Credit and Banking*, Oxford, Blackwell Publishing, p. 13-14
12. Tobin, James, 1958, Liquidity Preference as Behavior Towards Risk, *The Review of Economic Studies*, Oxford, Oxford University Press, p. 65-86
13. Fisher, Irving 1930, *The Theory of Interest*, New York, Macmillan, p. 55-75
14. Worldbank group, 2025,
15. <https://databank.worldbank.org/databases/page/1/orderby/popularity/direction/desc?qterm=interest%20rate>, приступљено: 25.02.2025.

SUTDENTSKI RADOVI

BF

UTICAJ INVESTICIJA NA BRUTO DOMAĆI PROIZVOD U BOSNI I HERCEGOVINI

Apstrakt: Uticaj investicija na bruto domaći proizvod (BDP) predstavlja značajnu temu u ekonomskoj analizi. Investicije su ključni faktor ekonomskog rasta i razvoja tako što direktno utiču na BDP. Ovaj rad analizira uticaj investicija na BDP kroz teorijske i empirijske aspekte uzimajući u obzir i dug i kratak rok. Posmatrajući više efekata, investicije pored toga što povećavaju agregatnu tražnju pozitivno utiču na produktivnost, tehnološki napredak i zapošljavanje. Metodološki pristup analizi obuhvata nekoliko koraka: određivanje varijabli, prikupljanje podataka za date varijable, deskriptivnu statistiku i ekonometrijsku analizu. Pored podsticanja održivog razvoja i makroekonomske stabilnosti, investiciona politika takođe jača otpornost privrede na globalne ekonomske promjene i krize. U radu se dolazi do zaključka da dugoročno održive investicije predstavljaju značajan faktor ekonomskog rasta.

Ključne riječi: investicije, bruto domaći proizvod, agregatna tražnja, produktivnost, tehnološki napredak

THE IMPACT OF INVESTMENT ON GROSS DOMESTIC PRODUCT IN BOSNIA AND HERZEGOVINA

Abstract: The impact of investments on Gross Domestic Product (GDP) is a significant topic in economic analysis. Investments are a key factor in economic growth and development as they directly influence GDP. This paper analyzes the impact of investments on GDP through theoretical and empirical aspects, considering both long-term and short-term effects. Observing multiple effects, investments not only increase aggregate demand but also positively affect productivity, technological progress, and employment. The methodological approach to the analysis includes several steps: defining variables, collecting data for the given variables, conducting descriptive statistics, and performing econometric analysis. In addition to promoting sustainable development and macroeconomic stability, investment policies also strengthen the economy's resilience to global economic changes and crises. In this paper we comes to the conclusion that long-term sustainable investments represent a significant factor in economic growth.

Keywords: Investments, Gross Domestic Product, aggregate demand, productivity, technological progress

¹ Gradska uprava Istočno Sarajevo

1. UVOD

Investicije predstavljaju jedan od ključnih faktora ekonomskog rasta i razvoja najčešće kroz povećanje proizvodnih kapaciteta, unapređenje tehnologije i modernizaciju infrastrukture. Kao bitna determinanta, investicije utiču na agregatnu tražnju i ponudu, povećavaju produktivnost, stvaraju nova radna mjesta čime doprinose dugoročnom rastu bruto domaćeg proizvoda. Teorijski posmatrano, investicije su generator privrednog razvoja, njegove stope rasta, strukture razvoja i ekonomske stabilnosti, ali one nisu jedine koje utiču na rast i razvoj. One su samo jedna dominantna varijabla koja se uzima u obzir pri analizi faktora rasta i razvoja na mikro i makro nivou jer se najčešće polazi od pretpostavke da veća stopa investicija (veće učešće investicija u društvenom proizvodu) znači i veću stopu rasta. Bruto domaći proizvod, kao jedan od osnovnih makroekonomskih pokazatelja, označava ukupnu vrijednost finalnih dobara i usluga proizvedenih u jednoj zemlji tokom određenog vremenskog perioda. Investicije imaju dvojaku ulogu u određivanju bruto domaćeg proizvoda. Budući da povećanje investicija znači povećanje kapitalne opremljenosti rada, ono utiče na povećanje proizvodnje i dohotka na strani ponude. Istovremeno, investiciona potrošnja je važna komponenta agregatne tražnje, čija promjena procesom multiplikacije utiče na promjenu domaćeg proizvoda. Pod pojmom investicija, u širem smislu, podrazumijeva se svako ulaganje koje je u osnovi bitno za postizanje korisnog efekta, dok se u užem smislu potencira na ulaganja izvršena u podizanje novih kapaciteta, kao i u ulaganja u cilju zamjene potrošnih kapaciteta i slično. Teorijski okvir ekonomske nauke prepoznaje investicije kao faktor rasta kroz Harod-Domarov model ekonomskog rasta, koji se zasniva na pretpostavci da će rast investicija uticati multiplikativno na rast dohotka i potrošnje što će usljed interakcije multiplikatora i akceleratora izazvati rast kapaciteta, a isti dalji rast investicija. Za mjerenje međuzavisnosti investicija i ekonomskog rasta koristi se metoda kapitalnih koeficijenata koji objašnjava koliko je potrebno investirati da bi se proizvodnja povećala za jednu jedinicu. Prema Kejnsu, investicije zavise od karakteristika proizvodnje i psiholoških karakteristika odnosno buduće profitabilnosti.

Cilj ovog istraživanja je da analizira uticaj investicija na BDP kroz kvantitativnu i kvalitativnu analizu dostupnih podataka i relevantnih ekonomskih modela. Konkretno, istraživanje će se fokusirati na identifikaciju stepena povezanosti između investicija i rasta BDP-a, kao i na ispitivanje specifičnih faktora koji mogu uticati na intenzitet i pravac ove relacije. Metodološki pristup u ovom radu zasnivaće se na ekonometrijskoj analizi vremenskih serija gdje će biti primijenjene tehnike poput regresione analize, testova kointegracije i analiza korelacije, kako bi se empirijski testirala hipoteza o pozitivnoj korelaciji između investicija i BDP-a. Pored kvantitativne analize, istraživanje će se baviti i kvalitativnim aspektima, uključujući analizu ekonomskih politika koje podstiču investicije i njihov efekat na BDP. Poseban naglasak biće stavljen na ulogu države u kreiranju povoljnog investicionog ambijenta, kroz mjere fiskalne politike, regulaciju finansijskih tržišta i podsticaje za privlačenje stranih investicija. Očekivani rezultati istraživanja mogu doprinijeti boljem razumijevanju mehanizama kroz koje investicije utiču na BDP, kao i identifikaciji konkretnih politika i strategija koje mogu doprinijeti održivom ekonomskom rastu. Ovaj rad jeste pokušaj dubljeg razumijevanja uticaja investicija na bruto domaći proizvod koji su jako složeni, uz oslanjanje na analizu relevantne literature i razmatranje empirijskih nalaza.

2. TEORIJSKI OKVIR

Pojam privrednog rasta može da se posmatra sa više aspekata. Pod ekonomskim rastom se obično podrazumijeva rast ekonomskog bogatstva u period od jedne godine. Rast je samo jedna komponenta privrednog razvoja, što ukazuje da je privredni razvoj složeniji proces. Način prikazivanja privrednog rasta je kvantitativan, odnosno može se prikazati stopom rasta BDP-a. BDP predstavlja ukupnu vrijednost svih finalnih dobara i usluga proizvedenih u jednoj zemlji tokom određenog vremenskog perioda i često se koristi kao indikator ekonomske aktivnosti i standarda života. Možemo govoriti o različitim vrstama BDP-a, a to su: nominalni BDP (vrijednost izražena po tekućim cijenama bez korekcije stopom inflacije), realni (korigovan za stopu inflacije) i BDP per capita (bruto domaći proizvod po glavi stanovnika). U strukturu bruto domaćeg proizvoda spada: potrošnja domaćinstva (C), investicije (I), državna potrošnja (G) i X (razlika izvoza i uvoza).

Za izračunavanje BDP-a koristi se:

- Potrošački metod;
- Dohodovni metod;
- Proizvodni metod.

Potrošački ili rashodni metod se izračunava kao zbir svih rashoda na finalna dobra i usluge u jednoj ekonomiji. Dohodovni metod bruto domaćeg proizvoda se računa kao zbir svih dohodaka ostvarenih u proizvodnom procesu. Proizvodni metod izračunava bruto domaći proizvod kao zbir svih dodanih vrijednosti stvorenih u procesu proizvodnje dobara i usluga u jednoj ekonomiji tokom određenog vremenskog perioda. Samo povećanje obima proizvodnje ili rast bruto domaćeg proizvoda nije sinonim za privredni razvoj, kao što i investicija u povećanje obima proizvodnje takođe nije privredni razvoj, ali sve to zajedno su pokazatelji privrednog rasta i komponenta privrednog razvoja.

Investicije se definišu kao ulaganja u kapitalna dobra koja se koriste za proizvodnju drugih dobara i usluga. Investicije su nezaobilazni element svake ekonomske politike budući da se realizacijom investicija ostvaruju i pretpostavke ekonomskog razvoja i stabilnosti privrednih i društvenih tokova. Sagledavanje investicija kao opredjeljujućeg faktora ekonomskog razvoja posebno dobija na značaju proučavanjem ekonomske efektivnosti investicija. Efektivnost investicija izražava se odnosom između kapitala (osnovnih materijalnih fondova) i proizvodnje ili odnosom investicija i proizvodnje. Drugim riječima, ekonomska efektivnost investicija u suštini izražava odnos između utroška kapitala i njihovog proizvodnog efekta. Kapitalnim koeficijentom ili koeficijentom efektivnosti izražava se ekonomska efektivnost investicija. Kvantitativni izraz prethodno iznijetog stava može se prikazati sljedećom formulom:

$$k = \frac{K}{Y}$$

k–kapitalni koeficijent; K–proizvodni fondovi; Y–rezultat proizvodnje.

Ovdje se radi o prosječnom kapitalnom koeficijentu koji izražava stepen snabdjevenosti proizvodnje kapitalom odnosno pokazuje koliko jedinica kapitala dolazi na

jedinicu proizvodnje. Efikasnost investicija predstavlja jedno od suštinskih pitanja ekonomije, jer i minimalne promjene u efikasnosti investicija mogu da prouzrokuju velike promjene u ekonomiji jedne zemlje. Relativno malo procenutalno poboljšanje ili pogoršanje efikasnosti može da pruži značajne društvene dobitke ili da prouzrokuje isto tako značajne gubitke koji će se reflektovati na nivo proizvodnje i nivo životnog standarda stanovništva (Vukadinović, Jović, 2012).

Postoji više klasifikacija investicija. Za analizu je uzeta klasifikacija prema izvorima finansiranja odnosno bruto i neto investicije. Posmatračemo odnos bruto investicija i BDP-a. Bruto investicije predstavljaju sumu neto investicija i amortizacije. Neto investicije su čist element proširene reprodukcije, a amortizacija proste i proširene u isto vrijeme. Kažemo za bruto investicije da su heterogena veličina. Odnos između ukupnih bruto investicija i odgovarajućeg društvenog proizvoda u sklopu obračunskog perioda u teoriji privrednog rasta predstavlja stopu investicija. Neto investicija predstavlja ukupnu neto (sadašnju) vrijednost onih fiksnih fondova koji su se do momenta obračuna (procjene) formirali (Vojnić, 1970).

U okviru Solovljevog modela rasta, kao višefaktorskog modela, se pretpostavlja da rast štednje koji se kroz investicije konvertuje u širenje kapitalne osnove vodi rastu kapitalne intenzivnosti proizvodnje. Rast kapitalne intenzivnosti vodi rastu autputa per capita.

3. PRETHODNA ISTRAŽIVANJA

Investicije predstavljaju ključni pokretač ekonomskog rasta, posebno u zemljama u razvoju poput Bosne i Hercegovine. One omogućavaju povećanje proizvodnih kapaciteta, otvaranje novih radnih mjesta i unapređenje infrastrukture, što sve zajedno doprinosi rastu bruto domaćeg proizvoda.

Knjiga „Investicije – osnove planiranja i analize“ obrađuje investicije kroz metodološki okvir planiranja i analize, ali i širu ekonomsku ulogu gdje one predstavljaju ključni faktor ekonomskog rasta. Ne samo da doprinose povećanju dohotka već i poboljšavaju strukturu privrede, čime dugoročno podstiču razvoj zemlje (Andrić, Vasiljević, Sredojević, 2005).

Dok trošenje na potrošačka dobra danas pruža korist domaćinstvima, ulaganje u investiciona dobra ima za cilj obezbjeđivanje višeg životnog standarda u budućnosti koje je obrađeno u knjizi „Macroeconomics“. Investicije su komponenta BDP-a koja povezuje sadašnjost i budućnost. Ekonomisti proučavaju investicije kako bi bolje razumjeli oscilacije u privrednoj proizvodnji roba i usluga (Mankiw, 2009). Postoji opšte slaganje da je u svim zemljama proces ekonomskog rasta i investicija odnosno formiranja kapitala usko povezan. Neoklasični i marksistički ekonomisti stavili su glavni naglasak na akumulaciju kapitala kao pokretača ekonomskog rasta. Jedna od važnih upotreba kapitala je povećanje proizvodnje kapitalno intenzivne robe. Potrošnja takve robe obično raste sa rastom prihoda, kroz koji akumulacija kapitala podstiče rast prihoda (Sundrum, 1993). Svi modeli rasta fokusiraju se na kapital kao jedan od dva centralna parametra u određivanju stope ekonomskog rasta. Povećanje kapitalnih zaliha svakako je potrebno za podsticanje rasta proizvodnje. Prema Svjetskoj banci, rast BDP-a je viši u onim zemljama koje imaju relativno viši odnos investicija prema BDP-u. U svom radu, Anderson (1990) pokušava da pronađe ulogu

investicija u ekonomskom rastu i razvoju tako što izvodi računovodstvene odnose postavljanjem računovodstvene veze između stope ekonomskog rasta i varijabli koje predstavljaju stopu, alokaciju i efikasnost investicija. Analiza pokazuje da investicije imaju veću ulogu u rastu jedne zemlje ako se efikasno koriste za povećanje proizvodnje. S druge strane, ako su investicije neefikasne to dovodi do niže stope rasta proizvodnje. Bloomstrom i saradnici (1996) su u svojoj analizi fiksnih investicija i ekonomskog rasta koristili Granger-Sims okvir korelacije na uzorku od 101 zemlje. Njihovi nalazi pokazuju da rast ima veći uzročni efekat na kasniju akumulaciju kapitala nego što akumulacija kapitala ima na kasniji rast, kao i da fiksne investicije nemaju ključnu ulogu u ekonomskom rastu. Formulisanje mehanizma interakcije između ekonomskog rasta i investicija zasnovan je na principu akceleracije. Ova interakcija podrazumijeva rast realnog bruto domaćeg proizvoda (BDP) usljed rasta realnih investicija, kao i dalje povećanje realnih investicija zbog odgovarajućeg rasta BDP-a (Samuelson, Nordhaus, 2010). Država ima važnu ulogu u kreiranju ekonomske politike i određivanju ciljeva i prioriteta ekonomskog razvoja. Efikasnost investicija (Greenblatt, 2010), kao odraz racionalne upotrebe akumulacije zahtijeva razumijevanje veza koje postoje među osnovnim varijablama, te njihov doprinos pojedinačnom i ukupnom uticaju na ekonomski razvoj.

4. METODOLOGIJA ISTRAŽIVANJA

U ovom istraživanju sprovedena je empirijska analiza koja se fokusirala na ispitivanje odnosa između investicija i bruto domaćeg proizvoda korišćenjem deskriptivne, korelacione i regresione analize. Korelaciona analiza je statistička tehnika koja mjeri jačinu i pravac veze između dvije ili više varijabli, dok regresiona analiza omogućava modelovanje i kvantifikaciju odnosa između zavisne i nezavisnih varijabli. Prikupljeni podaci odnose se na bruto investicije i bruto domaći proizvod prema rashodnom pristupu u cijenama 2015. godine. Navedeni podaci za bruto investicije javljaju se kao nezavisna varijabla, dok je zavisna varijabla bruto domaći proizvod. Izvor podataka su vremenske serije preuzete sa Agencije za statistiku Bosne i Hercegovine. Analizirani period obuhvata vremensku seriju podataka za Bosnu i Hercegovinu od 2000. do 2022. godine. (tabela 1 u prilogu). Deskriptivna statistika je dio matematičke statistike jer određenoj mjeri uključuje matematičke tehnike. Opisuje različite grupe podataka pri čemu koristi prikupljanje, sortiranje, prikazivanje i druge matematičke operacije za računanje opisnih (deskriptivnih) parametara. Deskriptivna statistika se bavi uzorkom, na osnovu kog se pretpostavi ti svojstva populacije. Regresiona analiza predstavlja statističku tehniku koja omogućava ispitivanje odnosa između varijabli na osnovu njihovih varijacija (Dragović, 2008). Njena osnovna svrha je predviđanje vrijednosti zavisne varijable na temelju vrijednosti nezavisnih varijabli. Kroz ovu analizu moguće je kvantifikovati i identifikovati uticaj nezavisnih varijabli na zavisnu varijablu. Postoje različiti pristupi regresionoj analizi uključujući linearnu, višestruku i logističku regresiju, a izbor metode zavisi od prirode podataka i cilja istraživanja. Za razliku od regresione analize, korelaciona analiza se koristi za procjenu stepena povezanosti između dvije ili više varijabli. Njena svrha je da utvrdi postojanje kvantitativnog slaganja između varijacija posmatranih pojava, kao i da odredi njegov pravac i intenzitet (Lovrić, Komić i Stević, 2017). Stepenn korelacije izražava se koefi-

cijentom korelacije koji može biti pozitivan, negativan ili jednak nuli što ukazuje na pravac i jačinu veze između analiziranih varijabli. Ove analize su ključne u istraživačkom procesu jer omogućavaju kvantifikaciju i razumijevanje veze između različitih varijabli. Regresiona analiza se često koristi u ekonomskim istraživanjima kako bi se identifikovali faktori koji utiču na ekonomske fenomene, dok se korelaciona analiza koristi za istraživanje povezanosti između različitih ekonomskih varijabli.

5. EMPIRIJSKA ANALIZA

Empirijska analiza predstavlja ključni segment istraživanja u ekonomskoj nauci omogućavajući kvantifikaciju odnosa između ekonomskih varijabli na osnovu realnih podataka. Cilj ove analize je da se primjenom statističkih i ekonometrijskih metoda istraži uticaj investicija na bruto domaći proizvod u Bosni i Hercegovini u periodu od 2000. do 2022. godine.

5.1. Deskriptivna statistika

Tabela 2: Analiza deskriptivne statistike

	Bruto domaći proizvod	Bruto investicije
Prosječna vrijednost	28.455.730	6.355.744
Medijana	28.247.086	5.912.856
Maksimum	37.714.667	10.033.193
Minimum	19.489.655	3.595.835
Standardna devijacija	5.116.818	1.806.254
Koeficijent asimetrije	-0,065922	0,494314
Kurtosis	2,209958	2,301796
Jarque-Bera test	0,614818	1,403838
Probability	0,735350	0,495633

Izvor: Obrada autora

Prikazana tabela predstavlja deskripciju ključnih varijabli u istraživanju, konkretno bruto domaćeg proizvoda i investicija. Ova vrsta statistike omogućava bolju interpretaciju podataka. Prosječne (Mean) vrijednosti predstavljaju standardne nivoe BDP-a (28.445.730) i bruto investicija (6.355.744). Medijana dijeli skup podataka na dva jednaka dijela i iznosi 28.247.086 za BDP i 5.918.256 za bruto investicije. Budući da su prosječne vrijednosti i medijane približne, zaključujemo da nema značajne iskrivljenosti u jednom pravcu. Maksimalne vrijednosti BDP-a su 37.714.667 i 10.033.193 za bruto investicije, dok su minimalne vrijednosti 19.489.655 za BDP, a 3.595.835 za investicije. Standardna devijacija mjeri stepen raspršenosti podataka oko srednje vrijednosti. U ovom slučaju, BDP ima standardnu devijaciju od 5.116.818 što znači da ima veću varijabilnost od bruto investicija čija je vrijednost 1.806.254. Koeficijent asimetrije mjeri podatke odnosno njihovu simetričnost prema višim ili nižim vrijednostima. Bruto domaći proizvod ima blago negativnu asimetriju jer je blizu 0 i iznosi -0,065922, dok bruto investicije imaju pozitivnu asimetriju i iznosi 0,494314. Kurtosis mjeri koncentraciju podataka oko srednje vrijednosti gdje vrijednosti blizu 3 ukazuju na normalnu distribuciju. Prema podacima zaključujemo da obje distribucije su blizu normalne sa blagim odstupanjima. Jarque-Bera test

i Probability vrijednost predstavljaju odstupanja od normalne distribucije. Budući da su, prema ovim podacima vrijednosti niske (0,614818 i 1,403838) i p-vrijednosti (0,735360 i 0,495633) visoke, kažemo da nema odstupanja.

5.2. Regresiona analiza

Tabela3: Regresiona analiza između BDP i bruto investicija

Varijable	Koeficijent	Standardna greška	p-vrijednost
Bruto investicije	2,675097	0,203401	0.000

Izvor: Obrada autora

Ocijenjeni regresioni model pokazuje da bruto investicije imaju veoma značajan i pozitivan uticaj na bruto domaći proizvod u Bosni i Hercegovini. Koeficijent beta iznosi 2,675097 što pokazuje da za svaki porast bruto investicija za jednu jedinicu, BDP raste prosječno 2,675097 jedinica. P-vrijednost je izrazito niska, što pokazuje da je hipoteza o uticaju bruto investicija na bruto domaći proizvod tačna.

5.3. Korelaciona analiza

Tabela 4: Analiza korelacije između BDP i bruto investicija

Bruto domaći proizvod	Bruto investicije
1,000000	0,944318
0,944318	1,000000

Izvor: Obrada autora

Koeficijent korelacije bruto investicija i bruto domaćeg proizvoda iznosi 0,944318. Koeficijent korelacije, takođe poznat kao Pearsonova korelacija, statistička je mjera zavisnosti ili povezanosti dvije varijable. Ovaj koeficijent ukazuje na postojanje pozitivne i direktne veze između ovih varijabli, što znači da investicije mogu značajno uticati na ekonomski rast.

6. ZAKLJUČAK

Ukoliko uzmemo u razmatranje zemlje u tranziciji, BiH se po nivou BDP-a nalazi na samom dnu liste. Ispod nje su samo Sjeverna Makedonija, Albanija i Moldavija. Jedan od ključnih faktora razvoja ekonomije jedne države predstavljaju investicije. Cilj ovog naučno-istraživačkog rada je identifikacija stepena povezanosti između investicija i rasta bruto domaćeg proizvoda. Kao bitna determinanta, investicije utiču na agregatnu ponudu i tražnju, povećavaju produktivnost, stvaraju nova radna mjesta čime doprinose dugoročnom rastu BDP-a. Na osnovu podataka dobijenih empirijskom analizom može se zaključiti da bruto investicije imaju jak uticaj na BDP, kao i jaku povezanost, što pokazuju beta koeficijent koji iznosi 2,675097 i koeficijent korelacije koji iznosi 0,944318. Rast investicija dovodi do dugoročnog povećanja BDP-a, smanjenja nezaposlenosti i podizanja životnog standarda stanovništva. Zbog toga je ključno kreiranje politika, prvenstveno ekonomskih. Države već decenijama primjenjuju mjere poreske politike, realizuju javne investicije i odobravaju subvencije privatnom sektoru sa ciljem da naprave povoljan ambijent za ulaganje u privredni

razvoj. Dugoročni uticaj države na privredni rast stvara se direktno kroz produktivne javne rashode, kao što su javne investicije, ulaganje u obrazovanje i naučna i tehnološka istraživanja. Javnim investicijama povećava se količina javnog fizičkog kapitala u obliku infrastrukture, škola, zdravstvenih i administrativnih ustanova i drugo, čime se direktno utiče na smanjenje troškova i povećanje produktivnosti privrede. Stabilno makroekonomsko okruženje, povoljna poreska politika i efikasna administracija ključni su faktori koji podstiču rast investicija. S obzirom na to da se javne investicije uglavnom finansiraju iz kredita, neefikasnost realizacije projekata dovodi do toga da javni dug raste brže od rasta vrijednosti državne imovine. Zbog toga je poboljšanje efikasnosti javnih investicija podjednako važno kao i povećanje njihovog udjela u javnim rashodima i BDP-u. Država je dominantan ulagač. Ulaganja u proizvodne kapacitete, infrastrukturu, poljoprivredu, energetiku i tehnologiju omogućavaju modernizaciju privrede, povećanje produktivnosti i stvaranje novih radnih mjesta. Zato je bitno da ekonomska politika zemlje bude usmjerena ka podsticanju i olakšavanju ulaganja jer samo snažan investicioni ciklus može osigurati dugoročnu ekonomsku stabilnost i prosperitet.

LITERATURA

1. Agencija za statistiku Bosne i Hercegovine, (2021), Bruto domaći proizvod – vanredno saopštenje
2. Anderson, D., (1990), Investment and economic growth, World development, Elsevier
3. Andrić, J., Vasiljević, Z., Sredojević, Z., (2005), Investicije – osnove planiranja i analize, Poljoprivredni fakultet, Beograd
4. Bloomstrom, M., Lipsey, R., Zejan, M., (1996), Is Fixed Investment the Key to Economic Growth?, https://www.researchgate.net/publication/24091527_Is_Fixed_Investment_the_Key_to_Economic_Growth
5. Dragović, V., (2008), Statistika, Zavod za udžbenike i nastavna sredstva, Istočno Sarajevo
6. Greenblatt, J., (2010), The Little Book That Beats the Market, John Wiley & Sons
7. Lovrić, M., Komić, J., Stević S., (2017), Statistička analiza, metodi i primjena, NUB Republike Srpske, Banja Luka
8. Mankiw, G., (2009), Principles of Economics Fifth Edition, Cengage learning
9. Samuelson, P., Nordhaus, W., (2010), Economics, McGraw Hill Higher Education
10. Sundrum, R., (1993), Economic Growth in Theory and Practice, Palgrave Macmillan
11. Vojnić, D., (1970), Investicije i ekonomski razvoj, Ekonomski institut, Zagreb
12. Vukadinović, P., Jović Z., (2012), Investicije, Univerzitet Singidunum, Beograd
13. World Bank Group, <https://data.worldbank.org/products/data-books>

Tabela 1: Statistika posmatranih varijabli

Godina	Bruto domaći proizvod	Bruto investicije
2000	19.489.655	3.595.835
2001	20.164.717	4.000.670
2002	21.125.884	4.351.128
2003	22.106.966	4.469.490
2004	23.199.607	4.860.823
2005	24.097.030	5.178.885
2006	26.047.851	5.155.230
2007	27.848.671	6.807.148
2008	28.956.196	7.874.431
2009	27.969.107	5.912.856
2010	27.731.766	4.999.330
2011	28.247.086	5.610.275
2012	28.240.166	5.747.941
2013	28.750.117	5.585.724
2014	29.065.689	6.093.452
2015	30.347.317	6.274.568
2016	31.468.944	7.054.038
2017	32.738.340	7.856.998
2018	33.900.957	8.204.051
2019	34.859.512	8.725.137
2020	33.855.182	7.989.898
2021	36.326.360	9.801.009
2022	37.714.667	10.033.193

Izvor: Obrada autora

UTICAJ INOVACIJA U ISTRAŽIVANJU I RAZVOJU NA PRIHODE ODABRANIH FIRMI AUTOMOBILSKJE INDUSTRIJE

Apstrakt: Inovacije u istraživanjima i razvoju su od suštinskog značaja za povećanje prihoda i profita preduzeća, jer omogućavaju stvaranje novih, konkurentnih proizvoda koji privlače potrošače i povećavaju volumen prodaje. Istražen je uticaj ulaganja u istraživanje i razvoj na ostvarene prihode preduzeća, s ciljem da se utvrdi povezanost između ulaganja i ekonomskog učinka kompanija. Istraživanje je sprovedeno na uzorku od četiri automobilske kompanije tokom perioda od 2019. do 2023. godine. Osnovna hipoteza zasniva se na tome da povećanje ulaganja u istraživanja i razvoj utiče na povećanje prihoda automobilske industrije, a broj prodatih proizvoda korišten je kao dodatni indikator. Dobijeni rezultati ukazuju na pozitivnu korelaciju između ulaganja u istraživanja i razvoj i ostvarenih prihoda, čime se potvrđuje značaj ulaganja u inovacije za ostvarivanje boljih ekonomskih rezultata i konkurentnosti kompanija, što je bio i osnovni cilj istraživanja. Ovaj naučno-istraživački rad doprinosi boljem razumijevanju veze između istraživanja, razvoja i ekonomskog uspjeha u industriji.

Ključne riječi: istraživanja i razvoj, prihodi, inovacije, prodati proizvodi.

THE IMPACT OF INNOVATIONS IN RESEARCH AND DEVELOPMENT ON THE REVENUES OF SELECTED COMPANIES IN THE CAR INDUSTRY

Abstract: The importance of innovations in research and development for increasing company revenues and profits, as they enable the creation of new, competitive products that attract consumers and boost sales volume. The impact of investment in research and development on company revenues was investigated, aiming to determine the relationship between investment and the economic performance of companies. The research was conducted on a sample of four car companies over the period from 2019 to 2023. The main hypothesis is based on that, that increasing investment in research and development affects the revenue growth of the car industry, with the number of products sold used as an additional indicator. The results indicate a positive correlation between investment in research and development and achieved revenues, confirming the importance of investing in innovations to achieve better economic results and company competitiveness, which was the primary goal of the research. This scientific research paper contributes to a better understanding of the relationship between research, development, and economic success in the industry.

Keywords: research and development, revenues, innovations, sold products.

¹ Univerzitet u Istočnom Sarajevu, Ekonomski fakultet, student II ciklusa studija, jovanaremovic002@gmail.com

1. UVOD

Jedna od centralnih tema u savremenoj ekonomskoj teoriji i praksi je uticaj inovacija u oblasti istraživanja i razvoja (I&R) na ekonomske rezultate preduzeća, naročito kada je riječ o ostvarivanju prihoda. Inovacije, kao motor tehnološkog napretka, postale su ključni faktor konkurentnosti na globalnom tržištu. Preduzeća koja neprestano ulažu u istraživanje i razvoj imaju veću sposobnost da stvore proizvode i usluge koji zadovoljavaju sve sofisticiranije zahtjeve tržišta, čime ne samo da osvajaju nove korisnike, već i ostvaruju rast prihoda. S obzirom na ubrzan razvoj tehnologije, inovacije postaju gotovo neizbježan faktor za preživljavanje na tržištu, naročito u industrijama u kojima se brzina promjena stalno povećava.

Dok su inovacije u istraživanju i razvoju odavno prepoznate kao važan pokretač ekonomskog razvoja, tek se u poslednjim decenijama razvija dublje razumijevanje njihove direktne povezanosti sa ostvarenim prihodima. U okviru ovoga, istraživanja pokazuju da ulaganja u istraživanja i razvoj ne samo da omogućavaju poboljšanje konkurentnosti proizvoda i usluga, već omogućavaju i otvaranje novih tržišta, smanjenje proizvodnih troškova i povećanje efikasnosti poslovnih operacija, kao i povećanje broja prodatih proizvoda. Iako je uticaj ovih faktora na prihode često složen i zavisi od specifičnih industrijskih i tržišnih uslova, činjenica je da inovacije imaju ključnu ulogu u obezbeđivanju održivog rasta preduzeća.

Cilj ovog istraživačkog rada jeste da istraži i analizira kako inovacije u oblasti istraživanja i razvoja direktno utiču na ostvarene prihode, sa naglaskom na automobilsku industriju. Kroz detaljnu analizu različitih pristupa inovacijama u datoj industriji, biće istraženo na koji način ulaganja u istraživanje i razvoj doprinose povećanju konkurentnosti, stabilnosti poslovanja kao i broju prodatih proizvoda.

Na početku rada biće predstavljena postojeća istraživanja i teorijska mišljenja koja se odnose na ovu temu uz naglasak na ključne ekonomske modele koji objašnjavaju ovu povezanost. Zatim će biti opisani metodološki okvir i varijable koje će biti korištene u analizi. Nakon toga, kroz analizu i upotrebu relevantnih podataka, biće razmotreno kako inovacije u I&R sektoru utiču na ostvarene prihode. U zaključku će biti izneseni glavni nalazi istraživanja, kao i preporuke za preduzeća koja žele maksimalno iskoristiti potencijal inovacija za povećanje svojih prihoda i dugoročni rast.

2. TEORIJSKI OKVIR

Organizacija za ekonomsku saradnju i razvoj (OECD) definiše inovaciju kao „Primjenu novog ili značajno poboljšanog proizvoda (tj. fizičkog dobra ili usluge), procesa, nove marketinške metode ili nove organizacione metode u poslovnoj praksi, organizaciji radnog mjesta ili spoljnim, to jeste vanjskim odnosima“. Inovacija se može pojaviti u mnogim različitim tačkama u procesu inovacije, uključujući ideje i koncepciju, istraživanje i razvoj, transfer (premiještanje „tehnologije“ u proizvodnu organizaciju), proizvodnju i primjenu ili upotrebu na tržištu. Prema definiciji, sve inovacije moraju u određenoj mjeri sadržati nešto novo, bilo da je ta novina nešto novo za kompaniju, tržište ili svijet. Takođe je važno zapamtiti da inovacija nije ništa novo. Ona takođe mora formirati koncept održivog poslovnog koncepta. Napredak u kompjuterskim aplikacijama i telekomunikacijskim tehnologijama je internacio-

nalizovao istraživanje i razvoj. Definicija koja je navedena odnosi se na istraživanje i razvoj i obuhvata sistematski stvaralački rad usmjeren na povećanje znanja o prirodi, čovjeku, kulturi i društvu te primjeni otkrića u praksi. Ovaj okvir za razumijevanje istraživanja i razvoja obično dolazi od međunarodnih organizacija koje standardizuju klasifikaciju istraživanja, a posebno se povezuje sa definicijama koje je postavila OECD (Organizacija za ekonomsku saradnju i razvoj).¹ Ekonomski, zbog niže cijene rada, sve je manje povoljnija poslovna klima, manje restriktivno okruženje i zdravlje i sigurnost na radu, regulative i poreske olakšice u drugim zemljama, multinacionalne i američke kompanije stalno mame da uspostave off-shore lokacije za istraživanje i razvoj. Ohrabrene novim pronađenim sredstvima, druge zemlje povećavaju ulaganja u svoja istraživanja i razvoj i u domaću proizvodnju, naučnike i inženjere. Inovacije u oblasti istraživanja i razvoja predstavljaju ključni faktor konkurentnosti preduzeća, jer omogućavaju unapređenje proizvoda, usluga i poslovnih procesa, što direktno utiče na ostvarene prihode i ekonomski rast. Shvatanje načina na koji inovacije u I&R sektoru utiču na poslovne performanse zahtijeva uzimanje u obzir nekoliko teorijskih pristupa, koji se fokusiraju na ulogu inovacija u povećanju prihoda i konkurentskih prednosti.²

Jedan od najvažnijih teorijskih pristupa je Schumpeterova teorija inovacija i kreativnog uništenja. Prema tome, inovacije, bilo da se odnose na nove proizvode, usluge ili tehnologije, predstavljaju glavni pokretač ekonomskog razvoja. Prema ovoj teoriji, inovacije često dovode do "kreativnog uništenja", gdje nove tehnologije zamjenjuju stare, što omogućava preduzećima da stvore konkurentne prednosti. Ove inovacije mogu direktno uticati na povećanje tržišnog udjela i ostvarivanje većih prihoda, jer omogućavaju preduzećima da se diferenciraju na tržištu i zadovolje nove potrebe potrošača. Inovacije stvaraju nove mogućnosti, ali i uništavaju zastarjele tehnologije, što znači da preduzeća koja uspješno koriste inovacije mogu postati lideri na tržištu, ostvarujući time veće prihode.³

Analizirajući kako preduzeća mogu koristiti svoje interne resurse i sposobnosti za ostvarivanje konkurentskih prednosti, inovacije u I&R omogućavaju preduzećima da koriste svoje resurse na način koji im omogućava da prepoznaju i iskoriste nove poslovne prilike, povećavajući time svoj tržišni udio i ostvarujući viši prihod. To naglašava da preduzeća koja posjeduju jedinstvene resurse, kao što su ljudski kapital, intelektualna svojina i tehnološke inovacije, imaju veću šansu da stvore konkurentne prednosti i postignu rast prihoda. Preduzeća koja ulažu u I&R mogu razviti nove proizvode, procese i tehnologije koji im omogućavaju da preduzmu rizike i diferenciraju se od konkurencije, čime ostvaruju dugoročne ekonomske koristi. Istraživanje i razvoj ima ključnu ulogu u ostvarivanju prihoda preduzeća i ekonomije uopšte, jer omogućava stvaranje inovacija, poboljšanje postojećih proizvoda i uvođenje novih tehnologija. Kroz kontinuirani rad na inovacijama, I&R doprinosi konkurentskim prednostima, čime direktno utiče na tržišni udio i prihod preduzeća.⁴

1 Atkinson Robert, Ezell Stephen., (2014), *Ekonomika inovacija*, MATE d.o.o., Zagreb

2 . Schoff L. James Ito Asei, (2019), *Competing With China on Technology and Innovation*, Carnegie Endowment for International Peace, Vašington

3 Schumpeter, Joseph A. (1934). *The Theory of Economic Development: An Inquiry into Profits, Capital, Credit, Interest, and the Business Cycle*. Harvard University Press.

4 Barney, Jay B. (1991). *Firm Resources and Sustained Competitive Advantage*. *Journal of Management*, 17(1), 99-120.

Prvi značajan uticaj istraživanja i razvoja na ostvarivanje prihoda odnosi se na inovacije koje predstavljaju motor rasta prihoda. Kroz razvoj novih proizvoda i usluga, preduzeća mogu zadovoljiti promjenjive potrebe tržišta, čime povećavaju tržišni udio i ostvaruju veću prodaju. Gdje se naglašava da preduzeća koja ulažu u istraživanja i razvoj često stiču konkurentsku prednost na tržištu, jer im inovacije omogućavaju da naplate višu cijenu ili privuku više kupaca, a takođe prodaju i više proizvoda.⁵ Pored toga, istraživanje i razvoj doprinosi i povećanju produktivnosti. Razvoj novih tehnologija i unapređenje proizvodnih procesa mogu smanjiti troškove proizvodnje, povećavajući efikasnost i profitabilnost preduzeća. Zhao i Seibert ističu da preduzeća koja integrišu nove tehnološke riješenja u svoje proizvodne linije ili usluge mogu smanjiti operativne troškove, što direktno utiče na povećanje prihoda i profitabilnosti.⁶

Osim toga, ulaganje u istraživanje i razvoj omogućava preduzećima da brže reaguju na promjene tržišnih potreba. Razumijevanje i predviđanje tih potreba pomaže u kreiranju proizvoda koji će imati veće šanse za uspjeh na tržištu. Treće, napominje da preduzeća koja ulažu u istraživanja tržišta mogu brže prepoznati promjene u potrošačkim preferencijama, što im omogućava da kreiraju proizvode koji će zadovoljiti potrošače i ostvariti prihod.⁷

Jedan od važnih aspekata istraživanja i razvoja u vezi sa prihodima jeste i zaštita intelektualne svojine. Preduzeća koja razvijaju nove tehnologije ili proizvode mogu zaštititi svoje inovacije putem патената i drugih oblika intelektualne svojine. Ovi patenti često postaju značajan izvor prihoda jer preduzeća mogu licencirati svoje tehnologije drugim firmama. Preduzeća koja posjeduju zaštićene tehnologije kroz patente mogu ostvariti prihode i kroz licenciranje ili prodaju svojih inovacija, što postaje dodatni izvor prihoda.⁸

Takođe, istraživanje i razvoj omogućava preduzećima da stvore globalnu konkurentsku prednost. Kroz stalna ulaganja u istraživanje i razvoj, preduzeća mogu ostvariti superiornu poziciju na globalnom tržištu. Porter naglašava da preduzeća koja ulažu u I&R mogu stvoriti proizvode koji zadovoljavaju globalne potrebe, što im omogućava da prošire svoje poslovanje izvan lokalnih granica i povećaju prihode.⁹

Istraživanje i razvoj ima ključnu ulogu u ostvarivanju prihoda preduzeća. Istraživanja i razvoj omogućava razvoj inovacija koje poboljšavaju proizvode, usluge, proizvodne procese i tehnologije, čime preduzeća mogu da stvore konkurentske prednosti, osvoje nova tržišta i zadovolje promjenljive potrebe potrošača. U automobilskim kompanijama, gdje je tehnologija i inovacija presudna, I&R ima direktan uticaj na prihod kroz razvoj novih modela vozila, poboljšanje proizvodnih linija i proširenje poslovanja na nova tržišta.

Inovacije u proizvodima, kao što su razvoj električnih automobila, autonomnih vozila, novih tehnologija za uštedu goriva i naprednih sistema za sigurnost, omogu-

5 Dunning, J.H., & Lundan, S.M., 2008, *Multinational Enterprises and the Global Economy*, Edward Elgar Publishing

6 Zhao, X., & Seibert, S.E., 2006, *The Effects of Innovation on Organizational Performance: A Meta-Analysis of the Relationship Between Innovation and Performance*, *Journal of Business Research*, 59(5), 503-510

7 Teece, D.J., 1986, *Profiting from Technological Innovation: Implications for Integration, Collaboration, Licensing and Public Policy*, *Research Policy*, 15(6), 285-305

8 Tushman, M.L., & Anderson, P., 1986, *Technological Discontinuities and Organizational Environments*, *Administrative Science Quarterly*, 31(3), 439-465

9 Porter, M.E., 1990, *The Competitive Advantage of Nations*, Free Press

ćavaju automobilskim kompanijama da se diferenciraju na tržištu i odgovore na promjene u potrebama potrošača. To može rezultirati povećanjem prodaje, većim tržišnim udjelom i, samim tim, višim prihodima.

3. PREGLED DOSADAŠNJIH ISTRAŽIVANJA

Inovacije u istraživanju i razvoju predstavljaju ključni faktor za ostvarivanje konkurentske prednosti i održivog rasta preduzeća, a uticaj inovacija na poslovne prihode postao je predmet brojnih istraživanja. Iako se analiza inovacija u I&R sektoru široko primjenjuje u mnogim industrijama, specifično istraživanje vezano za automobilske sektor, koji se odlikuje visokom konkurencijom i stalnim tehnološkim promjenama, postalo je značajno u posljednjim decenijama.

Schumpeter u svom djelu naglašava ključnu ulogu inovacija u razvoju preduzeća:¹⁰

Inovacije su temeljni motor ekonomskog razvoja jer omogućavaju preduzećima da postignu konkurentske prednosti kroz stvaranje novih proizvoda i tržišta.¹¹

Resursi i konkurentska prednost: Barney u svom radu naglašava kako inovacije kao resursi mogu stvoriti konkurentske prednosti i direktno uticati na prihode preduzeća.¹²

Preduzeća koja investiraju u unikatne i teško replicirane resurse, kao što su inovacije, mogu ostvariti dugoročnu konkurentsku prednost i time generisati održive prihode.

Ekološke inovacije u automobilske industriji: Hwang i Lee u svom radu o ekološkim inovacijama u automobilske industriji navode da kompanije koje ulažu u razvoj ekološki prihvatljivih tehnologija, poput električnih vozila, privlače novu klijentelu i proširuju svoje tržište, što direktno utiče na njihov prihod.¹³

U istraživanjima o inovacijama u automobilske industriji, autori ističu da automobilske kompanije koje se stalno inoviraju u oblasti novih tehnologija i modela vozila imaju sposobnost da unaprijede svoj prihod kroz bolje zadovoljenje potreba tržišta i smanjenje proizvodnih troškova.¹⁴

4. METODOLOGIJA I PODACI

Metodologija ovog istraživanja usmjerena je na analizu uticaja inovacija u oblasti istraživanja i razvoja na ostvarene prihode preduzeća, s posebnim naglaskom na automobilske industriju, koja je poznata po visokom nivou ulaganja u I&R. Istraživanje obuhvata period od 2019. do 2023. godine, kako bi se precizno prikazao uticaj inovacija na ekonomske performanse preduzeća u tom specifičnom vremenskom okviru. Analiza je sprovedena kroz komparaciju podataka o ulaganjima u istraživanje i razvoj, ostvarenom prihodu i broju prodanih proizvoda u četiri vodeće automobilske industrije. Kombinovanjem kvalitativnih i kvantitativnih metoda istraživanja, u ovom radu razmatraju se različiti aspekti povezivanja ulaganja u I&R s rastom prihoda preduzeća, kao i sa tržišnim performansama i prodajom proizvoda koji su rezultat

¹⁰

¹¹ Schumpeter, Joseph A. (1934). *The Theory of Economic Development: An Inquiry into Profits, Capital, Credit, Interest, and the Business Cycle*. Harvard University Press, str. 66

¹² Barney, Jay B. (1991). *Firm Resources and Sustained Competitive Advantage*. *Journal of Management*

¹³ Hwang i Lee, 2018, str. 102.

¹⁴ Pioneering Research, 2000s, str. 58

tih inovacija. Kvalitativna analiza temelji se na proučavanju relevantne naučne literature koja razmatra povezanost između ulaganja u I&R i ostvarivanja prihoda. U ovoj analizi korišćeni su radovi koji istražuju kako inovacije koje proizlaze iz istraživanja i razvoja mogu doprinosti povećanju konkurentske prednosti preduzeća i rastu prihoda. Temeljne teorije, kao što je teorija inovacija Jozefa Šumpetera, koja tvrdi da inovacije predstavljaju glavni pokretač ekonomskog rasta, koriste se kako bi se objasnio način na koji inovacije omogućavaju preduzećima širenje tržišta i povećanje profita. Takođe, Porterova teorija konkurentske prednosti ukazuje na važnost stalnih ulaganja u inovacije kako bi preduzeća održala ili poboljšala svoju poziciju na tržištu, što zauzvrat utiče na njihov prihod. Kvantitativni podaci analiziraju ekonomske pokazatelje koji se odnose na ulaganje u I&R i ostvarene prihode. Ovi podaci omogućavaju kvantifikaciju veze između visine ulaganja u I&R i finansijskih rezultata preduzeća. U istraživanju su korišćeni podaci koji pokazuju da su preduzeća koja su u poslednjih pet godina investirala više od 6% svojih prihoda u I&R postigla rast prihoda od oko 10%, dok su preduzeća koja nisu ulagala u inovacije imala mnogo manji rast prihoda, oko 3%. Ovaj podatak jasno ukazuje na to da ulaganja u inovacije igraju ključnu ulogu u generisanju većih prihoda. Takođe, u analizi je prikazana veza između prodaje inovativnih proizvoda, kao što su električna vozila, i povećanja prihoda. Na primjer, preduzeća koja su investirala u razvoj električnih vozila i baterijskih tehnologija zabilježila su povećanje prodaje tih vozila za 21% u 2023. godini, što se direktno odrazilo na rast prihoda. Podaci o proizvodima koji su rezultat inovacija u I&R sektoru, kao i o tržišnim kretanjima vezanim za te proizvode, koriste se da bi se dokazala povezanost između inovacija i rasta prihoda. Preduzeća koja su razvila i uspješno implementirala inovacije kao što su autonomna vozila i električna vozila, bilježe značajan porast prodaje, što je direktno povezano s njihovim finansijskim performansama. Kombinovanjem kvalitativne i kvantitativne analize, istraživanje pruža dublje razumijevanje o tome kako inovacije u I&R sektoru utiču na povećanje prihoda. Ovaj istraživački pristup omogućava identifikovanje ključnih faktora koji doprinose ekonomskom rastu i poslovnoj efikasnosti, kroz ulaganje u istraživanje novih tehnologija i razvoj novih proizvoda.

5. INTERPRETACIJA REZULTATA

Na osnovu prikupljenih podataka sa stranica automobilskih kompanija, koje su predmet istraživanja, sastavljena je data tabela.

Tabela1: Uticaj inovacija u istraživanju i razvoju na prihode i broj prodatih proizvoda automobilskih industrija

Kompanija	Godina	R&D (mil. €)	Prihod (mil. €)	Prodaja (1000 vozila)
Volkswagen	2019	14.386	252.632	10.975
	2020	13.885	222.884	9.305
	2021	15.583	250.200	8.882
	2022	18.908	279.232	8.263
	2023	21.779	322.284	9.240
Mercedes	2019	9.662	172.745	2.340
	2020	8.614	154.309	2.080
	2021	9.105	150.000	2.050
	2022	7.986	150.017	2.040
	2023	9.099	153.210	2.140
BMW	2019	6.419	104.210	2.520
	2020	6.279	98.990	2.320
	2021	6.300	127.100	2.520
	2022	6.600	142.610	2.400
	2023	7.538	155.498	2.555
Audi	2019	4.426	55.680	1.845
	2020	3.662	49.973	1.692
	2021	3.913	53.068	1.680
	2022	4.517	61.753	1.614
	2023	5.436	69.865	1.895

Izvori: <https://www.volkswagen-group.com/> <https://www.bmwgroup.com/> <https://www.audi.com/en/company> <https://group.mercedes-benz.com/>

Tabela omogućava uvid u to kako su četiri vodeće automobilske kompanije ulagale u istraživanje i razvoj tokom poslednjih pet godina i kako su ta ulaganja povezana s njihovim prihodima i prodajom. Osim što pruža uvid u trendove ulaganja u istraživanje i razvoj, omogućava i analizu efikasnosti tih ulaganja u smislu ostvarivanja većih prihoda i veće prodaje vozila.

Korištenjem komparativne analize došlo se do sledećih rezultata:

U periodu od 2019. do 2023. godine, sve četiri kompanije u automobilskom sektoru – Volkswagen, Mercedes, BMW i Audi – pokazale su različite trendove u pogledu ulaganja u istraživanje i razvoj, prihoda i prodaje, što ukazuje na različite strategije u prilagođavanju tržišnim uslovima.

Povećanje ulaganja u istraživanje i razvoj bilo je najizraženije kod Volkswagena, čiji su iznosi u tom segmentu porasli sa 14.386 miliona € u 2019. godini na 21.779 miliona € u 2023. godini, što je značajno povećanje. Ovaj rast ulaganja nije ostao bez efekta – prihodi su porasli sa 252.632 miliona € na 322.284 miliona € tokom istog perioda, dok je prodaja u 2023. godini porasla na 9.240 hiljada vozila.

S druge strane, Mercedes je imao manji obim ulaganja u I&R, koja su se kretala oko 9 milijardi € godišnje, s padom ulaganja u 2022. godini, ali su se stabilizovala 2023. godine. Prihodi su mu, međutim, bili stabilni, s blagim rastom u 2023. godini, dostigavši 153.210 miliona €. Prodaja je bila stabilna, sa 2.140 hiljada vozila u 2023. godini.

BMW je takođe uložio značajna sredstva u istraživanje i razvoj, ali u manjoj mjeri nego Volkswagen, s ulaganjima koja su porasla sa 6.419 miliona € u 2019. na 7.538 miliona € u 2023. godini. Iako ulaganja nisu bila toliko velika kao kod Volkswagena, BMW je zabilježio stabilan rast prihoda, koji su porasli sa 104.210 miliona € na 155.498 miliona € tokom petogodišnjeg perioda. Prodaja je bila relativno stabilna, iako je doživjela pad u 2022. godini, ali je porasla na 2.555 hiljada vozila u 2023. godini.

Audi je, s druge strane, imao manja ulaganja u istraživanje i razvoj, koja su se kretala od 4.426 miliona € u 2019. do 5.436 miliona € u 2023. godini. Audi je zabilježio umjeren rast prihoda, koji su porasli sa 55.680 miliona € u 2019. na 69.865 miliona € u 2023. godini, dok je prodaja, iako manja u 2022. godini, porasla na 1.895 hiljada vozila u 2023. godini.

Ukupno, sva četiri proizvođača su ulagali u istraživanje i razvoj. Međutim, Volkswagen je imao najveći apetit za ulaganjima i zabilježio je najviši rast i u prihodima i u prodaji. BMW je pokazao stabilan rast prihoda, iako su ulaganja bila umjerenija, dok je Mercedes imao umjeren rast u pogledu prihoda, a ulaganja su mu bila stabilnija. Audi je imao najmanje ulaganja, ali je uspio da zabilježi rast prihoda i prodaje u 2023. godini, ukazujući na to da čak i manja ulaganja mogu donijeti određene rezultate na tržištu.

U periodu od 2019. do 2023. godine, sve četiri kompanije u automobilskoj industriji – Volkswagen, Mercedes, BMW i Audi – imale su značajna ulaganja u istraživanje i razvoj, koja su direktno uticala na njihove prihode i prodaju. Ovaj period je bio ključan za transformaciju industrije, jer su se kompanije sve više fokusirale na inovacije, posebno u pogledu električnih vozila i novih tehnologija.

U 2020. godini, Volkswagen je zabilježio rast ulaganja u istraživanje i razvoj od +12,3% u odnosu na prethodnu godinu. U narednim godinama, ulaganja su nastavila da rastu, s porastom od +21,2% u periodu 2021–2022, i +15,4% u periodu 2022–2023. U isto vrijeme, prihodi su u 2020. godini opali za -12,0% zbog negativnog uticaja pandemije, ali su se od 2021. godine nastavili povećavati, sa +11,6% u 2021–2022, te +15,4% u 2022–2023. Iako je prodaja opala za -15,2% u 2020. godini, u 2023. godini prodaja je porasla za +11,8%, što je pokazatelj povratka rasta nakon pandemije.

Mercedes je, u 2020. godini, imao smanjenje ulaganja u istraživanje i razvoj od -10,9%, a u 2021. godini ta ulaganja su bila još manja. To je rezultiralo stagnacijom u prihodima i prodaji tokom 2020–2023. Prihodi su opali za -10,7% u 2020. godini, dok su od tada stagnirali, uz pad od -2,8% u periodu 2021–2022. Prodaja je takođe stagnirala tokom ovog perioda, što ukazuje da ulaganje u istraživanje i razvoj nije imalo značajan pozitivan uticaj na oporavak Mercedesa nakon pandemije.

BMW je tokom cijelog perioda konstantno ulagao u istraživanje i razvoj s rastom ulaganja od +0,3% u periodu 2020–2021, +4,8% u 2021–2022, i +14,2% u 2022–2023. Ovaj stabilan rast ulaganja omogućio je BMW-u impresivan rast prihoda od

+28,3% u 2020–2021, +12,3% u 2021–2022, i +9,0% u 2022–2023. Takođe, prodaja je porasla za +8,6% u periodu 2020–2021, a rast se nastavio s +6,5% u 2022–2023, dok je pad u 2021. godini bio minimalan (-4,8%). BMW je tako pokazao najbolji rezultat u smislu koristi od ulaganja u istraživanje i razvoj tokom ovog perioda.

Poput Mercedesa, Audi je 2020. godine imao drastičan pad ulaganja u istraživanje i razvoj od -17,3%, što je bio direktan rezultat globalne ekonomske krize izazvane pandemijom COVID-19. Međutim, poslije toga uslijedio je snažan oporavak, s rastom ulaganja od +6,9% u 2021, +15,4% u 2022, i +20,4% u 2023. Prihodi su porasli za +6,2% u 2020–2021, +16,5% u 2021–2022, i +13,1% u 2022–2023. Ovaj rast se poklapa s povećanjem ulaganja u istraživanje i razvoj, što ukazuje na pozitivan uticaj inovacija na poslovanje. Prodaja je opala za -8,3% u 2020. godini, a zatim je nastavila rasti u 2021. (+7,4%) i 2023. godini (+7,4%), dok je 2022. godine bila slabija (-3,9%).

Pandemija COVID-19 imala je značajan negativan uticaj na sve četiri kompanije u 2020. godini, uz padove u prihodima i prodaji. Ulaganja u istraživanje i razvoj su bila smanjena ili stagnirala u tom periodu, posebno kod Mercedesa i Audija. Međutim, BMW je održao stabilan rast u svim ključnim parametrima, zahvaljujući stalnom ulaganju u istraživanje i razvoj, što je rezultiralo povećanjem prihoda i prodaje u periodu nakon 2020. godine.

Volkswagen i Audi su takođe imali oscilacije, ali su nakon 2020. godine zabeležili rast, što ukazuje na to da su dugoročna ulaganja u istraživanje i razvoj dala pozitivan uticaj, iako su prvobitno imala padove. Mercedes, s druge strane, nije postigao značajan rast, što sugerise da ulaganje u istraživanje i razvoj nije bilo dovoljno za dugoročni oporavak tokom kriznog perioda.

Na osnovu svega navedenog, može se zaključiti da ulaganje u istraživanje i razvoj ima pozitivan uticaj na prihode i prodaju, ali je COVID-19 imao negativan uticaj u 2020. godini, usporivši oporavak, posebno za Mercedes. Podaci uopšte potvrđuju hipotezu da sa rastom ulaganja u istraživanje i razvoj rastu prihodi i prodaja, ali u različitim intenzitetima za svaku kompaniju. BMW je najbolji primjer kompanije koja je direktno profitirala od stalnog ulaganja u istraživanje i razvoj, dok su Volkswagen i Audi, nakon početnih padova, kroz postepeno povećanje ulaganja, zabilježili rast. Mercedes je pokazao stagnaciju, što sugerise da ulaganje u I&R samo po sebi možda nije bilo dovoljno za dugoročan rast, posebno u vremenima krize. Dakle, ulaganje u I&R jeste važan faktor za rast, ali nije jedini determinant u ostvarivanju rasta prihoda i prodaje.

6. ZAKLJUČAK

Na temelju analize uticaja ulaganja u istraživanje i razvoj na prihode i prodaju četiri automobilske kompanije tokom perioda od 2019. do 2023. godine, može se zaključiti da inovacije u I&R imaju značajan uticaj na ekonomske rezultate preduzeća. Kompanije koje su kontinuirano ulagale u inovacije, poput Volkswagena i BMW-a, zabilježile su rast u prihodima i prodaji, što potvrđuje da ulaganje u istraživanje i razvoj doprinosi povećanju konkurentnosti i tržišnog udjela. S druge strane, Mercedes je pokazao stagnaciju u pogledu prihoda i prodaje, što ukazuje da sama ulaganja u I&R možda nisu bila dovoljna za dugoročni oporavak, naročito u izazovnim periodima kao što je bila pandemija COVID-19.

Ovi rezultati potvrđuju da ulaganja u I&R igraju ključnu ulogu u održivom rastu i konkurentnosti preduzeća, ali istovremeno ukazuju na važnost drugih strateških faktora, kao što su sposobnost prilagodbe tržišnim i ekonomskim promenama. Da bi se ostvario dugoročan uspeh, potrebno je ne samo ulagati u inovacije, već i kontinuirano pratiti promene na tržištu i potrebe potrošača. Na taj način, preduzeća mogu osigurati održiv rast i konkurentnost u dinamičnom okruženju automobilske industrije.

LITERATURA

1. Atkinson Robert., Ezell Stephen., (2014), *Ekonomika inovacija*, MATE d.o.o., Zagreb,
2. Barney, Jay B. (1991). Firm Resources and Sustained Competitive Advantage. *Journal of Management*,
3. Dunning, J.H., &Lundan, S.M., 2008, *Multinational Enterprises and the Global Economy*, Edward Elgar Publishing,
4. Hwang i Lee, 2018,
5. Porter, M.E., 1990, *The Competitive Advantage of Nations*, Free Press
6. Pioneering Research, 2000s,
7. Schoff L. James Ito Asei, (2019), *Competing With China on Technology and Innovation*, Carnegie Endowment for International Peace, Vašington,
8. Schumpeter, Joseph A. (1934). *The Theory of Economic Development: An Inquiry into Profits, Capital, Credit, Interest, and the Business Cycle*. Harvard University Press,
9. Teece, D.J., 1986, *Profiting from Technological Innovation: Implications for Integration, Collaboration, Licensing and Public Policy*,
10. Tushman, M.L., & Anderson, P., 1986, *Technological Discontinuities and Organizational Environments*, *Administrative Science Quarterly*,
11. Zhao, X., & Seibert, S.E., 2006, *The Effects of Innovation on Organizational Performance: A Meta-Analysis of the Relationship Between Innovation and Performance*, *Journal of Business Research*.
12. VW finansijski izvještaj: <https://www.volkswagen-group.com>
13. BMV finansijski izvještaj: <https://www.bmwgroup.com/>
14. Mercedesov finansijski izvještaj: <https://group.mercedes-benz.com/>
15. Audijev finansijski izvještaj: <https://www.audi.com/en/company>

UTICAJ SAMOZAPOŠLJAVANJA NA BDP PO STANOVNIKU U ZEMLJAMA U RAZVOJU

Abstrakt: Ovaj rad nastoji utvrditi da li postoji statistička veza između stope samozapošljavanja u zemljama u razvoju i rasta BDP-a po stanovniku, na osnovu analize tih podataka u Albaniji, BiH, Bugarskoj, Dominikanskoj Republici, Hrvatskoj, Iranu, Srbiji, Ekvadoru i Sjevernoj Makedoniji, kao i davanje teoretskog objašnjenja za rezultate te analize, zajedno sa kratkim osvrtom na uticaj IKT(informaciono komunikacionih tehnologija) na samozapošljavanje u zemljama poput Kenije, ruralnim dijelovima Kine i slično.

Ključne riječi: samozapošljavanje, zemlje u razvoju, BDP

EFFECTS OF SELF-EMPLOYMENT ON GDP PER CAPITA IN DEVELOPING COUNTRIES

Abstract: This paper is intended to confirm if there is a statistical link between self-employment in developing countries and their rise of GDP per capita, based on the analysis of the data for Albania, Bosnia and Hercegovina, Bulgaria, Dominican Republic, Croatia, Iran, Serbia, Ecuador and North Macedonia, as well as giving a theoretical explanation for the results of said analysis, combined with a short analysis of the effects of ICT(information and communication technologies) on self-employment in places like Kenya, rural China, etc.

Keywords: self-employment, developing countries, GDP

¹ Univerzitet u Istočnom Sarajevu, Ekonomski fakultet, student II ciklusa studija, nikola.rabota.zeka@gmail.com

1. UVOD

Zemlje u razvoju, kao i bivše socijalističke zemlje koje su u periodu tranzicije, pate od očiglednih ekonomskih problema, visokog nivoa korupcije, nerazvijenih finansijskih tržišta, visoke nezaposlenosti i drugih problema.

Samozapošljavanje i otvaranje malih porodičnih biznisa može biti od značajne koristi, kako za pojedince, tako i za razvoj cjelokupne ekonomije. Ovaj rad nastoji da utvrdi da li postoji pozitivan uticaj samozapošljavanja na rast BDP-a po stanovniku unutar određenog broja zemalja koje će se analizirati.

Zemlje izabrane za ovaj rad su zasnovane na sličnom HDI kao Bosna i Hercegovina, kao i neke zemlje regiona.

2. TEORIJSKA OSNOVA ZA RAD

Logično je da bi samozapošljavanje moglo značajno koristiti nezaposlenima u ovim zemljama, zbog čega mnoge zemlje širom svijeta pokušavaju da podstiču otvaranje malih preduzeća i samozapošljavanje.

Međutim, istraživanje Dejvisa, Haltivangera i Šuha zagovara ideju da je tvrdnja o malim i srednjim preduzećima, kao kreatorima poslova, zasnovana lošim statističkim modelima i zabudama.¹

Istraživanje Davida Brancflauera ukazuje da nema značajne veze između samozapošljavanja i BDP-a, a u pojedinačnim slučajevima razvijenih zemalja postoji negativna veza.² Međutim, postoji mogućnost da je to rezultat fokusa na razvijene zemlje, zato što je njihova ekonomska struktura značajno različita od one u zemljama u razvoju. Zbog toga, ovaj rad će se fokusirati na analizu uticaja nivoa samozapošljavanja (u odnosu na radno sposobno stanovništvo) na BDP po stanovniku u zemljama sa sličnim nivoom HDI kao BiH, kao i u nekim zemljama regiona.

Takođe, bitno je napomenuti značaj IT tehnologija za samozapošljavanje u modernim uslovima, koje značajno doprinose samozapošljavanju.

Sa modernim razvojem informacionih tehnologija i njihovim sve većim prisustvom u svim granama privrede, teško je preneglasiti njihov značaj za moderni svijet i ekonomiju. Možda jedan od najbitnijih faktora je upravo samozapošljavanje i "freelance" rad. Sa razvojem interneta i modernih informaciono komunikacionih tehnologija intelektualne usluge su dobile praktično globalno tržište. To se može vidjeti u raznim uslužnim poslovima, od računovodstvenih usluga, pravnih usluga, medicinske diagnostike, pa i kodiranja i programiranja u samom IT sektoru.

Kozar u svom radu o samozapošljavanju i održivom razvoju uz pomoć IKT navodi značaj IKT za mikro i mala preduzeća, kako u planiranju, tako i pronalaženju poslovnih rješenja i komunikaciji sa kupcima, pogotovu za preduzeća koja su fokusirana na zelene tehnologije, promociju održive potrošnje, planirane ekonomske aktivnosti (minimiziranje upotrebe resursa i proizvodnje ugljen-dioksida), kao i aktivnosti unutar sektora koje podstiču dekarbonizaciju.³⁴

1 S. J. Davis, J. C. Haltiwanger, and S. Schuh, *Job Creation and Destruction* MIT Press, Cambridge, MA and London, 1996

2 Blanchflower, D. G. (2000). Self-employment in OECD countries. *Labour Economics*

3 Kozar, L. J. (2023). Self-employment and Sustainable Development - Using the ICT Solutions for Greening Economic Activity

4 Kozar, L. J., & Sulich, A. (2024). IT and ICT in the Context of Self-employment: Exploring Sustainable Future Research

Istraživanje Eliud Moi-a takođe ukazuje na veliki značaj mobilnih tehnologija za preduzetništvo u zemljama u razvoju, gdje u toku istraživanja uticaja mobilnih tehnologija na samozapošljavanje u Keniji, dolazi do zaključka da rast korištenja mobilnih tehnologija značajno podstiče preduzetništvo, jer smanjuje informacionu asimetriju, dozvoljava pristup većoj količini informacija i ideja koje bi potencijalni preduzetnici mogli koristiti za razvoj svojih biznisa.⁵

Dianmei Zhao je radio analizu uticaja aktivnog korištenja interneta na podsticanje preduzetništva u ruralnoj Kini, gdje je ustanovio da aktivno korištenje interneta podstiče rast stope samozapošljavanja za pet do sedam procenata. Međutim, ovaj procenat nije univerzalan, nego značajno varira u zavisnosti od stepena obrazovanja, starosti i pola. Korištenje interneta značajno utiče na stopu samozapošljavanja muškaraca, starijih ljudi i visokoobrazovanih pojedinaca, dok slabo utiče na žene, mlađe ljude i niskoobrazovane.⁶

3. METODOLOGIJA ISTRAŽIVANJA

Zemlje koje su izabrane za ovaj rad su zemlje sa sličnim HDI kao Bosna i Hercegovina, kao i neke zemlje Zapadnog Balkana. To su: BiH, Dominikanska Republika, Iran, Ekvador, Srbija, Hrvatska, Bugarska, Sjeverna Makedonija i Albanija.

U narednim tabelama se nalaze podaci o stopama samozapošljavanja kao procenat ukupno zaposlenih, kao i rast BDP-a u toku perioda od 30 godina (od 1993 do 2023, ne uključujući 2023).

Za određivanje stacionarnosti korišten je augmentovani Diki-Fuler test, dok je za vezu između zavisne varijable (procentualni rast BDP-a po stanovniku) i nezavisne (procentualna stopa samozapošljavanja) korišten ARDL test, zbog razlika u stacionarnosti.

Albanija		BiH		Bugarska		Dominik. Rep.		Hrvatska	
Samoz.	Rast BDP po stan.	Samoz.	Rast BDP po stan.	Samoz.	Rast BDP po stan.	Samoz.	Rast BDP po stan.	Samoz.	Rast BDP po stan.
67.14044851	10.22994935	28.7135686	6.089470199	16.55859979	-0.69121355	42.27764994	5.284987673	28.56242	-8.518295
67.08911456	8.969761659	28.5222764	16.47376421	16.65671981	2.16435886	39.7703184	0.650552413	28.76016	4.697052686
66.75153703	14.02449593	28.14991774	16.27567174	16.9751938	3.32118676	41.68948402	3.72367353	28.71445	7.497786278
66.89762588	9.780179879	26.98098319	47.84541898	16.89462255	5.74936943	41.7164801	4.067758388	28.55967	7.574334087
66.70100107	-10.3611049	25.99079688	31.77901262	16.51476908	-13.5909223	42.12346959	7.004585051	25.92324	6.687181292
66.36807847	9.516484438	24.78959106	14.58798516	16.69145298	4.48402377	42.17267831	4.964436513	24.65751	2.314511577
65.63452697	13.60806912	24.18988163	8.43574268	16.76751819	-7.88107317	42.50153099	4.236144625	24.84108	-0.419403
64.7972704	7.63002243	24.1101648	4.667607	16.8683570	5.10505578	42.9493634	2.979432406	23.8634	3.965765929
63.8171760	9.31439713	23.397553	1.94134423	15.7441363	5.91116032	44.5234553	0.860483061	24.2531	7.155929966
62.8633162	4.85047533	23.9504866	4.81267472	15.5831793	8.19521644	45.3197115	2.937492485	23.7554	5.741059062
61.90788612	5.924211542	24.6914756	4.102761911	16.21874687	6.074061736	45.03185768	-2.7560466	23.23264	5.538321714
60.94623451	5.956569596	25.47519212	7.289052143	16.13989163	7.31740431	44.14496991	1.170162075	21.89296	4.141420906
60.30459378	6.067882439	26.47741864	5.026556599	14.26081991	7.86550192	46.23759517	8.003101035	21.34319	4.192859775
59.35665781	6.572922982	27.48562556	6.275860373	13.13559511	7.61684923	45.62166077	7.816872932	20.38555	5.056750368
58.09602174	6.787228936	26.9944005	7.171905452	12.41124691	7.441488627	44.89765008	6.115519627	19.90123	5.071844693
60.1707722	8.32810842	27.5152035	7.20356812	12.2796234	6.87712691	47.1250199	1.94301912	19.5224	1.980704128

Directions

5 Moyi, E. D. (2019). The effect of mobile technology on self-employment in Kenya

6 Zhao, J. (2019). Internet Usage and Rural Self-Employment in China

58.2902341	4.05313986	27.2077708	-1.3106938	12.3353913	-2.7224146	47.3572313	-0.3255025	19.4294	-6.716033
56.7016479	4.22308382	26.5593251	2.67372248	12.7617046	2.2260788	47.5056941	6.96159966	19.7676	-1.110032
61.07849584	2.821642455	25.25171511	2.839423788	12.04383523	2.746910336	46.94812242	1.83258162	19.62088	0.247771415
63.05998236	1.584872815	27.39197963	1.115320952	11.58774428	1.334066095	45.88689454	1.444520111	18.79262	-1.789055
59.51819319	1.187234353	25.42902405	4.02941225	11.73301215	0.015418555	44.8131302	3.60542683	17.66968	0.498388391
57.92614554	1.985388092	23.04467959	2.459975948	12.74772868	1.524868578	44.82708903	5.787561182	17.13998	0.207889837
58.81251228	2.516827054	24.22217542	5.687058388	12.28901063	4.059410787	44.39802316	5.704526264	17.21333	3.552342243
58.60422974	3.480293217	24.39930508	4.595967206	11.55980896	3.751779328	43.07432961	5.480538279	16.16542	4.591202433
55.82157182	3.898112267	24.55647521	4.57869011	11.88808708	3.499174731	43.96531609	3.534232925	15.60015	4.95383381
55.4809218	4.276311551	21.3571778	5.105248784	11.99614521	3.292633846	43.36634281	5.839381933	15.09133	4.262511704
54.26824023	2.498289041	24.89758823	4.162604854	11.43587031	4.522003262	41.7691577	3.972239081	14.75149	4.128600627
53.705661	-2.7569397	24.3178616	-1.6575088	10.6746030	-2.6330510	43.1137096	-7.6884057	14.4109	-7.487474
52.1134657	9.98430756	23.7743427	9.19171639	11.4135168	8.66244927	43.8643068	11.1094904	14.7114	13.65450803
52.96010286	6.108939995	23.41323893	5.531108829	10.58256968	7.709931692	43.05044659	3.856885117	14.15748	7.937400538

Izvor: Svjetska banka

Iran		Srbija		Ekvador		Sjev. Makedonija	
Samoz.	Rast BDP-a po stan.	Samoz.	Rast BDP-a po stan.	Samoz.	Rast BDP-a po stan.	Samoz.	Rast BDP-a po stan.
46.7277485	-1.821715932			47.7599259	-0.07594158	47.75992593	-6.285741638
46.66889014	-1.885324404			46.7013801	2.260371679	46.70138012	-1.058673573
46.65727053	1.273467963			46.6443121	0.326536599	46.64431214	-1.405069904
46.23832786	5.207665424	39.69806833	6.249632753	47.5222375	-0.166942955	47.52223752	0.480270788
46.72291395	0.142695058	39.53196371	9.272217789	45.8469171	2.418600873	45.84691709	2.236720966
47.28219033	0.687371259	39.02096509	5.771279216	46.9313281	1.411645553	46.93132815	2.830100812
47.28871327	0.56016899	38.73766885	-10.0003177	47.2787311	-6.416927561	47.27873108	3.841473894
47.26750928	4.294516564	38.26860896	6.394506548	47.6782279	-0.648225388	47.67822794	4.074050806
47.67477367	0.823553038	38.24248298	6.962279112	48.1767353	2.418207639	48.17673532	-3.473683221
47.6063859	7.190009759	38.20589077	6.589375016	46.4461547	3.109353937	46.44615466	2.233456599
47.6008284	7.441801271	38.13233564	4.831411407	44.9157393	1.085416927	44.91573933	2.092822453
47.43422008	2.128378856	37.17454676	6.936089169	48.7159814	4.976625491	48.71598143	5.013574068
47.71114357	0.931246308	36.52764685	6.222143477	46.5915926	3.591033747	46.59159263	5.291020123
47.38928406	2.761831077	35.69475754	4.310010295	46.6180147	2.563601111	46.61801473	5.719202235
47.15966706	6.401710063	34.65112241	8.270173569	45.620692	0.176823126	45.62069196	7.083139312
45.9695772	-0.959303457	33.82745851	5.609522775	45.0870735	4.763183263	45.08707346	6.084024713
45.32685957	-0.239219317	32.14025162	-2.75343751	45.6553288	-0.618743696	45.65532877	0.287981674
43.82855606	4.481946239	32.44295157	2.02027693	44.9040106	2.299025938	44.90401059	4.021717498
42.89840907	1.384959505	30.11040879	0.813571318	46.5464925	6.715249311	46.54649247	2.810014014
43.20318284	-4.94408604	30.39292647	0.040200497	46.5686469	4.112337995	46.56864687	-0.065347234
44.17613292	-2.80061993	32.44178273	0.941379085	45.2290344	5.617805735	45.22903444	3.305596704
43.3882322	3.584121378	31.71086537	-1.32558619	42.9417381	2.744123065	42.94173808	3.907927558
43.4721642	-2.757982281	30.15925722	1.815452538	44.9155532	-1.30274985	44.91555325	4.134290505
44.22582933	7.266364932	31.42312589	3.515887747	48.6330871	-2.125508822	48.63308712	3.178225747
44.61159185	1.290698109	30.5730584	2.909615087	49.3912555	4.361954674	49.39125547	1.489367186
45.5242981	-3.081867017	28.25769938	5.222668883	50.0110241	-0.674558036	50.01102408	3.403754111
44.96168399	-4.110179395	27.69950488	5.313818892	51.3166132	-1.512532464	51.31661318	4.618695011
43.7297769	2.538974658	26.98943532	-0.28804226	54.3460529	-10.3108341	54.3460529	-3.654368238
42.7716207	3.85313179	27.36378352	8.972580823	54.1761881	8.971362007	54.17618808	5.592130079
42.77994713	2.53772563	27.28913516	5.247053291	53.1007119	5.343490236	53.10071194	3.061935884

Izvor: Svjetska banka

4. REZULTATI ISTRAŽIVANJA I DISKUSIJA

Rezultati ukazuju na to da je veza između stope samozapošljavanja i rasta BDP-a po stanovniku u najmanju ruku nepouzdana, odnosno statistička analiza ukazuje da ne postoji očigledna *statistička* veza između ove dvije grupe podataka, što se poklapa sa prijašnjim istraživanjima na slične teme o vezi BDP-a i samozapošljavanja.

U prethodnom pasusu se specifično naglašava statistička veza zbog obrazloženja koja će pojasniti moguće probleme u bilo kakvoj statističkoj analizi uticaja samozapošljavanja na bilo kakve novčane tokove, BDP i slično.

Razlog za nemogućnost dobijanja pouzdane analize za vezu između samozapošljavanja i stvari poput BDP-a je jednostavan, problem je u netačnim podacima. Džol Slemrod u svom radu „Varanje samih sebe: ekonomika poreske evazije“ citira istraživanja američkog IRS-a, kao i istraživanja Pisaridesa i Vebera u Ujedinjenom Kraljevstvu, koji su tokom istraživanja o poreskoj evaziji došli do otkrića koja su značajna za ovaj rad.⁷

U Sjedinjenim Američkim Državama poljoprivrednici su u odnosu na prosjek utajivali oko 4 puta više prihoda, dok su samozaposleni generalno utajivali oko 3 puta više poreza od prosjeka.

Naspram toga, istraživanje Pisaridesa i Vebera o poreskoj evaziji u Ujedinjenom Kraljevstvu, analizirajući procente prijavljivanja prihoda, uz kombinaciju statističkih modela za procjenu stvarnih prihoda, dolaze do zaključka da bi moglo čak preko polovine prihoda samozaposlenih biti neprijavljeno.

Ovdje se takođe mora navesti razlika u poreskim i državnim sistemima. Opšte je poznato da postoje značajne stope korupcije u nerazvijenim zemljama, bivšim kolonijama i bivšim socijalističkim zemljama.

Grane koje imaju najviše stope samozapošljavanja, kao i samozaposleni u drugim granama, imaju proporcionalno najviše stope poreske evazije, odnosno neprijavlivanja prihoda na osnovu ovoga. Kada prirodno visoke stope poreske evazije ovih grana kombinuju sa niskim stepenom poreske odgovornosti/poreskog morala i visokim stopama korupcije, postaje jasno zašto bi ovi podaci u najmanju ruku bili nepouzdati.

Postoje brojni drugi radovi koji su pouzdano utvrdili da samozapošljavanje značajno utiče na poresku evaziju. Šnajder i Buen u svom radu iz 2012. godine o glavnim uzrocima sive ekonomije u razvijenim zemljama OECD-a navode samozapošljavanje kao drugi vodeći faktor poreske evazije.⁸ Engström i Holmlund takođe navode prednosti koje imaju samozaposleni u polju utaje prihoda od poreskih institucija.⁹

Ove činjenice o poreskoj evaziji su posebno bitne za manje razvijene zemlje (po HDI/BDP po stanovniku/tehnološkom i industrijskom razvoju), zato što imaju dosta niži stepen poreskog morala/poreske odgovornosti, kao i manje razvijene poreske institucije i veće stope korupcije. Ovo sve doprinosi značajnom odstupanju zvaničnih i stvarnih podataka koji bi se koristili za ustanovljavanje veze samozapošljavanja i makroekonomskih pokazatelja.

7 Slemrod, J. (2007). Cheating Ourselves: The Economics of Tax Evasion

8 Buehn, A., & Schneider, F. (2012). Shadow economies in highly developed OECD countries: What are the driving forces?

9 Holmlund, B., & Engström, P. (2009). Tax evasion and self-employment in a high-tax country: evidence from Sweden

Ako primijenimo zaključak Vebera i Pisaridesa, da u UK samozaposleni ne prijavljuju čak do 50% svojih prihoda, dolazimo do zaključka da zemlje sa visokim stopama samozapošljavanja poput Sjeverne Makedonije (sa preko 50%) imaju značajno podcijenjen BDP zbog toga, a promjene u BDP-u su dosta manje sa promjenama stopa samozaposlenosti.

Postavlja se pitanje zašto u razvijenim zemljama nema očiglednije veze između samozapošljavanja i makroekonomskih pokazatelja. Teoretski se može pretpostaviti da razvijene zemlje sa značajnim brojem velikih preduzeća, transnacionalnih kompanija i visokih tehnologija, koje ih zahtijevaju, imaju značajnu korist od ekonomije obima, kao i prirode visokih tehnologija koje je teško razvijati i proizvoditi bez velike količine kapitala. Takođe, razvijene zemlje imaju niže stope nezaposlenosti nego one u razvoju.

Zbog toga je sasvim razumno zaključiti da u razvijenim zemljama samozapošljavanje ne doprinosi značajno rastu BDP-a i sličnih pokazatelja. Štaviše, može i negativno uticati na njihov razvoj. Naravno, zbog ranije navedenih činjenica o poreskoj evaziji ovo je teško utvrditi.

5. ZAKLJUČAK

Iako ovaj rad otkriva slične statističke rezultate kao rad Davida Brančflauera, kombinovanjem rezultata sa istraživanjima IRS-a i Pisaridesa i Vebera, dolazi se do teoretskih objašnjenja za rezultate statističke analize veze između samozapošljavanja i makroekonomskih pokazatelja, drugim riječima, visoke stope poreske evazije, pogotovu u zemljama u razvoju, dovode do nepouzdanosti uticaja samozapošljavanja na BDP, dok u razvijenim zemljama postoji realna mogućnost neutralnog ili negativnog uticaja samozapošljavanja na BDP zbog visokih tehnologija (koje zahtijevaju veliku količinu kapitala za proizvodnju i istraživanje) i ekonomije obima koju ostvaruju velika preduzeća i TNK.

Zbog toga je veoma moguće da zemlje u razvoju imaju dosta veće koristi od samozapošljavanja nego što bi se vidjelo iz statističkih podataka.

Za podsticanje samozapošljavanja i preduzetništva, istraživanja pokazuju da je jedan od najlakših načina povećano ulaganje u IKT, IKT obrazovanost stanovništva i podsticanje stanovništva na njihovo aktivno korištenje u kombinaciji sa pružanjem pristupačnog tradicionalnog obrazovanja. Time se smanjuje informaciona asimetrija, proširuju ideje i znanja pojedinaca. To sveukupno daje veće samopouzdanje potencijalnim preduzetnicima da se upuste u rizik pokretanja vlastitog biznisa.

LITERATURA

1. United Nations Development Program. (2024). *Human development report*. 1 UN Plaza, New York, NY 10017 USA: UN.
2. Blanchflower, D. G. (2000). Self-employment in OECD countries. *Labour Economics*, 471-505.
3. Buehn, A., & Schneider, F. (2012). Shadow economies in highly developed OECD countries: What are the driving forces? *IZA discussion, paper no. 6891, Institute for the study of labor, University of Bonn*.
4. Davis, S. J., Haltiwanger, J. C., & Schuh, S. (1996). *Job Creation and destruction*. Cambridge, MA and London: MIT Press.
5. Holmlund, B., & Engström, P. (2009). Tax evasion and self-employment in a high-tax country: evidence from Sweden. *Applied Economics*, 41(19), 2419–2430.
6. Kozar, Ł. J. (2023). Self-employment and Sustainable Development - Using the ICT Solutions for Greening Economic Activity. *27th International Conference on Knowledge-Based and Intelligent Information & Engineering Systems* (str. 468–475). Procedia Computer Science.
7. Kozar, Ł. J., & Sulich, A. (2024). IT and ICT in the Context of Self-employment: Exploring Sustainable Future Research Directions. *28th International Conference on Knowledge-Based and Intelligent Information & Engineering Systems* (str. 1954–1962). Procedia Computer Science.
8. Moyi, E. D. (2019). The effect of mobile technology on self-employment in Kenya. *Journal of Global Entrepreneurship Research*.
9. Slemrod, J. (2007). Cheating Ourselves: The Economics of Tax Evasion. *Journal of Economic Perspective, Volume 21*, 25– 48.
10. World bank. (n.d.). *Self-employed, total (% of total employment) (modeled ILO estimate)*. World bank.
11. Zhao, J. (2019). Internet Usage and Rural Self-Employment in China. *Asian Perspectives*, 77-101.

REZULTATI STATISTIČKE ANALIZE

Stacionarnost

Albanija		BiH		Bugarska		Dominik. Rep.		Hrvatska	
Samoz.	Rast BDP po stan.	Samoz.	Rast BDP po stan.	Samoz.	Rast BDP po stan..	Samoz	Rast BDP po stan..	Samoz.	Rast BDP po stan..
1 st Diff	Level	1 st Diff	Level	1 st Diff	Level	2 nd Diff	Level	1 st Diff.	Level

Iran		Srbija		Ekvador		Sjev. Makedonija	
Samoz.	Rast BDP-a po stan.	Samoz.	Rast BDP-a po stan.	Samoz.	Rast BDP-a po stan.	Samoz.	Rast BDP-a po stan.
1 st Diff	Level	1 st Diff	Level	1 st Diff	Level	1 st Diff	Level

Albanija

Dependent Variable: RAST_BDP_PO_STAN_

Method: ARDL

Date: 03/12/25 Time: 04:14

Sample (adjusted): 1995 2022

Included observations: 28 after adjustments

Maximum dependent lags: 4 (Automatic selection)

Model selection method: Adjusted R-squared

Dynamic regressors (4 lags, automatic): SAMOZ

Fixed regressors: C

Number of models evaluated: 20

Selected Model: ARDL(2, 0)

Note: final equation sample is larger than selection sample

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.*
RAST_BDP_PO_STAN_(-1)	0.013734	0.198768	0.069094	0.9455
RAST_BDP_PO_STAN_(-2)	-0.289638	0.207449	-1.396186	0.1754
SAMOZ	0.366460	0.240163	1.525882	0.1401
C	-15.44006	13.79912	-1.118916	0.2743
R-squared	0.119459	Mean dependent var	5.137909	
Adjusted R-squared	0.009391	S.D. dependent var	4.806155	
S.E. of regression	4.783534	Akaike info criterion	6.099800	
Sum squared resid	549.1728	Schwarz criterion	6.290115	
Log likelihood	-81.39720	Hannan-Quinn criter.	6.157981	
F-statistic	1.085322	Durbin-Watson stat	1.917166	
Prob(F-statistic)	0.374217			

*Note: p-values and any subsequent tests do not account for model selection.

BiH

Dependent Variable: RAST_BDP_PO_STAN_01

Method: ARDL

Date: 03/12/25 Time: 04:18

Sample (adjusted): 1996 2022

Included observations: 27 after adjustments

Maximum dependent lags: 4 (Automatic selection)

Model selection method: Adjusted R-squared

Dynamic regressors (4 lags, automatic): SAMOZ01

Fixed regressors: C

Number of models evaluated: 20

Selected Model: ARDL(2, 3)

Note: final equation sample is larger than selection sample

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.*
RAST_BDP_PO_STAN_01(-1)	0.581428	0.221968	2.619421	0.0164
RAST_BDP_PO_STAN_01(-2)	-0.039000	0.209459	-0.186193	0.8542
SAMOZ01	0.005174	1.349288	0.003835	0.9970
SAMOZ01(-1)	0.611633	1.498989	0.408031	0.6876
SAMOZ01(-2)	1.708339	1.500308	1.138659	0.2683
SAMOZ01(-3)	-0.669939	1.364776	-0.490878	0.6289
C	-38.73277	31.67607	-1.222777	0.2356
R-squared	0.497142	Mean dependent var		7.412616
Adjusted R-squared	0.346285	S.D. dependent var		10.11902
S.E. of regression	8.181491	Akaike info criterion		7.260040
Sum squared resid	1338.736	Schwarz criterion		7.595997
Log likelihood	-91.01054	Hannan-Quinn criter.		7.359938
F-statistic	3.295448	Durbin-Watson stat		1.192166
Prob(F-statistic)	0.020227			

Bugaraka

Dependent Variable: RAST_BDP_PO_STAN_02

Method: ARDL

Date: 03/14/25 Time: 11:47

Sample (adjusted): 1995 2022

Included observations: 28 after adjustments

Maximum dependent lags: 4 (Automatic selection)

Model selection method: Adjusted R-squared

Dynamic regressors (4 lags, automatic): SAMOZ02

Fixed regressors: C

Number of models evaluated: 20

Selected Model: ARDL(2, 0)

Note: final equation sample is larger than selection sample

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.*
RAST_BDP_PO_STAN_02(-1)	-0.001129	0.199202	-0.005669	0.9955
RAST_BDP_PO_STAN_02(-2)	0.331682	0.200432	1.654835	0.1110
SAMOZ02	-0.142944	0.442404	-0.323108	0.7494
C	4.335048	6.368932	0.680655	0.5026
R-squared	0.114029	Mean dependent var		3.302704
Adjusted R-squared	0.003282	S.D. dependent var		5.041582
S.E. of regression	5.033301	Akaike info criterion		6.201593
Sum squared resid	608.0190	Schwarz criterion		6.391908
Log likelihood	-82.82230	Hannan-Quinn criter.		6.259774
F-statistic	1.029638	Durbin-Watson stat		1.880245
Prob(F-statistic)	0.397116			

Dominikanska Republika

Dependent Variable: RAST_BDP_PO_STAN_03

Method: ARDL

Date: 03/14/25 Time: 11:47

Sample (adjusted): 1997 2022

Included observations: 26 after adjustments

Maximum dependent lags: 4 (Automatic selection)

Model selection method: Adjusted R-squared

Dynamic regressors (4 lags, automatic): SAMOZ03

Fixed regressors: C

Number of models evaluated: 20

Selected Model: ARDL(4, 4)

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.*
RAST BDP PO STAN 03(-1)	-0.186412	0.201262	-0.926216	0.3681
RAST BDP PO STAN 03(-2)	-0.272255	0.222032	-1.226201	0.2379
RAST_BDP_PO_STAN_03(-3)	-0.024319	0.296499	-0.082020	0.9356
RAST BDP PO STAN 03(-4)	-0.693953	0.306227	-2.266138	0.0377
SAMOZ03	0.378759	0.865464	0.437637	0.6675
SAMOZ03(-1)	0.474542	1.044668	0.454251	0.6557
SAMOZ03(-2)	-1.358855	0.987328	-1.376296	0.1877
SAMOZ03(-3)	-1.165151	0.914838	-1.273614	0.2210
SAMOZ03(-4)	1.743514	0.718361	2.427073	0.0274
C	4.784648	21.14328	0.226296	0.8238
R-squared	0.435920	Mean dependent var	3.707318	
Adjusted R-squared	0.118626	S.D. dependent var	3.745441	
S.E. of regression	3.516278	Akaike info criterion	5.636406	
Sum squared resid	197.8274	Schwarz criterion	6.120289	
Log likelihood	-63.27328	Hannan-Quinn criter.	5.775747	
F-statistic	1.373865	Durbin-Watson stat	2.190793	
Prob(F-statistic)	0.277453			

Hrvatska

Dependent Variable: RAST_BDP_PO_STAN_04

Method: ARDL

Date: 03/12/25 Time: 12:30

Sample (adjusted): 1994 2022

Included observations: 29 after adjustments

Maximum dependent lags: 4 (Automatic selection)

Model selection method: Adjusted R-squared

Dynamic regressors (4 lags, automatic): SAMOZ04

Fixed regressors: C

Number of models evaluated: 20

Selected Model: ARDL(1, 0)

Note: final equation sample is larger than selection sample

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.*
RAST BDP PO STAN 04(-1)	0.128671	0.172781	0.744706	0.4631
SAMOZ04	0.186284	0.183141	1.017163	0.3184
C	-0.795086	3.859127	-0.206027	0.8384
R-squared	0.058686	Mean dependent var	3.383723	
Adjusted R-squared	-0.013722	S.D. dependent var	4.322836	
S.E. of regression	4.352395	Akaike info criterion	5.877027	
Sum squared resid	492.5269	Schwarz criterion	6.018471	
Log likelihood	-82.21689	Hannan-Quinn criter.	5.921326	
F-statistic	0.810488	Durbin-Watson stat	1.864311	
Prob(F-statistic)	0.455561			

Iran

Dependent Variable: RAST_BDP_A_PO_STAN_

Method: ARDL

Date: 03/12/25 Time: 12:32

Sample (adjusted): 1996 2022

Included observations: 27 after adjustments

Maximum dependent lags: 4 (Automatic selection)

Model selection method: Adjusted R-squared

Dynamic regressors (4 lags, automatic): SAMOZ_

Fixed regressors: C

Number of models evaluated: 20

Selected Model: ARDL(3, 3)

Note: final equation sample is larger than selection sample

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.*
RAST_BDP_A_PO_STAN_(-1)	-0.157224	0.214859	-0.731756	0.4732
RAST_BDP_A_PO_STAN_(-2)	-0.467386	0.246089	-1.899254	0.0728
RAST_BDP_A_PO_STAN_(-3)	-0.390484	0.240393	-1.624357	0.1208
SAMOZ	-0.129743	1.355598	-0.095709	0.9248
SAMOZ_(-1)	2.060057	2.318642	0.888476	0.3854
SAMOZ_(-2)	-2.399633	2.089568	-1.148387	0.2651
SAMOZ_(-3)	2.119559	1.240228	1.709008	0.1037
C	-72.33466	25.49862	-2.836807	0.0105
R-squared	0.379543	Mean dependent var		1.726504
Adjusted R-squared	0.150953	S.D. dependent var		3.463895
S.E. of regression	3.191762	Akaike info criterion		5.400218
Sum squared resid	193.5596	Schwarz criterion		5.784170
Log likelihood	-64.90295	Hannan-Quinn criter.		5.514387
F-statistic	1.660367	Durbin-Watson stat		1.916344
Prob(F-statistic)	0.178989			

Srbija

Dependent Variable: RAST_BDP_A_PO_STAN_01

Method: ARDL

Date: 03/12/25 Time: 13:52

Sample (adjusted): 1997 2022

Included observations: 26 after adjustments

Maximum dependent lags: 4 (Automatic selection)

Model selection method: Adjusted R-squared

Dynamic regressors (4 lags, automatic): SAMOZ_01

Fixed regressors: C

Number of models evaluated: 20

Selected Model: ARDL(1, 0)

Note: final equation sample is larger than selection sample

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.*
RAST_BDP_A_PO_STAN_01(-1)	0.056249	0.208268	0.270079	0.7895
SAMOZ_01	0.138768	0.209895	0.661133	0.5151
C	-1.231593	6.956385	-0.177045	0.8610
R-squared	0.025136	Mean dependent var		3.600543
Adjusted R-squared	-0.059635	S.D. dependent var		4.225364
S.E. of regression	4.349529	Akaike info criterion		5.886179
Sum squared resid	435.1233	Schwarz criterion		6.031344
Log likelihood	-73.52033	Hannan-Quinn criter.		5.927981
F-statistic	0.296517	Durbin-Watson stat		1.956611
Prob(F-statistic)	0.746202			

Ekvador

Dependent Variable: RAST_BDP_A_PO_STAN_02

Method: ARDL

Date: 03/14/25 Time: 15:39

Sample (adjusted): 1994 2022

Included observations: 29 after adjustments

Maximum dependent lags: 4 (Automatic selection)

Model selection method: Adjusted R-squared

Dynamic regressors (4 lags, automatic): SAMOZ_02

Fixed regressors: C

Number of models evaluated: 20

Selected Model: ARDL(1, 1)

Note: final equation sample is larger than selection sample

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.*
RAST_BDP_A_PO_STAN_02(-1)	-0.076462	0.204399	-0.374082	0.7115
SAMOZ_02	-0.963192	0.477016	-2.019202	0.0543
SAMOZ_02(-1)	0.959396	0.491871	1.950504	0.0624
C	2.031427	14.03988	0.144690	0.8861
R-squared	0.149376	Mean dependent var	1.568611	
Adjusted R-squared	0.047301	S.D. dependent var	3.859475	
S.E. of regression	3.767091	Akaike info criterion	5.617925	
Sum squared resid	354.7743	Schwarz criterion	5.806518	
Log likelihood	-77.45992	Hannan-Quinn criter.	5.676990	
F-statistic	1.463392	Durbin-Watson stat	2.016482	
Prob(F-statistic)	0.248475			

Sjeverna Makedonija

Dependent Variable: RAST_BDP_A_PO_STAN_03

Method: ARDL

Date: 03/14/25 Time: 15:38

Sample (adjusted): 1994 2022

Included observations: 29 after adjustments

Maximum dependent lags: 4 (Automatic selection)

Model selection method: Adjusted R-squared

Dynamic regressors (4 lags, automatic): SAMOZ_03

Fixed regressors: C

Number of models evaluated: 20

Selected Model: ARDL(1, 0)

Note: final equation sample is larger than selection sample

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.*
RAST_BDP_A_PO_STAN_03(-1)	0.194602	0.160380	1.213383	0.2359
SAMOZ_03	-0.153722	0.181837	-0.845385	0.4056
C	9.512096	8.680894	1.095751	0.2832
R-squared	0.080361	Mean dependent var	2.659805	
Adjusted R-squared	0.009619	S.D. dependent var	2.697084	
S.E. of regression	2.684081	Akaike info criterion	4.910251	
Sum squared resid	187.3115	Schwarz criterion	5.051695	
Log likelihood	-68.19864	Hannan-Quinn criter.	4.954549	
F-statistic	1.135981	Durbin-Watson stat	2.236610	
Prob(F-statistic)	0.336532			

ПОВЕЗАНОСТ СТРАНИХ ДИРЕКТНИХ ИНВЕСТИЦИЈА И ПРИВРЕДНОГ РАЗВОЈА У БОСНИ И ХЕРЦЕГОВИНИ

Апстракт: Овај истраживачки рад има за циљ истраживање повезаности страних директних инвестиција (ФДИ) на привредни развој у Босни и Херцеговини. Стране директне инвестиције (ФДИ) представљају један од кључних фактора економског раста и развоја, посебно у земљама у транзицији и неразвијеним економијама. У посљедњих неколико година стране директне инвестиције представљају тренд у свијету. Босна и Херцеговина као транзицијска држава тежи ка већем приливу страних директних инвестиција с циљем остваривања већег БДП-а, а самим тим и привредног развоја Босне и Херцеговине. Босна и Херцеговина представља земљу многих неискориштених ресурса и потенцијала, што представља један од фактора који је ставља у ред неразвијених земаља. Управо из тог разлога, стране директне инвестиције су од великог значаја за привредни развој Босне и Херцеговине. Бенефити од ове врсте инвестиција за привреду Босне и Херцеговине би били бројни: економски раст, трансфер технологије и знања, развој инфраструктуре, повезивање са глобалним тржиштима, повећање конкуренције, подстицаје инвестиција домаћих предузећа, повећавање запошљавања.

Кључне ријечи: стране директне инвестиције, бруто домаћи производ, економски раст, Босна и Херцеговина, привредни раст.

THE RELATIONSHIP OF FOREIGN DIRECT INVESTMENT TO ECONOMIC DEVELOPMENT IN BOSNIA AND HERZEGOVINA

Abstract: This research paper aims to investigate the relationship between foreign direct investment (FDI) and economic development in Bosnia and Herzegovina. Foreign direct investment (FDI) is one of the key factors of economic growth and development, especially in countries in transition and underdeveloped economies. In the last few years, foreign direct investment has been a trend in the world. Bosnia and Herzegovina, as a transition country, is striving for a greater inflow of foreign direct investment with the aim of achieving a higher GDP, and thus the economic development of Bosnia and Herzegovina. Bosnia and Herzegovina is a country with many untapped resources and potential, which is one of the factors that places it among the underdeveloped countries. For this reason, foreign direct investment is of great importance for the economic development of Bosnia and Herzegovina. The benefits of this type of investment for the economy of Bosnia and Herzegovina would be numerous: economic growth, technology and knowledge transfer, infrastructure development, connectivity with global markets, increased competition, incentives for investment by domestic companies, and increased employment.

Keywords: foreign direct investments, gross domestic product, economic growth, Bosnia and Herzegovina, economic growth.

¹ Универзитет у Источној Сарајеву, Економски факултет, студент II циклуса студија, dejanpandurevic11@gmail.com

1. УВОД

Предмет истраживања овог рада је да одговори на питање утицаја страних директних инвестиција на стопу раста БДП-а. Анализа прилива страних директних инвестиција у Босни и Херцеговини представља веома битну информацију која произилази из саме важности ове врсте инвестиција за Босну и Херцеговину, као неразвијену земљу. Овај сегмент инвестиција постао је важан покретач раста, стварања радних мјеста и унапређење укупне економске стабилности. Емпиријски подаци ће нам пружити основу за нашу анализу која омогућавају нам да сагледамо стварну слику тренутног стања и трендова у вези са ФДИ и БДП-ом. Посматрани период истраживања је од 2000. до 2023. године. На почетку рада представљена су досадашња истраживања о овој теми. Након тога слиједи опис варијабли и примјена методолошких истраживања. Затим слиједи интерпретација добијених података и резултата те доношење закључка самог рада. У складу са дефинисаним предметом и циљем истраживања, основна истраживачка хипотеза је да постоји статистички значајан утицај ФДИ на привредни раст.

2. ТЕОРИЈСКИ ДИО

Бруто домаћи производ (БДП) представља једну од најважнијих економских категорија и основни индикатор економске активности једне земље. Бруто домаћи производ јесте мјера свих прихода и издатака једне економије. Он представља укупну тржишну вриједност свих финалних производа и услуга које је дата земља произвела у датом временском периоду (Бранко Ђерић и Младен Ребић 2021). Као макроекономски показатељ, БДП пружа увид у општи ниво економске активности, структуру привреде и трендове раста или рецесије.

Стране директне инвестиције (ФДИ) представљају дугорочна улагања предузећа или појединаца из једне земље у привреду друге земље са циљем остваривања пословне активности и стицања контроле над пословањем. Према дефиницији Међународног монетарног фонда (ММФ) и Организације за економску сарадњу и развој (ОЕЦД), улагање се сматра ФДИ када инвеститор посједује најмање 10% власничког удјела у страном предузећу, што обезбјеђује право на управљање и контролу.

Под страним директним инвестицијама може се подразумевјевати сваки облик улагања у одређену компанију, односно сваки облик финансирања неке компаније уз услов да страни инвеститор, финансијер, стиче право учешћа у власништву, односно стиче власничку контролу над посматраном компанијом. (Младен М. Бодирожа 2002)

ФДИ су кључни инструмент глобализације и интеграције свијтске економије, јер омогућавају трансфер капитала, технологије, знања и менаџерских вјештина између земаља.

3. ПРЕГЛЕД ДОСАДАШЊИХ ИСТРАЖИВАЊА

Утицај страних директних инвестиција (ФДИ) на привредни раст је тема која је привукла значајну пажњу истраживача широм свијета. ФДИ се често сматрају кључним мотором економског развоја, посебно у земљама у развоју. Различите студије су истраживале овај однос кроз различите методологије и аналитичке приступе, пружајући богат увид у факторе који утичу на ефикасност ФДИ.

Zhang, K. Hongli (2001) је анализирао узрочност између ФДИ и економије раст у 11 земаља у развоју у источној Азији и Латинској Америци током периода 1970 - 1995. Његови резултати указују да, постоји дугорочни однос између ФДИ и БДП-а за 5 земаља, и ФДИ у овим земљама подстичу економски раст. Nair-Reichert и Weinhold (2001) тестирали су узрочност за панеле за cross-country, користећи податке од 1971. до 1995. за 24 земље. Они сматрају да ФДИ у просјеку имају значајан утицај на раст, иако је однос веома хетероген у свим земљама.

У свом раду, Hongli (2001) је такође открио да постоји позитивна узрочност која произлази из БДП-а на ФДИ за Бразил, Кореју, Малезију и Тајланд у кратком року док позитивна узрочност постоји за Колумбију, Мексико и Индонезију на дуги рок. Moudatsou, A (2003) у својој студији покушао је да се позабави каузалним редоследом између ФДИ и економије раст за 14 земаља Европске уније, утврдио је да економски раст узрокује ФДИ приливи у Италију, Финску, Шпанију и Ирску за период 1970. – 1999. године. Chakraborty и Basu (2002) су испитивали узрочност између ФДИ и раста производње у Индији. Коришћени годишњи подаци од 1974. до 1996. године открили су да стварни БДП у Индији није узрокован ФДИ, узрочност се креће више од реалног БДП-а до ФДИ.

Једна од кључних студија која истражује утицај ФДИ на привредни раст је истраживање, које је показало да ФДИ значајно доприноси расту БДП-а у земљама са стабилним политичким окружењем и развијеним институционалним оквирима (Bornsztein и King 2020). Слично томе, Alfaro и други истакли су да је позитиван утицај ФДИ на раст најизраженији у земљама са добро развијеним финансијским тржиштима (Alfaro и други 2004). Механизми кроз које ФДИ утичу на привредни раст су, такође, детаљно истражени.

Један од кључних механизма је трансфер технологије. Blomstrom и други су у својој студији показали да присуство мултинационалних компанија у земљама домаћинима води ка значајном трансферу технологије и знања, што доприноси повећању продуктивности локалних фирми (Blomstrom, Lipsey и Zejan 1996). Ово истраживање наглашава важност технолошког напретка као посредника у односу између ФДИ и економског раста. Фактори који утичу на привлачност ФДИ су, такође, кључни за разумијевање њиховог утицаја. Политичка стабилност и квалитет институција су међу најважнијим факторима.

У свом раду, Bornsztein, De Gregorio и Lee истражују утицај ФДИ на економски раст у земљама у развоју. Они закључују да ФДИ имају позитиван утицај на раст БДП-а, али да је ефикасност тог утицаја у великој мјери зависна од нивоа људског капитала и институционалног оквира. Они наглашавају да земље са бољим образовним системима и развијенијим институцијама боље искоришћавају

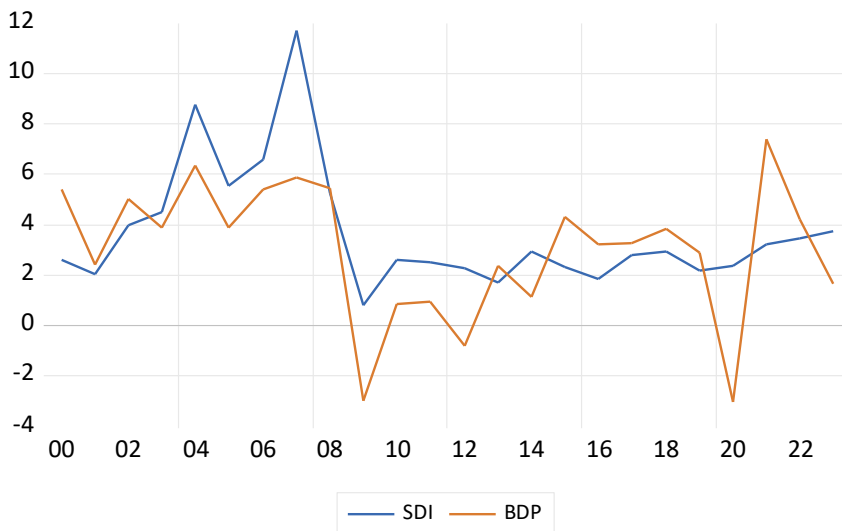
предности које пружају ФДИ, што резултира бржим растом БДП-а. (Borensztein, E., De Gregorio, J., & Lee, J.W. 1998).

Ефекти кризе проузроковане пандемијом се огледају у смањењу укупног прилива ФДИ на глобалном нивоу за 42% у 2020. години, у односу на исти период у претходној години. Пандемија је проузроковала пад БДП-а у развијеним економијама за 7,7-10% и у економијама у развоју за 5,4-8%. Према подацима Свјетске банке, БДП је на глобалном нивоу опао у 2020. години у односу на 2019. годину за 4,3% (Милан Томић, Марија Антонијевић, Бојан Пејовић, 2021). Методолошки приступи, коришћени у истраживањима утицаја ФДИ на привредни раст, варирају од економетријских модела до студија случаја. Економетријски модели често користе панел податке како би анализирали дугорочне ефекте ФДИ на економски раст. На примјер, истраживање Borensztein и King користе панел податке за анализу утицаја ФДИ на економски раст у земљама у развоју.

4. МЕТОДОЛОГИЈА ИСТРАЖИВАЊА И ПОДАЦИ

За анализу као варијабле су кориштене стопа страних директних инвестиција и стопа расте БДП-а. Подаци се односе на период од 2000. до 2023. године.

График 1 : Кретање стопе БДП-а и ФДИ у БиХ



Извор : Обрада аутора

График приказује флукуације БДП-а и ФДИ кроз вријеме, с видљивим раздобљима раста и пада оба економска индикатора. На графику се види да кретање БДП-а и ФДИ се не подудара у потпуности, што указује на сложеност између варијабли. У периоду 2000. - 2008. оба индикатора показују релативно стабилан раст са одређеним флукуацијама. Оштар пад се може видјети 2008. који је вјероватно одраз глобалне финансијске кризе у том периоду.

Први корак анализе је провјера стационарности. У анализи временских серија, стационарност је важан концепт. Временска серија је стационарна ако се њене статистичка својства (као што су средња вриједност и варијанса) не мјењају током времена, то јесте серија изгледа "стабилно". Она је провјерена кориштењем два теста, а то су: ADF (Augmented Dicky-Fuller) и DF (Dickey-Fuller GLS) тест. Ови тестови показали су нестационарност варијабли на нивоу а у том случају класични линеарни регресиони модел није одговарајући за анализу. У оваквим околностима оцјена дугорочне равнотежне везе се разматра искључиво на основу концепта коинтеграције.

Појам коинтеграције подразумева стационарност линеарне комбинације индивидуално нестационарних временских серија. За двије или више временских серија са јединичним корјеном кажемо да су коинтегрисане уколико постоји такав степен слагања у њиховом кретању, којим се неутралише индивидуална нестационарност и постиже стационарност временске серије добијене њиховом линеарном комбинацијом (Зорица Младеновић, Павле Петровић, 2007). За провјеру коинтеграције кориштен је Engle-Granger метод. Двије временске серије су коинтегрисане уколико су њихови стохастички трендови добро усклађени, тако да необјашњени дио кретања Y_t представља стационарну компоненту (серија резидуала r_t). Ако је серија резидуала стационарна, то указује да су временске серије коинтегрисане и обрнуто. Према томе, тест коинтеграције се своди на тест јединичног коријена у резидуалима из коинтегрисане једначине (Зорица Младеновић, Александра Нојковић, 2015).

Након потврђења коинтеграције, следећи корак је оцјена ECM modela (equilibrium error-correction model). Овај модел се може појаснити на примјеру међузависности између стационарних временских серија Y_t и X_t чија је равнотежна кореација:

$$Y_t = \beta_0 + \beta X_t$$

Модел са корелацијом равнотежне грешке (ECM) је:

$$\Delta Y_t = \gamma_0 (Y_{t-1} - \beta_0 - \beta X_{t-1}) + \gamma_1 \Delta Y_{t-1} + \gamma_2 \Delta X_{t-1} + \varepsilon_t, \gamma_0 < 0$$

Кључна промјењива у овом моделу је $(Y_{t-1} - \beta_0 - \beta X_{t-1})$ и она представља одступање Y_t од равнотежног нивоа до којег је дошло у период $t - 1$. Овај елемент се назива равнотежна грешка. Промјена Y_t се у наредном периоду моделира на основу информације о томе колика равнотежна грешка је направљена у предходном периоду. Параметар γ_0 је параметар прилагођавања и он показује колики дио промјене Y_t се усклађује у сваком периоду према дугорочној равнотежној вези. Промјењиве $\Delta X_{t-1}, \Delta X_{t-2}, \dots, \Delta Y_{t-1}, \Delta Y_{t-2}, \dots$, се користе за описивање краткорочне динамике (Зорица Младеновић, Павле Петровић, 2007).

5. ИНТЕРПРЕТАЦИЈА РЕЗУЛТАТА

Основни статистички показатељи дескриптивне статистике су средња (просјечна) вриједност, стандардна девијација (распршеност података око средње вриједности) и најмања и највећа забиљежена вриједност.

Табела 1: Дескриптивна статистика

Варијабла	Средња вриједност	Стандардна девијација	Мин	Макс
БДП	3,040253	2,696818	-3,015095	7,389962
ФДИ	3,697121	2,437214	0,786371	11,67376

Извор: Обрада аутора

Просјечна вриједност БДП-а износи 3,040253, уз стандардну девијацију 2,70 те постоји значајна варијабилност око просјека што указује на флукуације у БДП-у. Просјечна вриједност ФДИ износи 3,697121 са нешто мањом варијабилношћу (стандардна девијација 2,40) у односу на БДП. БДП има већу стандардну девијацију од ФДИ, што значи да су флукуације у економском расту израженије него у приливу страних инвестиција. Пошто ФДИ нема негативне вредности, док БДП има (-3), може се претпоставити да у неким периодима привреда стагнира или опада, док инвестиције и даље постоје, иако на нижим нивоима. За провјеру стационарности ових варијабли кориштен је ADF тест (Augmented Dickey-Fuller) и DF тест (Dickey-Fuller GLS).

Табела 2: Анализа стационарности серије

Варијабле	ADF	DF
Стопа раста БДП-а	-4,330877*	-4,248401*
ФДИ	-3,661195*	-2,605555**

*, **, ***-> значајност на нивоу ризика 1%, 5%, 10%

Извор: Обрада аутора

ADF тест показује да је стопа раста БДП-а стационарна на нивоу ризика 1%, док је ФДИ стационарна на првој диференци. DF тест показује да је БДП стационаран на нивоу, на нивоу ризика 1%. DF тест је такође показао да су стране директне инвестиције (ФДИ) стационарне на нивоу, али са нивоом ризика 5%. С обзиром на то да су БДП и ФДИ стационарне на нивоу, за тестирање коинтеграције кориштен Engle-Granger тест коинтеграције.

Табела 2: Анализа коинтеграције серије

Варијабле	DF
Резидуали	-5,092868*

*, **, ***-> значајна на нивоу ризика 1%, 5%, 10%

Извор: Обрада аутора

За тестирање стационарности резидуала кориштен је DF тест. Овај тест је показао да је израчуната тест статистика мања од критичних вриједности на нивоу ризика 1% и p -вриједност износи 0,0000 што указује да је серија резидуала стационарна. Када је серија резидуала стационарна, постоји коинтеграција. На

основу добијених резултата може се закључити да постоји дугорочна веза између бруто домаћег производа и страних директних инвестиција.

Следећи корак у анализи јесте оцјена ЕСМ модела.

Табела 3: Анализа ЕСМ модела

Варијабле	Коефицијент	Проб.
d(СДИ)	0,639217	0,0044
ЕСМ-1	-0.917565	0.0425
DSDI(-1)	0.351956	0.2492
DBDP(-1)	-0.219495	0.4281

Извор: Обрада аутора

Резултати нам показују да је коефицијент уз промјенљиву ФДИ позитиван и износи (0,639217), што значи да раст ФДИ доводи до раста БДП-а (раст ФДИ за једну јединицу доводи до раста БДП за 0,639217 јединица). П-вриједност уз ФДИ износи (0,0044), што показује да је веза између БДП-а и ФДИ статистички значајна у кратком року.

Коефицијент уз варијаблу која с еодноси на коркцију грешке је статистички значајан на нивоу ризика 5% и негативан, што указује на постојање конвергенције ка дугорочној равнотежи. Вриједност овог коефицијента је близу 1 што значи да постоји јако брзо прилагођавање равнотежи.

ЕСМ представља одступање од дугорочне везе између БДП-а и страних директних инвестиција у претходном периоду. Негативан коефицијент уз ЕСМ (-1,169078) показује постојање механизма корекције грешака (постоји тенденција врећања система у дугорочну равнотежу).

Вриједност Р-статистике је (0,664638) и показује да модел објашњава 66,46% варијација у промјенама БДП-а.

6. ЗАКЉУЧАК

На основу спроведеног истраживања може се закључити да стране директне инвестиције (ФДИ) немају значајан утицај на привредни раст Босне и Херцеговине у кратком року док у дугом имају. Кроз анализу временских серија и регресионе методе, утврђено је да ФДИ не само да доприноси расту БДП-а, већ и помажу у унапређењу инфраструктуре, трансферу технологије и знања, повећању конкурентности домаће привреде и смањењу незапослености али све на дугом року.

Коефицијент уз варијаблу која се односи на коркцију грешке је статистички значајан на нивоу ризика 5% и негативан, што указује на постојање конвергенције ка дугорочној равнотежи. Вриједност овог коефицијента је близу 1 што значи да постоји јако брзо прилагођавање равнотежи. Остале варијабле немају статистички значајан утицај, па можемо закључити да краткорочног утицаја страних директних инвестиција не постоји. Ово је у складу са економском теоријом јер инвестиције дају своје резултате у дугом року. Дакле, модел је указао на постојање дугорочног односа, али не и краткорочног.

Утицај ФДИ на привредни раст израженији у земљама са стабилним пословним окружењем, адекватним институционалним оквиром и развијеним финансијским тржиштима. У контексту Босне и Херцеговине, овај налаз указује на потребу за јачањем институционалне инфраструктуре и спровођењем политика које подстичу стране инвестиције кроз стабилно пословно окружење, пореске олакшице и побољшање регулаторног оквира.

ЛИТЕРАТУРА

1. Alfaro Laura, Areendam Chanda, Sebnem Kalemil-Ozcan I Selim Sayek., (2004), "FDI and Economic Growth: The Role of Local Financial Markets." *Journal of International Economics* 64 (1): 89-112
2. Blomstrom Magnus, Rober Lipsey i Mario Zejan. (1996), "Is Fixed Investment the Key to Economic Growth?" *The Quarterly Journal of Economics* 111(2): 269-276.
3. Borensztein, E., De Gregorio, J., & Lee, J.W. (1998), *How does foreign direct investment affect economic growth?*, *Journal of International Economics*, 115-135.
4. Bornsztein Eduardo, and Andrew King . (2020), "The Impact of FDI on Economic Growth in Emerging Markent." *Journal of International Economics* 128(2): 45'60.
5. Chakraborty, C. And P. Basu, 2002. Foreign Direct Investment and Growth in India: a cointegration approach, *Applied Economics*, 34
6. Moudatsou, A. (2003): Foreign Direct Investment and Economic Growth in the European Union, *Journal of Economic Integration* 18
7. Nair-Reichert, U., Weinhold, D., 2001. Causality tests for cross-country panels: A new look at FDI and economic growth in developing countries. *Oxford Bulletin of Economics and Statistics* 63 (2), 153–171.
8. Zhang, K. Hongli (2001) "Does Foreign Investment Promote Economic Growth? Evidence from East Asia and Latin America", *Contemporary Economic Policy* 19 (2): 175-185.
9. Младен М. Бодирожа, (2002), Међународна економија, Завод за уџбенике и наставна средства РС, С.Сарајево, стр. 301.
10. Бранко Ђерић и Младен Ребић (2021). Основи економије. Источно Сарајево; Центар за издавачку дјелатност Економског факултета ИсточноСарајево
11. Томић Милан, Антонијевић Марија, Пејовић Бојан. (2021), Утицај пандемије COVID-19 на кретање СДИ – искуства Србија, Економски факултет Универзитет у Београду (50-52.)
12. Младеновић З., Нојевић А. (2015). *Примењена анализа временских серија*. 2 издање. Београд: Центар за издвачку дјелатност Универзитет у Београду.
13. Младеновић З., Петровић П. (2007). *Увод у економетрију*. Београд: Центар за издавачку дјелатност Економског факултета у Београду.

УТИЦАЈ НЕЗАПОСЛЕНОСТИ НА РАСТ БДП-А У БОСНИ И ХЕРЦЕГОВИНИ

Апстракт: Незапосленост у Босни и Херцеговини представља кључан проблем, који има значајне последице на бруто домаћи производ. Међусобна повезаност ова два индикатора у економији је дефинисана Окуновим законом, и добро разумијевање те повезаности треба да омогући доношење адекватних мјера које унапређују економски раст и смањују незапосленост. У емпиријској анализи утврђен је однос стопе незапослености и стопе раста БДП-а у БиХ, у периоду од 2000. до 2023. године. За тестирање коинтеграције коришћен је Боундс тест. За даље утврђивање постојања дугорочне и краткорочне везе коришћен је АРДЛ модел. Стопа раста БДП-а узета је као зависна варијабла, док је стопа незапослености независна варијабла. Добијени резултати показују да у кратком року постоји инверзан однос између варијабли, док у дугом року не постоји статистички значајна веза између стопе незапослености и стопе раста БДП-а.

Кључне ријечи: Бруто домаћи производ, незапосленост, Окунов закон, АРДЛ модел, Босна и Херцеговина

IMPACT OF UNEMPLOYMENT ON GDP GROWTH IN BOSNIA AND HERZEGOVINA

Abstract: Unemployment in Bosnia and Herzegovina is a key problem, which has significant consequences for the gross domestic product. The mutual connection between these two indicators in the economy is defined by Okun's law, and a good understanding of this connection should enable the adoption of adequate measures that improve economic growth and reduce unemployment. In an empirical analysis, the relationship between the unemployment rate and the GDP growth rate in Bosnia and Herzegovina was determined in the period from 2000 to 2023. The Bounds test was used to test cointegration. The ARDL model was used to further determine the existence of a long-term and short-term relationship. The GDP growth rate was taken as the dependent variable, while the unemployment rate was the independent variable. The obtained results show that in the short term there is an inverse relationship between the variables, while in the long term there is no statistically significant relationship between the unemployment rate and the GDP growth rate.

Keywords: Gross domestic product, unemployment, Okun's law, ARDL model, Bosnia and Herzegovina

¹ Универзитет у Истоћном Сарајеву, Економски факултет, студент II циклуса студија, a.jovovic2001@gmail.com

1. УВОД

Једна од занимљивих тема којима се баве економисти како прошлих времена, тако и данас јесте повезаност тржишта рада и макроекономских варијабли. Конкретан фокус на стопу незапослености и стопу раста БДП-а у економији дефинисан је Окуновим законом. Артур М. Окун је анализирао корелацију између незапослености и економског раста, мјереном стопом раста БДП-а, на економији Сједињених Америчких Држава. Дошао је до закључка да постоји линеарна негативна веза између поменутих варијабли и да раст незапослености од 1% доводи до пада БДП-а од 3%. Ове двије варијабле се користе као индикатори развоја земље, те су често предмет како теоријских, тако и емпиријских истраживања. У овом раду полази се од тврдње да стопа незапослености утиче на стопу раста БДП-а. Дакле, циљ је оријентисан на утврђивање ваљаности Окуновог закона у Босни и Херцеговини у периоду од 2000. до 2023. године. На почетку рада представљена су досадашња истраживања и мишљења о овој теми. Након тога слиједи опис варијабли и примјењена методологија. Затим слиједи интерпретација добијених резултата као и доношење закључка рада.

2. ТЕОРИСКИ ОКВИР

Окунов закон као економски концепт описује везу између стопе раста БДП-а и незапослености. Овај закон указује на то да између ових варијабли постоји негативна корелација, што значи да раст стопе незапослености утиче на пад стопе БДП-а. Окунов закон доприноси разумијевању економских циклуса, тј. раста и пада економске активности. Када се економија налази у рецесији, стопа незапослености расте а стопа раста БДП-а опада. У периоду експанзије, пад стопе незапослености утиче на раст БДП-а. Окунов закон сусреће се са појединим ограничењима. БДП, као комплексан појам, кога чини више компоненти, не зависи само од стопе незапослености. На стопу раста БДП-а утиче и монетарна политика, фискална политика, шокови на страни понуде, шокови на страни тражње, као и многи геополитички догађаји. Такође, важно је напоменути да веза између стопе незапослености и стопе раста БДП-а не мора бити иста у кратком и дугом року.

Бруто домаћи производ и стопа незапослености

Бруто домаћи производ је мјера свих прихода и издатака једне економије. Он подразумева укупну тржишну вриједност свих финалних производа и услуга, које је једна земља произвела у одређеном временском периоду. Обично се посматра период од годину дана. БДП представља један од најважнијих економских показатеља и примјењује се за процјену економског раста, стандардна живота као и економске снаге једне земље. Може се говорити о номиналном БДП-у (вриједност изражена по текућим цијенама, без корекције стопом инфлације), реалном БДП-у (коригован за стопу инфлације) и о БДП-у пер capita (показује БДП подијељен бројем становника). Реални БДП омогућава да се изврши поређење економских активности у различитим периодима. БДП по глави становника служи за процјену просјечног стандарда живота. Бруто национални производ обухвата укупну производњу која је остварена у једној земљи, али није укључена производња коју страни држављани остварују на територији дате земље (Ђерић и Ребић, 2021).

БДП као мјера агрегатне производње може се проматрати на три еквивалентна начина:

- БДП је вриједност финалних добара и услуга произведених у привреди током одређеног периода,
- БДП је сума додане вриједности у привреди током одређеног времена,
- БДП је сума доходака у привреди током одређеног времена (Blanchard, 2011, стр.36.).

У структуру БДП-а улазе: потрошња домаћинства (Ц), инвестиције (И), државна потрошња (Г) и НХ (разлика извоза и увоза).

Приликом израчунавања БДП-а може се користити:

- Стварни метод (приступ додатих вриједности),
- Расходни метод (на бази потрошње),
- Доходни метод.

Сва три приступа израчунавању БДП-а дају идентичан резултат. Мјерење на бази дохотка јесте збир плата радника, ренте камата и профита предузећа, остварених у производњи финалног производа, плус индиректни порези и депресијација минус субвенције. Мјерење на бази потрошње представља збир расхода становништва, инвестиције, државне потрошње или државних расхода и нето извоза. Рачунање БДП-а примјеном расходног метода може се представити на сљедећи начин: $БДП = Ц + И + Г + НХ$. (Ђерић и Ребић, 2021). Код БДП-а јавља се ограничење јер у обзир не узима сиву економију, неравномјерну расподелу прихода и слично.

Незапосленост је економски а уједно и социјални појам, који се јавља када радно способни људи, који желе да раде и притом активно траже посао, не могу да се запосле. Може се уочити неколико врста незапослености:

- Фрикциона незапосленост
- Структурна незапосленост
- Циклична незапосленост
- Сезонска незапосленост
- Скривена незапосленост

Фрикциона незапосленост настаје услед преласка са једног радног мјеста на друго, односно кретања људи на тржишту рада. Структурна незапосленост представља неусаглашеност између понуде радне снаге, њихових вјештина и тражње за одређеним вјештинама. Под цикличном незапосленошћу подразумева се незапосленост која се јавља услед смањивања агрегатне тражње. Сезонска незапосленост јавља се у оним индустријама код којих запосленост зависи од сезоне (Ђерић и Ребић, 2021).

Незапосленост мјеримо кроз стопу незапослености:

$$\text{Стопа незапослености} = (\text{Број незапослених}) / (\text{Радна снага}) * 100$$

Незапосленост са собом носи бројне посљедице као што су смањење дохотка домаћинства а самим тим и потрошње, смањење продуктивности, сиромаштво, повећање стопе криминала, губитак повјерења у власт и институције и слично.

3. ПРЕГЛЕД ДОСАДАШЊИХ ИСТРАЖИВАЊА

Окунов закон описује негативну везу између стопе незапослености и стопе раста бруто домаћег производа. Самим тим, овај закон представља показивач како економски раст и незапосленост утичу један на другог, што је важно због одржавања ниске стопе незапослености ради раста БДП-а.

Артур Мелвин Окун, познати амерички економиста, који је био члан Вијећа економских савјетника председника САД-а, а уједно и професор економије на Јејлу, творац је Окуновог закона. Студије је завршио на Универзитету Колумбија гдје је и докторирао економију. Покоран кензијанској економији, Окун је подржавао коришћење фискалне политике за контролисање инфлације и повећање стопе запослености. (Грбац, 2019). 1960-их година, Окун је први пут предложио однос између незапослености и БДП-а једне економије. Дошао је до открића да су раст стопе БДП-а и стопа незапослености негативно корелисане. Окун је 1962. године, на примјеру економије Сједињених Америчких Држава, дошао до закључка да „раст незапослености од 1% смањује БДП за 3%“ (Бенић, 2016, п.296).

Након неколико година, Федерална резервна банка Сент Луса дефинисала је Окунов закон тврдећи да он има за циљ да каже колики дио бруто домаћег производа једне земље може бити изгубљен када је стопа незапослености изнад њене природне стопе. Дакле, количина производње једне привреде управо зависи од количине рада у процесу производње. Уз већи број ангажоване радне снаге добија се већи број аупута и обрнуто (Wen & Minquy, 2012).

Окунов закон се у одређеним периодима кроз историју показао као истинит, иако је било услова у којима се није одржао. Банка федералних резерви Канзас Ситија је 2007. године спровела ревизију Окуновог закона. Посматрали су кварталне промјене у незапослености, поредећи их са кварталним растом реалне производње. На основу те анализе њихови налази указују да је закон био тачан, иако је постојало неколико нестабилности у којима промјене нису биле у складу за предвиђањем. Студија је дошла до закључка да Окунов закон не представља чврсту везу, али да предвиђа да се успоравање раста обично поклапа са порастом незапослености. Утврђена је негативна корелација између кварталних промјена запослености и продуктивности (Knotek, 2007).

Банка федералних резерви Сан Франциска навела је да је Окунов закон једноставна статистичка корелација, која се добро одржала током времена. Дошли су до закључка који говори да је однос између производње и незапослености који сугерише Окунов закон остао сличан претходним дубоким рецесијама (Daly, 2014).

Већина економиста прихвата постојани однос између продуктивности и запослености, како је и утврђено у Окуновом закону. Међутим, не постоји сагласност о тачној утврђеној величини тог односа. Дакле, постоје и многе друге варијабле које утичу на продуктивност или стопу запослености. Из тог разлога, поједини економисти тврде да је Окунов закон ограничен, када је ријеч о предвиђању тачних прогноза.

Банка федералних резерви Кливленда дала је коментар у ком говори о нестабилности у тачности предвиђања закона. Наиме, у неколико временских периода уочена је промјена која је била много пута већа од предвиђања утврђеног Окуновим законом (Meuer & Tasci, 2012).

Основни смисао Окуновог закона јесте тај да доходак мора да расте брже од суме продуктивности као и раста популације, што представља тренд дугорочног раста доходака, да би се у коначности незапосленост смањивала (Sharma & Tomić, 2012).

Веза између ових варијабли у Босни и Херцеговини проучена је кроз анализу утицаја финансијке помоћи, одобрене од ММФ-а 2020. године. Циљ је био санирање јаких посљедица усљед пандемија ковид 19. Подаци показују да су средства у износу од 361 милион КМ или 3,76% БДП-а утицала на смањење незапослености за 2,3%, што значи да постоји релативно јака и негативна корелација посматраних варијабли у кратком року (Халебић, 2021).

4. МЕТОДОЛОГИЈА ИСТРАЖИВАЊА

За анализу као варијабле су кориштене стопа незапослености и стопа раста БДП-а. Подаци о стопи незапослености по годинама, од 2000. до 2023. године преузети су са сајта Macrotrends (2024), а подаци о стопи раста БДП-а за исти период преузети су са сајта Свјетске банке (World bank group, 2024). Први од корака анализе јесте провјера стационарности. Под појмом стационарности се подразумијева константност средње вриједности и варијансе временске серије током времена (Младеновић и Петровић, 2007, п.207). Она је провјерена кориштењем два теста, а то су АДФ (Augmented Dicky-Fuller) и ДФ (Dickey-Fuller GLS) тест. Када нису стационарне на нивоу, врши се тестирање стационарности на диференцијалима. Након тога се провјерава коинтеграција између варијабли Боундс тестом, који се користи за провјеру постојања дугорочног односа између временских серија. Примјењује се када су серије различитог реда интеграције, тј. када су неке серије стационарне на нивоу, а друге на првој диференцијали. Резултати Боундс теста приказују се у облику двије критичне вриједности:

- Горња критична вриједност: Ако је Φ -статистика већа од горње критичне вриједности то указује на постојање коинтеграције.
- Доња критична вриједност: Ако је Φ -статистика између доње и горње критичне вриједности то указује на могућу коинтеграцију.
- Ако је Φ -статистика мања од доње критичне вриједности то указује да нема коинтеграције (Pesaran, Smith & Shin, 2001).

За даљу анализу кориштен је АРДЛ модел (Auto Regressive Distributed Lag model), регресиони модел најмањих квадрата. Ријеч је о економетријском моделу који се користи за анализу краткорочних и дугорочних односа између различитих временских серија. Кораци у АРДЛ моделу подразумијевају: одабир варијабли, зависне и независне. Наредни корак односи се на одређивање оптималног броја заостајања. Користе се критеријуми као што је АИК (Akaike Information Criterion) да би се одредио оптималан број заостајања за сваку варијаблу. Такође, провјерава се и да ли постоји серијска корелација у резидуалима модела. Општи облик модела је (Stock & Watson, 2007, п. 566):

$$y_t = a_0 + a_1 y_{t-1} + a_2 y_{t-2} + \dots + a_p y_{t-p} + q_1 X_{t-1} + \dots + q_p X_{t-p} + \dots + q_q X_{t-q} + u_t$$

Гдје је:

X_t -гејтерминантни фактор у њренуику t

α – константа

β, γ, δ и θ - коефицијенти

u_t - грешка у њренуику t

5. ИНТЕРПРЕТАЦИЈА РЕЗУЛТАТА

За провјеру стационарности ових варијабли кориштени су ДФ тест (Dickey-Fuller GLS) и АДФ (Augmented Dicky-Fuller).

Табела 1: Анализа стационарности серија

Варијабле	ADF	DF
Стопа раста БДП-а	-4,330877*	-4,248401*
Д(Стопа незапослености)	-2,852938***	-2,850017*
*, **, ***-> значајна на нивоу ризика 1%, 5%, 10%		

Извор: Обрада аутора

ДФ тест показује да је стопа раста БДП-а је стационарна на нивоу ризика 1%. Стопа незапослености стационарна је на првој диференцијали на нивоу ризика 1%. АДФ тест показује да је стопа раста БДП-а стационарна на нивоу ризика 1%, а стопа незапослености стационарна на првој диференцијали на нивоу ризика 1%. С обзиром на то да је стопа незапослености стационарна на нивоу, а стопа БДП-а на првој диференцијали, за тестирање коинтеграције кориштен је Боундс тест.

Табела 2: Анализа коинтеграције серије

	Вриједност	Ниво значајности	I(0)	I(1)
Ф-статистика	1.721131 1	10%	3,02	3,51
		5%	3,62	4,16
		1%	4,94	5,58

Извор: Обрада аутора

На основу теста утврђено је да је Ф-статистика мања од свих критичних вриједности на свим нивоима значајности те да нема доказа о постојању дугорочне везе између варијабли.

За даље утврђивање постојања дугорочне и краткорочне везе коришћен је АРДЛ модел.

Табела 3: Избор дужине лага

LAG	AIC
1	4,959477
2	4,772973
3	4,772973

Извор: Обрада аутора

На основу Акаикеовог информацијског критеријума изабрана су 2 лага. Изабрана дужина лага одређује колико се прошлих вриједности зависне и независне варијабле укључује у модел.

Табела 4: Анализа дугорочне везе

F-statistic	2,639257
Prob(F-statistic)	0,063435

Извор: Обрада аутора

На основу резултата, потврђено је да нема довољно статистичке значајности да се потврди постојање дугорочне везе између стопе незапослености и стопе раста БДП-а.

Табела 5: Анализа краткорочне везе

Варијабле	Коефицијент
СТОПА НЕЗАПОСЛЕНОСТИ БиХ	-0,722301
СТОПА НЕЗАПОСЛЕНОСТИ БиХ(-1)	1,671985
СТОПА НЕЗАПОСЛЕНОСТИ БиХ (-2)	-0,968006

Извор: Обрада аутора

Иако нема дугорочне везе, модел указује на неке краткорочне односе. Негативан коефицијент уз тренутну стопу незапослености показује да постоји краткорочна негативна веза између ових варијабли, што значи да повећање незапослености у текућој години доводи до смањења стопе раста БДП-а у истој години.

6. ЗАКЉУЧАК

Спроведено истраживање имало је за циљ анализирати да ли Окунов закон важи у посматраном периоду у БиХ. На основу Боундс теста утврђено је да нема доказа о постојању дугорочне везе између варијабли. АРДЛ модел, на основу Ф-теста, такође показује да нема доказа да се потврди постојање дугорочне везе између стопе незапослености и стопе раста БДП-а. Иако резултати показују да нема дугорочне везе, модел потврђује постојање краткорочне везе. Негативан коефицијент уз тренутну стопу незапослености показује да постоји краткорочна негативна веза између ових варијабли. То значи да повећање незапослености у текућој години доводи до смањења стопе раста БДП-а у истој години, што је у складу са хипотезом. Дакле, закључак је да Окунов закон у Босни и Херцеговини важи у кратком року. Резултати су показали да веза између варијабли у посматраном периоду не постоји у дугом року. То се може објаснити ограничењима који се јављају приликом истраживања ове теме. Такође, стопа раста БДП-а поред стопе незапослености зависи и од бројних других фактора који би се требали узети у обзир приликом истраживања. У дугом року дешавају се значајне промјене у привреди као што су технолошки напредак, промјене у индустрији, глобализација али и демографске промјене.

Сви ови фактори имају утицај на однос између незапослености и БДП-а, чинећи га мање израженим. Различите економске политике као и тржишне регулације могу утицати на флексибилност тржишта рада и на то колико се привреда може прилагодити шоковима који се јављају. Такође, начин на који се мјери незапосленост може имати утицај на резултате.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бенић, Ђуро, 2016, *Макроекономија*, Загреб, Школска књига, стр.296.
2. Blanchard, Olivier, 2011, *Макроекономија*, 5 изданје, Загреб, Мате д.о.о. р.36.
3. Грбац, Вања, 2019, *Окунов закон у Хрватској и Словачкој*, Пула, Свеучилиште Јурја Добриле, стр.3.
4. Daly, C. Mary, 2012, *Interpretting Deviations from Okun's Law*, Federal Reserve Bank,
5. <https://www.frbsf.org/research-and-insights/publications/economic-letter/2014/04/okun-law-deviation-unemployment-recession/>, приступљено: 21.12.2024.
6. Ђерић, Бранко и Ребић, Младен 2021, *Основи економије*, Источно Сарајево, Центар за издавачку дјелатност Економског факултета Источно Сарајево, стр.287-290, стр.404-409
7. Edward S. Knotek, 2007, *How Useful is Okun's Law?*, Federal Bank of Kansas City, <https://www.kansascityfed.org/documents/955/2007How%20Useful%20is%20Okun's%20Law%3F.pdf>, приступљено: 21.12.2024.
8. Macrotrends, 2024, Bosnia Unemployment Rate 1991-2025, <https://www.macrotrends.net/global-metrics/countries/BIH/bosnia/unemployment-rate>, приступљено: 16.12.
9. Meyer, Brent & Tasci, Murat, 2012, *An Unstable Okun's Law, Not to the Best Rule of Thumb*, Federal reserve bank of Cleveland, <https://www.clevelandfed.org/publications/economic-commentary/2012/ec-201208-an-unstable-okuns-law-not-the-best-rule-of-thumb>, приступљено: 21.12.2024.
10. Младеновић, Зорица и Петровић, Павле, 2007, Увод у економетрију, Београд, Центар за издавачку дјелатност Економски факултет у Београду, стр.207.
11. Perasan, M. Hasnem, Shin Yongcheol & Smith, J. Richard, 2001, „Bounds testing approaches to the analysis of level relationships, *Journal of Applied Econometrics*, May-Jun 2001, Vol.16. No.3, str.289-326
12. Stock, M. James, & Watson, W. Mark, 2007, *Introduction to Econometrics*, Boston, Pearson Addison, str.556.
13. Sharma, Soumitra & Tomić Daniel, 2012, *Економска политика и макроекономски menadžmet*, Загреб, Микрорад, стр. 92.
14. Halebić, Jasmin, 2021, „Okun's law and assessment of stimulus to the economy of Bosnia and Herzegovina”, *BH Ekonomski forum*, April 22, Vol.13, No.2, str.29-41
15. Wen, Yi & Chen, Mingyu, 2012, *Okun's Law: A Meaningful Guide for Monetary Policy*, Federal Reserve Bank of St. Louis,
16. <https://fraser.stlouisfed.org/title/economic-synopses-6715/okuns-law-624356>, приступљено: 21.12.2024.
17. Worl bank group, 2024,
18. <https://data.worldbank.org/indicator/NY.GDP.MKTP.KD.ZG?locations=BA>приступљено: 16.12.

KONKURENTNOST, KVALITET I ZADOVOLJSTVO KUPACA U MESNOJ INDUSTRIJI

Apstrakt: Ako sagledamo tržišne uslove u području mesnih industrija, vidljivo je da se pojavljuje fenomen zasićenja proizvodima. Odvajanjem i osnivanjem brojnih preduzeća, kojih je danas sve više, na ekonomskom tržištu pojavljuju se novi proizvođači. Plasiranje stotina novih proizvoda značajno utiče na već postojeće brendove i proizvode, tako što dovodi do pada potražnje za postojećim i do formiranja većeg broja konkurenata. Sa tog aspekta možemo reći da to potencijalno dovodi i do kriza u preduzećima, koje su izazvane reakcijom potrošača na proizvode. Nekada su te reakcije dobre, ali u moru istih ili sličnih proizvoda dolazi i do međusobnih upoređivanja, te negativnih reakcija na proizvode. Na temelju ovakvih povratnih informacija od strane kupaca prema proizvođačima, mogu se donositi ključne poslovne odluke. Tako proizvođači mogu da spoznaju kako zadovoljstvo kupaca kroz kvalitet njihovih proizvoda utiče na konkurentnost. Svaka povratna informacija od strane kupca je vrijedna i dobra informacija o proizvodu, te može biti i besplatna ideja kako nadopuniti, unaprijediti ili nadograditi proizvod ili uslugu. Takođe, ovde možemo spomenuti i inovacije, kao alat za konkurentsku prednost, a kao način poboljšanja proizvoda. Upravljanje kvalitetom i zadovoljstvom kupaca je veoma obiman, neprekidan proces, koji ujedinjuje više sektora u preduzeću, kako bi stvorili što bolji i kvalitetniji proizvod koji će svojim karakteristikama biti daleko bolji od konkurencije, ali na opšte dobro i zadovoljstvo kupaca. Ako je novi proizvod kvalitetan, može se dobiti njegovo društveno priznavanje i zadovoljstvo kupaca.

Ključne riječi: tržište, proizvod, kvalitet, reklamacija, inovacije, razvoj

¹ Student na postdiplomskim studijama II ciklusa, Univerzitet u Banjoj Luci, Ekonomski fakultet Banja Luka, jelena.prtvar@yahoo.com

COMPETITIVENESS, QUALITY AND CUSTOMER SATISFACTION IN THE MEAT INDUSTRY

Abstract: When we consider the market conditions in the meat industry sector, it is evident that a saturation of products is emerging. With the separation and establishment of numerous companies, which are increasingly appearing today, new producers are entering the economic market. The introduction of hundreds of new products significantly affects the already existing brands and products by leading to a decline in demand for existing ones and the formation of a larger number of competitors. From this perspective, we can say that this potentially leads to crises in companies, which are caused by consumer reactions to the products. Sometimes these reactions are positive, but in the sea of identical or similar products, comparisons arise, leading to negative reactions toward certain products. Based on such feedback from customers to manufacturers, key business decisions can be made. In this way, manufacturers can realize how customer satisfaction through the quality of their products affects competitiveness. Every piece of feedback from customers is valuable and useful information about the product, and it can even provide free ideas on how to complement, improve, or upgrade a product or service. Additionally, here we can mention innovation as a tool for competitive advantage and as a means of improving products. Quality and customer satisfaction management is a very extensive, ongoing process that unites several sectors within a company to create the best and highest-quality product that, through its characteristics, will be far superior to the competition, to the general benefit and satisfaction of customers. If a new product is of high quality, it can gain social recognition and customer satisfaction.

Keywords: economic market, product, quality, reclamation, innovations, development

1. УВОД

У данашње вријеме пословно окружење и производни процеси су све комплекснији. Предузећа се суочавају са све оштријом конкуренцијом и све пробирљивијим потрошачима. Самим тим треба опстати у тржишној борби и доказати квалитет рада компаније. Поред тога, брзина којом треба доносити одлуке се непрестано повећава, а скраћивање животног циклуса производа захтијева вјешто управљање, како би се извукао што већи профит у што краћем времену. Због тога и потрошачи постају све захтјевнији у вези са квалитетом производа и услуга. Друштвене мреже и медији увелико доприносе доступности свим информацијама.

Предузећа кроз раст, као континуирани процес, настоје достићи ниво који од њих потрошачи захтијевају, а све са циљем како би постали конкурентни и како би остваривали већи профит. Да би се то остварило, потребно је организовати предузеће и обликовати постојеће производе на начин да буду што квалитетнији и са што мање недостатака.

2. МЕСНА ИНДУСТРИЈА И ИЗАЗОВИ У БИХ

Индустрија прераде меса у БиХ задњих година биљежи благи раст. Главне компаније биљеже раст профита, али и пад извоза, који је узрокован појавом болести свиња, као што су: Афричка свињска куга, слинавка и шап. Доминантне месне компаније у БиХ су из сегмента бијелих меса (Мади, Акова, Аргета, Перутнина и др.), а у сегменту црвених меса лидери су Тулумовић, Бајра, Павић, ПИК Врбовац БХ и ЗП Комерц.

Производња и прерада меса на тржишту БиХ није довољна да подмири потребе њених потрошача. У прилог томе говоре и подаци о увозу меса и месних прерађевина. Домаћи произвођачи се сусрећу са страном конкуренцијом, која је све присутнија и која послује под повољнијим условима, те има подстицаје својих држава за извоз. Потршачи имају велики избор и ту почиње трка за конкурентност. БиХ недовољно подстиче извоз, па су и ријетка тржишта на која је то могуће. Углавном су то земље из окружења, како због близине и транспорта, те специфичних рокова трајања производа, тако и због квалитета самих производа. На тржишту Србије и тржишту Македоније једини присутан произвођач из БиХ је ПИК Врбовац, који има свој производни погон у Лакташима и који из тог погона врши извоз. Домаћи произвођачи више нису конкурентни ни на домаћем тржишту, због високих цијена. Страна конкуренција је и ту немилосрдна, те је чест случај да су увозни производи јефтинији од домаћих. Оваквој немилосрдној борби на тржишту не доприноси ни осјетљивост производа у смислу кратких рокова трајања, захтјевности процеса производње, сталне тражње за радном снагом, скупим технолошким инвестицијама и сл. Домаћи произвођачи морају да препознају промјене које долазе, а које нису природне и спонтане, него захтијевају нова знања и вјештине. Оно што ће бити конкурентска предност у будућности ће бити способност да се на вријеме препознају прилике и ризици, те да се, у складу са тим, предузму кораци у даљем пословању. Тек то ће донијети опстанак на све захтјевнијем тржишту, гдје дугорочни и одрживи раст постаје императив и конкурентска предност.

3. РЕАКЦИЈЕ ПОТРОШАЧА НА КВАЛИТЕТ

Када говоримо о квалитету хране с аспекта потрошача, можемо квалитет посматрати кроз двије компоненте. Једна се односи на субјективни доживљај, а друга на објективни или перципирани доживљај. Када је ријеч о субјективном доживљају, можемо рећи да је он ствар укуса. Некоме више одговара да месни производи имају мање соли, а некоме да имају више. Некоме одговара да буду више продимљени, а некоме мање. Неко има преференције ка мањем удјелу масноће, зачина и адитива, а неко ка већем. Ту долази до минималних одступања у квалитету. Објективни квалитет пак представља квалитет улазних сировина и репроматеријала потребних за израду производа и онога што га чини. Уколико један произвођач користи сировину од поузданог и провјереног произвођача, у старту је себи обезбиједио конкурентску предност у односу на произвођача који има сировину мање поузданог добављача. Оно што је неминовно истаћи јесте чињеница да сви ти производи морају бити здравствено исправни. То подразумијева да они морају бити у складу са законодавством и интерно прописаним критеријумима. Код здравствене исправности нема дозвољених одступања. Надлежне инспекције на нивоу Ентитета и БиХ провјеравају и контролишу усклађеност производа и њихову здравствену исправност.

Сходно наведеном, када се потрошачи сусретну са производима чији је произвођач синоним за квалитет и када су се увјерили у тај квалитет, они почињу да их доживљавају као поуздане. Ако су задовољни и ако немају примједби на производе, ти потрошачи постају лојални. У теорији се спомињу три нивоа задовољства потрошача, а то су: одушевљење, задовољство и незадовољство (Борина И, 2016.). Тек када је купац одушевљен производом, може да постане и лојалан купац. Одушевљење и задовољство произлазе из тога да је перцепција производа већа или једнака од очекивања које су они имали. Када имате задовољног и лојалног потрошача, може се рећи да фирма има успостављен систем квалитета и да тежи ка дугорочном расту и развоју. Са таквим циљевима пословања, резултати и конкурентска предност неће изостати.

У данашње вријеме, стећи нове купце је доста теже и скупље, него да задржите већ постојеће. Уколико долази до губитка потрошача, разлог лежи у њиховом незадовољству производом и његовом вриједношћу. Примарна порука након продаје јесте да се са купцима успоставе и одржавају односи. Уколико фирма успјешно управља квалитетом, сматраће се да је поуздана и потрошачи ће се увијек враћати таквим компанијама.

4. ДИСКУСИЈА

Квалитет производа је кључан фактор за сваког потрошача. Он представља тежњу произвођача да испуни и задовољи потребе купца. У овом контексту можемо рећи да теорија у пракси одступа од правила. Наиме, у месној индустрији, квалитет се не мјери само субјективним доживљајем производа (укус, изглед, мирис) већ се мјери и сигурношћу хране, свјежином, нутритивним вриједностима, протеинима, масноћом и др. Све то мора бити испоштовано кроз стандарде производње. Контрола квалитета и сертификација су јако бити елементи сваке озбиљне компаније, те су уједно и основни елементи за изградњу

повјерења код купаца. У савремена доба, потрошачи постају све више свјесни здравља и сигурности хране, па бирају производе који им у тим сегментима више одговарају. Уједно и у другом смјеру, брига о купцима, широк асортиман, модерни начини паковања хране попут нарезака или мањих паковања исто играју значајну улогу у задовољству купаца, што диференцира компанију од конкуренције. Компаније које имају дугу традицију и поузданост, које имају све сертификате (од ISO, преко IFS, HACCP, HALAL и др.) свакако да имају и конкурентску предност. ISO стандарди и њихова примјена осигуравају боље разумијевање пословних процеса унутар фирме и захтијевају већу посвећеност вишег менаџмента, чиме се ствара прилика за унапређење свих елемената у компанији.

Дистрибуција и хладни ланац су код месних индустрија јако важан фактор, као и складиштење робе код трговачких маркета. Уколико само један од учесника у хладном ланцу не испоштује задате параметре, долази до промјене својстава производа, те долази до одступања од прописаних стандарда.

Када се говори о конкурентским предностима неког предузећа, тада се говори и о његовом окружењу. Данас многе компаније теже да буду друштвено одговорне, те да на тај начин стекну предност. Компанија која води рачуна о свом интерном окружењу, водиће рачуна и о екстерном. Таквој компанији је битно да не загађује околину, да буде добар комшија, да смањи емисију штетних гасова и сл. Сваки од елемената вањског окружења на нивоу микро и макро окружења утиче на конкурентност својим резултатима.

5. ЗАКЉУЧАК

Сектор месне индустрије је један од најзначајнијих и најразвијенијих сектора у БиХ. У Босни и Херцеговини послује преко 20 компанија, које производе месне прерађевине попут полутрајних и трајних производа. Производња свјежег меса у БиХ је смањена, како због слабог улагања у развој сточарства, тако и због великог увоза. Задњих година, велики раст доживјела је перадарска производња.

У данашње вријеме, потрошачи имају све веће прохтјеве, те је нужно да компаније прате њихове захтјеве. Конкурентност месних индустрија зависи од тога како компаније балансирају квалитет својих производа са потребама и жељама потрошача. Уједно је потребно да имају ефикасне и иновативне производне процесе. Брзина којом се прилагођавају све бржим промјенама ће их битно диференцирати од конкуренције. Из примјера месних индустрија у БиХ увидјели смо да ефикасно управљање свим сегментима квалитета веома утиче на повећање задовољства купаца и изградњу добрих односа између компаније и потрошача. Препознавање важности мишљења потрошача може помоћи у јачању конкурентске предности компаније.

Месне индустрије у БиХ сваким даном теже ка развоју нових производа и примјени нових, модерних технологија. На тај начин и уз помоћ маркетинга и иновативних медијских садржаја, освајају срца потрошача и долазе до главног сегмента, а то је конкурентска предност над другим прехранбеним предузећима.

ЛИТЕРАТУРА

1. Борина, И., 2016. *Технике истраживања задовољства купаца*, Дипломски рад, Пула
2. Дрљача, М. и Плантић Тадић Д., 2011. *Праћење задовољства потрошача, систем рекламација и похвала*
3. Кесић, Т., 1999. *Понашање потрошача*, Загреб
4. Маричић, Б., 2008. *Понашање потрошача*, Београд
5. Типурић, Д., 1999. *Конкурентска способност предузећа*, Синергија, Загреб
6. Спољнотрговинска комора БиХ. 2025. Асоцијација пољопривредне и прехранбене индустрије.
7. https://komorabih.ba/asocijacija-poljoprivredne-industrije/?utm_source=chatgpt.com (приступљено 10. марта 2025. год.)

ИНФЛАЦИЈА И НЕЗАПОСЛЕНОСТ У БОСНИ И ХЕРЦЕГОВИНИ

Апстракт: Филипсова крива сугерише да постоји инверзан однос између незапослености и инфлације. Међутим, неки модернији приступи указују на сложеност односа инфлације и незапослености, и непредвидиве интеракције које су посебно карактеристичне за дуги рок. У овом раду извршена је анализа утицаја промјене стопе незапослености на промјену стопе инфлације у БиХ у периоду од 2000-2023 године. За ову анализу кориштен је Енгле-Грангер метод за тестирање коинтеграције као и процјена ЕЦМ модела. Резултати показују да у кратком року постоји инверзан однос између незапослености и инфлације, али он није статистички значајан, и да у дугом року постоји стабилан дугорочни однос између ових варијабли.

Кључне ријечи: Филипсова крива, Инфлација, Незапосленост, ЕЦМ, Bosna i Hercegovina

INFLATION AND UNEMPLOYMENT IN BOSNIA AND HERZEGOVINA

Abstract: The Phillips curve suggests that there is an inverse relationship between unemployment and inflation. However, some more modern approaches point to the complexity of the relationship between inflation and unemployment, and unpredictable interactions that are especially characteristic of the long run. This paper analyzes the impact of changes in the unemployment rate on changes in the inflation rate in BiH in the period 2000-2023. For this analysis, the Engle-Granger method for testing cointegration as well as the estimation of the ECM model were used. The results show that in the short run there is an inverse relationship between unemployment and inflation, but it is not statistically significant, and that in the long run there is a stable long-term relationship between these variables.

Keywords: Phillips curve, Inflation, Unemployment, ECM, Bosnia and Herzegovina

¹ Univerzitet u Istočnom Sarajevu, Ekonomski fakultet, student II ciklusa studija, markovic.milica7300@gmail.com

1. УВОД

Повезаност између инфлације и незапослености није тема која интересује економисте и јавност само данас, већ је и у прошлости била тема многих истраживања. Економије свих земаља теже да инфлацију и незапосленост држе на што нижем нивоу како би обезбједили макроекономску стабилност у земљи. Неке од теорија као што је Филипсова крива, упућују на то да постоји инверзан однос између инфлације и незапослености у кратком року.

Босна и Херцеговина суочава се с проблемима високе незапослености и економском неизвјесношћу, који су додатно појачани глобалним инфлаторним притисцима. Инфлација у Босни и Херцеговини често је последица увозног карактера економије, гдје раст цијена на свјетском тржишту енергената и хране значајно утиче на домаћу економију. Истовремено, незапосленост остаје структурални проблем због ниског нивоа инвестиција, слабог развоја приватног сектора и одлива радне снаге у иностранство. Веза између инфлације и незапослености у Босни и Херцеговини је сложенија због специфичних услова, укључујући валутни одбор који ограничава могућност вођења самосталне монетарне политике.

Досадашња истраживања на ову тему укључивала су однос између незапослености и инфлације у земљама чија се економија значајно разликује од економије БиХ, као што су Велика Британија и САД. Овај рад има за циљ да прошири постојеће теорије укључивањем анализе односа незапослености и инфлације у Босни и Херцеговини, која припада групи земаља у развоју. Полазна хипотеза овог рада јесте да законитост Филипсове криве важи у БиХ за период од 2000-2023. године. На почетку самог рада представљена су мишљења других економиста и досадашња истраживања на тему односа инфлације и незапослености. Након тога слиједи опис варијабли, као и методологије која је кориштена за анализу. На крају рада биће представљени резултати извршеног истраживања, као и закључци донесени на основу тих резултата.

2. ТЕОРИЈСКИ ОКВИР

Као што је речено у самом уводу, једна од кључних теоријских основа за разумијевање односа инфлације и незапослености јесте Филипсова крива, која показује инверзну везу између стопе незапослености и стопе инфлације у кратком року. Према овој теорији нижа стопа незапослености доводи до већег притиска на раст плата, што даље изазива повећање стопе инфлације, а са друге стране виша незапосленост смањује инфлаторне притиске. Иако је Филипсова крива формализована педесетих година двадесетог вијека, ову теорију критиковали су неки од монетариста, који су истакли да веза између инфлације и незапослености у дугом року није стабилна. Ови аутори, међу којима су најзначајнији Фридман и Фелпс, тврдили су да дугорочно не постоји корелација између незапослености и инфлације те је Филипсова крива за дуг рок вертикална (Станић, 2008). У овом случају, инфлација зависи од монетарне политике и инфлаторних очекивања, а не од стопе незапослености. У савременој анализи утицаја незапослености на инфлацију укључују се различити други фактори као што су: глобализација, технологије и технолошки напредак, тржиште рада, монетарна политика и слично.

Дефиниције инфлације и незапослености

Инфлација представља повећање општег нивоа цијена у одређеном временском периоду. Она се не односи на повећање цијена одређеног производа већ на укупан раст цијена и доводи до умањења куповне моћи потрошача и смањења вриједности платног средства. Основни узроци настанка инфлације јесу повећање количине новца у оптицају те дебаланс јавне потрошње и дебаланс платног биланса. Инфлација се може мјерити употребом различитих индекса цијена као што су: Индекс трошкова живота, индекс потрошачких цијена, индекс цијена на мало и слично. У пракси разликујемо неколико врста инфлације: скривена, отворена, пузајућа (инфлација до 10% годишње), галопирајућа (инфлација износи 20-50% мјесечно, тј. 300-500% годишње), и хиперинфлација (>50% мјесечно, односно 10 000% на годишњем нивоу) (Ђерић и Ребић, 2021). Незапосленост можемо дефинисати као дио радно способног становништва који није радно ангажован. Она се најчешће мјери стопом незапослености која се добија као однос између броја незапослених и броја радно способног становништва (Ђерић и Ребић, 2021).

Кретање стопе незапослености и стопе инфлације у БиХ

У Босни и Херцеговини, као и у већини земаља Европе, у последњих неколико година дошло је до значајног раста инфлације. Узроци овог раста инфлације се могу пронаћи у макроекономским промјенама као што су Ковид-19 а након тога и ратови у Украјини и Блиском истоку. Подаци о стопи незапослености у Босни и Херцеговини, у периоду 2000-2023 преузети су сајта Macrotrends (Macrotrends, 2025), док су подаци о стопи инфлације у периоду од 2000-2023 преузети са сајта Међународног монетарног фонда (ИМФ, 2025). На графику који слиједи можемо видјети кретање стопе инфлације и кретање стопе незапослености у Босни и Херцеговини у периоду од 2000. године до 2023. године.

График 1. Кретање стопе инфлације и стопе незапослености у БиХ у периоду од 2000-2024



Извор: Обрада аутора

Током периода од 23 године, за који је вршено истраживање, долазило је до значајних промјена у стопи инфлације и стопи незапослености. На примјер у 2008. години, у току свјетске економске кризе, дошло је до пада стопе незапослености, али и до истовременог раста стопе инфлације. Сличан сценарио се десио и 2022. године када је услед кризе изазване ратним сукобима на

подручју Европе и Блиског истока, дошло до пада стопе незапослености, стопа инфлације је значајно порасла. Ови подаци нам могу указивати на постојење инверзног односа незапослености и инфлације, међутим овакви закључци се не могу доносити прије извршене анализе због постојања бројних фактора који утичу на ове варијабле.

3. ПРЕГЛЕД ДОСАДАШЊИХ ИСТРАЖИВАЊА

Досадашња истраживања која су спроведена на тему повезаности инфлације и незапослености имала су сличне закључке. Научници који су се бавили овом темом сматрају да постоји јасна веза између ове двије значајне варијабле. Они указују на то да су инфлација и незапосленост у обрнуто узајамном односу.

Ирвиџ Фишер био је један од првих научника који је уочио повезаност између промјене стопе инфлације и незапослености. Према Фишеру (1926), када цијене расту приходи становништва расту скоро једнако брзо као и цијене, али трошкови расту мањом брзином. То доводи до остваривања већих профита и стимулисања запошљавања. Са друге стране, када цијене падају, трошкови остају, а то доводи до отпуштања радника. На основу овога закључујемо да су стопа инфлације и стопа незапослености у обрнуто узајамном односу. Иако је било и других научника прије Фишера који су говорили о повезаности инфлације и незапослености, он је био први који је својим истраживањем потврдио ову повезаност, али он није саставио формулу за економетријску једначину (Миротић, 2023).

Проблемом инфлације и незапослености такође се бавио и економиста *Вилијам Филипс*, а тема његовог истраживања била је веза између незапослености и раста надница. Он је своје истраживање, за разлику од Фишера који је користио податке САД, спровео у Уједињеном Краљевству. Истраживање је обухватило податке за период од 1861 до 1957 године, а резултати су били једнаки као Фишерови. Филипс (1958) је уочио да када расту фактори који утичу на смањење незапослености, долази до раста инфлације. Филипсова крива се може представити релацијом: $\pi_t = (\mu + z)$, при чему „ μ “ представља марже, а „ z “ остале факторе који утичу на ниво плата. Филипс током свог истраживања није узео у обзир реалне наднице већ искључиво номиналне, што је довело до тога да се искључује утицај инфлаторних очекивања.

Модификацију Филипсове криве (Кензијанска Филипсова крива) направили су научници Пол Самуелсон и Роберт Солов и она је постала однос између инфлације и незапослености. Они су истраживали однос између стопе незапослености и стопе инфлације у САД, у периоду од 1934 до 1958, и дошли су до веома сличних закључака као и Филипс. Самуелсон и Солов су Филипсову криву представили као могући избор између незапослености и инфлације, а власт у држави може да изабере која је одговарајућа равнотежа, односно да ли смањити стопу незапослености и на тај начин дозволити раст инфлације или ипак ограничити раст инфлације и имати већу стопу незапослености (Samuelson & Solow, 1960).

Истраживањем ове теме бавили су се Милтон Фридман и Едмунд Фелпс. У једном периоду у САД појавила се стагфлација (растућа инфлација и растућа

незапосленост). Према Фридману, када је ријеч о односу инфлације и незапослености, постоји разика између дугог и кратког рока. Он је 1968. године представио своје критике на Филлипсову криву, које су се односиле на занемаривање очекивања. Фридман је Филлипсову криву проширио за очекивања и назвао је краткорочна Филлипсова крива (Долијановић, 2014). Краткорочна Филлипсова крива указује на то да незапосленост одступа од свог природног нивоа онда када очекивана стопа инфлације одступа од стварно остварене стопе. Према Фридману и Филипсу у кратком року раст инфлације може смањити незапосленост само ако очекивања радника о инфлацији нису била тачна. То доводи до пада реалних надница и пораста тражње за радом, односно смањења незапослености. Али у дугом року, радници усклађују своја очекивања, повећавају реалне наднице а тражња за радом се смањује. У дугом року не постоји илузија новца, што значи да избор између незапослености и инфлације може бити само привремен, односно у кратком року (крива СРПЦ), док је у дугом року Филлипсова крива ЛРПЦ окомита на апсцису на разини природне стопе незапослености (Бенић, 2014, стр.415).

Када је ријеч о повезаности стопе инфлације и стопе незапослености у Босни и Херцеговини, истраживање је извршио Миленко Станић (2008) у свом раду под називом " Инфлација и незапосленост у Босни и Херцеговини. Станић у свом раду наводи да се приликом истраживања ове теме суочио са бројним ограничењима као што је непоузданост статистичких података о запослености. Као резултат овог истраживања Станић потврђује основне поставке Филиписа. Он наводи да рестриктивна монетарна политика БиХ, која снижава инфлацију, води ка високој стопи незапослености, која се креће и до 30%. Пораст броја незапослених Станић објашњава процесом транзиције кроз које су пролазиле институције и привреда за период за који је вршено истраживање (2004-2007). Он такође сматра да је на повећану незапосленост утицала и миграција становништва са села у градове. На крају он закључује да у условима БиХ, Филлипсова крива важи у назначеном периоду у кратком временском року.

4. МЕТОДОЛОГИЈА ИСТРАЖИВАЊА И ПОДАЦИ

Како би се утврдило да ли су незапосленост и инфлација варијабле које имају супротно кретање, односно када је незапосленост висока инфлација је ниска и обрнуто, за анализу су кориштене двије варијабле, а то су стопа инфлације и стопа незапослености.

Први корак у анализи јесте провјера стационарности. Под појмом стационарности се подразумјева константност средње вриједности и варијансе временске серије током времена (Младеновић и Петровић, 2007, стр. 207.). Она је провјерена кориштењем два теста а то су АДФ (Augmented Dicky-Fuller) и ДФ (Dickey-Fuller GLS) тест. Ови тестови показали су нестационарност варијабли на нивоу, а у том случају класични линеарни регресиони модел није одговарајући за анализу. У оваквим околностима оцјена дугорочне равнотежне везе се разматра искључиво на основу концепта коинтеграције.

Појам коинтеграције подразумева стационарност линеарне комбинације индивидуално нестационарних временских серија. За двије или више временских серија са јединичним корјеном кажемо да су коинтегрисане уколико постоји такав степен слагања у њиховом кретању, којим се неутралише индивидуална нестационарност и постиже стационарност временске серије добијене њиховом линеарном комбинацијом (Младеновић и Петровић, 2007). За провјеру коинтеграције кориштен је *Енгле-Гранјер* метод. Двије временске серију су коинтегрисане уколико су њихови стохастички трендови добро усклађени, тако да необјашњени дио кретања Y_t представља стационарну компоненту (серија резидуала). Ако је серија резидуала стационарна, то указује да су временске серије коинтегрисане и обрнуто. Према томе, тест коинтеграције се своди на тест јединичног коријена у резидуалима из коинтегрисане једначине (Младеновић и Нојковић, 2015).

Након потврђивања коинтеграције, следећи корак јесте формулација и оцена *ЕЦМ модела* (*equilibrium error-correction model*). Овај модел се може појаснити на примјеру међузависности између стационарних временских серија Y_t и X_t , чија је равнотежна релација:

$$Y_t = \beta_0 + \beta X_t$$

Модел са корекцијом ревнотежне грешке (ЕЦМ) је:

$$\Delta Y_t = \gamma_0(Y_{t-1} - \beta_0 - \beta X_{t-1}) + \gamma_1 \Delta Y_{t-1} + \gamma_2 Y_{t-1} + \varepsilon_t, \gamma_0 < 0$$

Кључна промјенива у овом моделу је $(Y_{t-1} - \beta_0 - \beta X_{t-1})$ и она представља одступање Y_t од равнотежног нивоа до којег је дошло у периоду $t - 1$. Овај елемент се назива равнотежна грешка. Промјена Y_t се у наредном периоду моделира на основу информације о томе колика равнотежна грешка је направљена у предходном периоду. Параметар γ_0 је параметар прилагођавања и он показује колики дио промјене Y_t се усклађује у сваком периоду према дугорочној равнотежној вези. Промјениве $\Delta X_{t-1}, \Delta X_{t-2}, \dots, \Delta Y_{t-1}, \Delta Y_{t-2}, \dots$, се користе за описивање краткорочне динамике (Младеновић и Петровић, 2007).

Резултати добијени уз помоћ ЕЦМ модела треба да нам прикажу да ли постоји тенденција да се систем врати у дугорочну равнотежу.

5. ИНТЕРПРЕТАЦИЈА РЕЗУЛТАТА

За провјеру стационарности варијабли кориштен је ДФ тест (Dickey-Fuller GLS) и АДФ тест (Augmented Dicky-Fuller).

Табела 1: Анализа стационарности серија

Варијабла	АДФ	ДФ
Д(Инфлација)	-6,560506*	-5,966789*
Д(Незапосленост)	-2.852938**	-2,850017*
*, **, *** азначајна на нивоу ризика 1%, 5%, 10%		

Извор: Обрада аутора

Резултати ДФ теста показују да је инфлација стационарна на првој диференцијали на нивоу ризика 1%. Незапосленост је стационарна на првој диференцијали на нивоу ризика 1%. Резултати АДФ теста указују да је инфлација стационарна на првој диференцијали на нивоу ризика 1%, а незапосленост такође

на првој диференцијали на нивоу ризика 5%. С обзиром на то да су варијабле стационарне на истом нивоу, то јесте на првој диференцијали, следећи корак у анализи јесте тестирање коинтеграције. За тестирање коинтеграције кориштен је Енгле-Грангер тест коинтеграције.

Табела 2: Анализа коинтеграције серија

Варијабла	АДФ	ДФ
Резидуали	-3,645625**	-3,504435*
*, **, *** азначајна на нивоу ризика 1%, 5%, 10%		

Извор: Обрада аутора

На основу овог теста закључујемо да је израчуната тест статистика (-3,645625) мања од критичних вриједности на нивоу 5% и да је p -вриједност једнака 0,0127, што указује на то да са сигурношћу можемо закључити да је серија резидуала стационарна, а када је ова серија стационарна постоји коинтеграција. Ова коинтеграција означава да постоји дугорочна веза између варијабли. С обзиром на то да постоји коинтеграција између варијабли, следећи корак у анализи јесте оцјена ЕЦМ модела.

Табела 3: Анализа ЕЦМ модела

Варијабла	Коефицијент	Проб..
Д(НЕЗАПОСЛЕНОСТ)	-0,379765	0,2831
ЕЦМ(-1)	-0,758476	0,0019

Извор: Обрада аутора

• Краткорочна динамика (Д(НЕЗАПОСЛЕНОСТ)):

Коефицијент уз промјењиву „Незапосленост“ је негативан (-0,379765), што значи да постоји инверзан однос између незапослености и инфлације, односно кад незапосленост расте инфлација опада и обрнуто. Овај резултат је у складу са Филлипсовом кривом, по којој се инфлација и незапосленост крећу инверзно. Међутим, p -вриједност уз „Незапосленост“ износи 0,2831, што указује на то да веза између незапослености и инфлације није статистички значајна у кратком року.

• Дугорочна корекција (ЕЦМ(-1)):

ЕЦМ представља одступање од дугорочне везе између инфлације и незапослености у претходном периоду. Негативан коефицијент уз ЕЦМ(-1) указује на то да постоји тенденција да се систем врати у дугорочну равнотежу. То значи да ако је у претходном периоду било одступања од дугорочне везе, у тренутном периоду ће се повратити дугорочна равнотежа. Добијени резултат подржава хипотезу да постоји стабилан дугорочни однос између инфлације и незапослености.

• Р-статистика:

Вриједност Р-статистике (0,356013) нам говори да око 35,6% варијација у инфлацији може бити објашњено промјенама у незапослености. То нам показује да постоје и други фактори који утичу на инфлацију, међутим они нису узети у обзир у овом моделу.

6. ЗАКЉУЧАК

Резултати извршеног истраживања показују да постоји повезаност између незапослености и инфлације при чему постоји инверзна корелација у кратком року. Коефицијент уз незапосленост је негативан и показује да пораст незапослености води ка смањењу инфлације, док ће пад незапослености резултовати растом инфлације. Овакав резултат истраживања у складу је са теоријом Филипсове криве, према којој постоји инверзан однос између незапослености и инфлације у кратком року. Међутим, добијени резултати показују да веза између ове двије варијабле у Босни и Херцеговини за тестирани период, није статистички значајна у кратком року. Овакав резултат нам говори да постоји одређени тренд или повезаност између варијабли, али та повезаност није довољно јака и поуздана да бисмо са високим нивоом сигурности могли тврдити да је узрочно-последична. Добијени резултат може бити показатељ да постоји утицај других фактора који нису укључени у анализу или могућност да је повезаност резултат случајности, а не стварног економског односа.

Дугорочна анализа, која је извршена путем корекције грешке (ECM), такође је потврдила постојање везе између незапослености и инфлације, при чему је негативан коефицијент индикатор стабилности дугорочне равнотеже између ових варијабли. То значи да иако у појединим периодима може доћи до одступања од равнотеже, систем тежи ка враћању у дугорочну равнотежу. Ови резултати су у складу са хипотезом да постоји стабилан дугорочни однос између незапослености и инфлације. Извршена анализа нам је пружила додатан увид у обим варијација инфлације које се могу објаснити промјенама у незапослености. Резултати су нам указали да се око 35% промјена инфлације може објаснити промјеном стопе незапослености. Преостали проценат нам сугерише да постоје и други фактори који такође утичу на инфлацију те да она не зависи искључиво од промјене незапослености.

Ово истраживање је пружило увид у динамику односа између инфлације и незапослености у Босни и Херцеговини. Резултати су показали да је теоријска основа Филипсове криве потврђена, али такође су показали комплексност фактора који утичу на инфлацију. Овакви резултати могу бити последица специфичности тржишта рада у Босни и Херцеговини. Неке од кључних карактеристика овог тржишта јесу појава структурне незапослености (неусаглашеност вјештина радника са захтјевима послодаваца) и ниска мобилност радне снаге. Такође, изражено је неформално запошљавање, што значи да подаци о незапослености не одражавају у потпуности стварно стање (сива економија). Један од фактора који може имати значајан утицај на однос незапослености и инфлације је монетарна политика БиХ и режим валутног одбора. То значи да је монетарна политика ограничена и да не постоји флексибилна могућност управљања инфлацијом кроз емисију новца. У обзир треба узети и чињеницу да је инфлација у БиХ често увозна јер се економија заснива на увозу роба и енергената. Овај фактор може смањити директан краткорочни утицај незапослености на инфлацију, док дугорочно ипак постоји веза.

Према томе, да би се боље истражило кретање инфлације, у обзир треба узети и друге факторе. Неки од тих фактора могу бити монетарна политика, глобални економски трендови или карактеристике тржишта рада. Увођење нових фактора у истраживање омогућило би да већи постотак промјена у инфлацији буде објашњен.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бенић, Ђуро. 2014, „Повјесић развоја теорије о односу између инфлације и незајосленосићи“, Економска мисао и пракса, новембар 19. Вол.23, Но.20. стр. 411-429.
2. Долијановић, Весна, 2014, *Теорија Филијсове криве и њена примена*, Нови Сад, Универзитет и Новом Саду, Природно математички факултет, стр. 27-32
3. Ђерић, Бранко и Ребић, Младен, 2021, *Основи економије*, Источно Сарајево, Центар за издавачку дјелатност Економског факултета Источно Сарајево, стр. 398-407.
4. International monetary fund, 2025, <https://www.imf.org/en/Countries/BIH> , приступљено: 25.01.
5. Macrotrends, 2025, *Bosnia Unemployment Rate 1991-2025*, <https://www.macrotrends.net/globalmetrics/countries/BIH/bosnia/unemployment-rate>, приступљено: 25.01 .
6. Миротић, Тања, 2023, „Историја Развоја макроекономског Модела Филипсове Криве“, Економске идеје и пракса, јун 2023, Но.49, стр. 45-62
7. Младеновић, Зорица, и Нојковић, Александар, 2015, *Примјенјена анализа временских серија*, 2 изданје, Београд, Центар за издавачку дјелатност Универзитета у Београду, стр.165-169, стр. 261-268.
8. Младеновић, Зорица, и Петровић, Павле, 2007, *Увод у економетрију*, Београд, Центар за издавачку дјелатност Економски факултет у Београду, стр. 207-218.
9. Philips, W., Alban, 1958, „*The Relation between Unemployment and the Rate of Change of Money Wage Rates in the United Kingdom, 1861-1957*“, *Economica*, Vol. 25, No.100, str. 283-299.
10. Samuelson, A., Paul, i Solow, M., Robert, 1960, „*Analtical Aspects of Anti-Inflation Policy*“, *The American economic review*, may 1960, Vol.50, No.2, str. 177-194.
11. Станић, Миленко, 2008, „*Инфлација и незајосленосић у Босни и Херцеговини*“, Зборник радова Економског факултета Брчко, стр. 64-73.
12. Fisher, Irvig, 1926, „*A Statistical Relation between Unemployment and Price Changes*“, *INTERNATIONAL LABOUR REVIEW*, jun 1926. Vol.8, No.6, str. 758-792.

UTICAJ INFLACIJE NA MINIMALNE ZARADE ODABRANIH ZEMALJA SVIJETA I REGIONA

Apstrakt: Ovaj rad, prije svega istražuje uticaj inflacije na minimalne zarade, sa najvećim fokusom na analizu same inflacije i kretanja minimalnih plata. Naglasak će takođe biti na uporednoj analizi plata sa drugim zemljama, kao i korelacija tj. veza inflacije i plata. Glavni cilj istraživanja je da se sagleda kako inflacija utiče na realnu kupovnu moć građana, posebno onih građana sa minimalnom zaradom odnosno minimalnim prihodima, kao i da procjeni efikasnost ekonomskih politika u suočavanju sa inflacijom. U teorijskom okviru, koji će predstavljati drugi dio rada, biće razmatrane vrste inflacije, njeni uzorci, te uticaj inflacije na ekonomiju i životni standard. Analizom istorijskih pregleda minimalnih plata i njene povezanosti sa inflacijom, istražićemo na koji način se minimalne plate prilagođavaju u periodima visoke inflacije. Indeksacija minimalnih plata prema inflaciji, poreske olakšice za poslodavce i podsticanje produktivnosti predstavljaju neke od mehanizama koji mogu ublažiti negativne posljedice inflacije na tržište rada. Dugoročno, stabilnost cena i ekonomski rast ključni su faktori koji mogu doprinijeti povećanju realnih plata i poboljšanju životnog standarda svih građana.

Ključne riječi: inflacija, minimalna plata, ekonomske politike, kupovna moć, životni standard

THE EFFECT OF INFLATION ON THE MINIMUM EARNINGS OF SELECTED WORLD COUNTRIES AND REGIONS

Abstract: This paper primarily examines the impact of inflation on minimum wages, with the main focus on analyzing inflation itself and the movement of minimum wages. The emphasis will also be on a comparative analysis of wages in other countries, as well as the correlation or relationship between inflation and wages. The main goal of the research is to understand how inflation affects the real purchasing power of citizens, particularly those with minimal wages or incomes, as well as to assess the effectiveness of economic policies in dealing with inflation. In the theoretical framework, which will form the second part of the paper, the types of inflation, its causes, and the impact of inflation on the economy and standard of living will be discussed. By analyzing the historical overview of minimum wages and their correlation with inflation, we will explore how minimum wages adjust during periods of high inflation. Indexation of minimum wages to inflation, tax breaks for employers and productivity incentives are some of the mechanisms that can mitigate the negative effects of inflation on the labor market. In the long run, price stability and economic growth are key factors that can contribute to increasing real wages and improving the living standards of all citizens.

Keywords: inflation, minimum wage, economic policies, purchasing power, standard of living

¹ Univerzitet u Istočnom Sarajevu, Ekonomski fakultet, student II ciklusa studija, urtajovana@gmail.com

1. UVOD

Inflacija predstavlja jedan od najvažnijih ekonomskih fenomena koji utiču na stabilnost tržišta, kupovnu moć stanovnika kao i životni standard. Povećanje opšteg nivoa cijena dovodi do pada realne vrijednosti novca, što se direktno odražava na radnike sa najnižim primanjima, posebno na one koji imaju minimalne plate. S obzirom na to da minimalna plata predstavlja zakonski određen prag koji bi trebao da osigura osnovne životne potrebe zaposlenih, njena usklađenost sa kretanjem inflacije postaje ključno pitanje ekonomske politike.

U ovom radu analiziraćemo kako inflacija utiče na realnu vrijednost minimalne plate, istražiti dugoročne posljedice koje neadekvatno usklađivanje minimalnih plata može imati na radnike i privredu u cjelini. U radu će biti urađena i komparativna analiza uticaja inflacije na minimalne plate u zemljama regiona.

2. POJAM I VRSTE INFLACIJE

Riječ inflacija potiče od latinske riječi *inflatio* što znači naduvavanje. Prvi put je upotrijebljena u Americi, za vrijeme građanskog rata (1861-1865) i označavala je nagli skok cijena i novčanog opticaja na tržištu. Do Drugog svjetskog rata, bila je vezana uglavnom za ratove i imala epizodni karakter (Kragulj D., 2013, str. 259). Mnogi su smatrali da je inflacija koja je pogodila Njemačku 1921. godine najteži slučaj inflacije u historiji. Najčešće mjerilo inflacije su maloprodajne cijene, odnosno indeks maloprodajnih cijena. Vlada je obavezna da mjesečno objavljuje indeks maloprodajnih cijena, dok se nivo inflacije određuje na osnovu procentualnog povećanja tog indeksa u toku prethodne godine. Bilo koji događaj koji dovodi do opšteg rasta cijena nazivamo inflatornim šokom. Inflatorni šokovi se mogu javiti zbog promjena na strani agregatne ponude, kao i zbog promjena na strani agregatne tražnje.

Inflacija kao složen ekonomski fenomen, može se posmatrati kroz različite oblike intenziteta, pri čemu svaka od njih ima specifičan uticaj na ekonomiju i ponašanje tržišnih aktera:

- Umjerena inflacija - karakteriše je rast opšteg nivoa cijena u intervalu od 5-15% godišnje. Kada cijene rastu polako, ljudi zadržavaju povjerenje u novac jer očekuju da će za isti iznos novca moći da kupe približno istu količinu robe u budućnosti;
- Blaga ili puzeća inflacija - kada je stopa inflacije do 5%. Osnovna karakteristika pužajuće inflacije je njen lagan i predvidiv rast cijena sa jednocifrenim stopama inflacije;
- Galopirajuća inflacija - javlja se kada godišnja stopa inflacije prelazi 10%. Galopirajuća inflacija označava izrazito visoke stope inflacije, sa dvocifrenim ili čak trocifrenim postocima (300%, 500%). Ova vrsta inflacije može dovesti do značajne devalvacije valute i ozbiljnih ekonomskih poremećaja;
- Hiperinflacija - javlja se kada mjesečna stopa rasta cijena prelazi 50%. Predstavlja najteži oblik inflacije, s godišnjim stopama koje mogu dostići četvorocifrene ili petocifrene postotke (10.000%, 100.000%).

Inflacija narušava relativne cijene i smanjuje ekonomsku efikasnost. Njeni efekti zavise i od toga da li je bila očekivana ili ne. Pema tome razlikujemo:

- Uravnoteženu inflaciju;
- Neuravnoteženu inflaciju;
- Neočekivanu (nepredviđenu) inflaciju.

Uravnotežena inflacija

Uravnotežena ili anticipirana inflacija podrazumijeva godišnji rast cijena od, recimo, 10%. Takva promjena ne izaziva iznenađenje jer se svi ekonomski parametri (cijene hrane, odjeće, obuće, plata, kamate) povećavaju proporcionalno. U ovom slučaju, niko ne bi bio posebno zabrinut jer, iako troškovi rastu za 10%, dohodak takođe raste istim tempom. Time se ne narušava efikasnost upotrebe resursa niti ukupni obim BDP-a. Dakle, nema ni stvarne dobiti ni gubitka, jer inflacija ne mijenja relativne odnose između troškova i prihoda.

Neuravnotežena inflacija

Neuravnotežena inflacija narušava relativne cijene, troškove i poreska opterećenja. Do neefikasnosti dolazi kada se cijene različitih proizvoda i usluga ne prilagođavaju jednako inflatornim pritiscima, kao što je slučaj sa kamatama ili poreskim opterećenjem. Na primjer, ako stopa inflacije poraste za 10% godišnje, realna kamata na štednju može pasti sa 0 na -10%. Vlada je često nemoćna u rješavanju ovakvih poremećaja.

Nepredviđena inflacija

Nepredviđena ili neočekivana inflacija odnosi se na nagle i iznenadne promjene cijena koje uzrokuju značajnu preraspodjelu dohotka i bogatstva. Nagli skok cijena može dovesti do osiromašenja jedne grupe i obogaćivanja druge, a pri tome malo uticati na efikasnost upravljanja u fabrikama ili drugim preduzećima. Neočekivani rast cijena često donosi ekonomske šokove koji destabilizuju tržište i izazivaju nesigurnost.

Najpoznatiji slučaj hiperinflacije dogodio se u Weimarskoj Republici u Nemačkoj 1920-ih. Od januara 1922. do novembra 1923. godine, indeks cijena porastao je sa 1 na 10.000.000.000. Ako je neko imao 300 miliona maraka u obveznicama 1922. godine, to ne bi bilo dovoljno ni za slatkiš dvije godine kasnije. Studije pokazuju da se realna količina novca drastično smanjuje, a relativne cijene postaju izuzetno nestabilne. U normalnim uslovima, realne plate se mijenjaju oko jedan procenat mjesečno, dok su se u Nemačkoj 1923. godine realne plate mijenjale za trećinu svaki mjesec. Ove fluktuacije uzrokuju velike nejednakosti i probleme za radnike i preduzeća.

2.1. Uloga inflacije

Uloga inflacije u ekonomiji je kompleksna i ima različite efekte. Inflatorno okruženje obično otežava smanjenju cijena roba i usluga, kao i nadoknada za radnu snagu, što može olakšati prilagođavanje relativnih nivoa cijena. Cijene mnogih proizvoda prirodno rastu tokom vremena, pa naponi da se postigne nulta inflacija (konstantan nivo cijena) mogu imati negativan uticaj, uključujući smanjenje cijena, prodaje, prihoda i zaposlenosti u drugim sektorima. Stoga, mnogi ekonomisti i preduzetnici smatraju da umjeren nivo inflacije može "podmazati točkove privrede".

Održavanje potpune stabilnosti cijena može dovesti do deflacije, što može biti vrlo destruktivno i uzrokovati bankrot, recesiju, pa čak i depresiju. Na primjer, Velika depresija 1929. godine u SAD-u bila je u velikoj mjeri rezultat stroge monetarne politike. U finansijskim krugovima se često smatra da inflacija, kao "skriveni rizik", podstiče investiranje raspoloživog kapitala u dugove, akcije ili direktne investicije, umjesto u jednostavnu štednju.

S obzirom na to, inflacija može biti viđena kao izraz vremenske vrijednosti novca, jer predstavlja neizvjesnost u pogledu buduće vrijednosti novca. Dok su niske stope inflacije relativno bezopasne, više stope mogu štetiti ekonomiji kroz efekat "diskontovanja" prethodnih ekonomskih aktivnosti. Inflacija često nastaje zbog vladinih akcija koje povećavaju količinu novca u opticaju, čime se stvara "porez" na štednju. Kako inflacija raste, ovaj "porez" raste, što podstiče trošenje i pozajmljivanje, povećava brzinu kruženja novca i kamatne stope, što dodatno povećava inflatorni pritisak i može stvoriti začarani krug.

U malim količinama inflacija se može smatrati izborom monetarne, fiskalne ili recimo razvojne politike, obeshrabrujući čuvanje i gomilanje likvidnog kapitala i podstičući investicije. Preko tog nivoa, međutim efekat postaje preuveličan, i investitori se najednom nalaze u situaciji u kojoj „investiraju u inflaciju“, što samo dalje podstiče inflaciju. Iz svih ovih razloga, i potrebe za ograničavanjem inflacije preko malenih stopa koje diskontuju prošlu ekonomsku aktivnost i dekuratiraju gomilanje gotovine, najveći broj Centralnih banaka formulišu za osnovni cilj stabilnost cijena, ali malu i kontrolisanu stopu inflacije kao cilj (Nićin N., 2012, str. 137).

2.2. Uticaj inflacije

Inflacija može značajno uticati na ukupnu ekonomsku stabilnost, dovodeći do promjena u potrošnji, investicijama i međunarodnoj trgovini. Kada inflacija nije pod kontrolom, može dovesti do povećanja kamatnih stopa, smanjenje realnih prihoda i dovesti do nesigurnosti na tržištu, što negativno utiče na ekonomski rast i razvoj.

Inflacija i njen uticaj na ekonomski rast predmet su različitih ekonomskih mišljenja. Dok neki ekonomisti smatraju da stabilan nivo cijena podržava rast, drugi ističu da blaga inflacija može stimulisati ekonomiju. Ključni argumenti protiv blage inflacije uključuju njen negativan uticaj na produktivnost rada, smanjenje štednje i racionaliziranje investicija. Inflacija često dovodi do neracionalne upotrebe kapitala, prekomjernog širenja kapaciteta i realnih gubitaka, što dodatno otežava ekonomsko planiranje. U situacijama inflacije, povećava se pritisak na standard života, ali to može smanjiti akumulacione fondove, stvarajući disbalans u privredi.

Inflacija takođe može uticati i na nezaposlenost. Filipsova kriva predstavlja vezu između inflacije i nezaposlenosti. Ukoliko je stopa nezaposlenosti niska, plate rastu brže zbog povećane potražnje za radnom snagom, što dovodi do rasta inflacije. S druge strane, visoka nezaposlenost dovešće do sporijeg rasta plata, a time i nižih stopa inflacije. Ako dođe do povećanja agregatne tražnje to će rezultirati rastom inflacije. Istovremeno, rast agregatne tražnje će podstaknuti povećanje proizvodnje, što će dovesti do smanjenja nezaposlenosti.

3. PREGLED DOSADAŠNJIH ISTRAŽIVANJA

Card i Krueger (1995) istraživali su kako promjene minimalne zarade utiču na zaposlenost i životni standard. Njihova studija pokazuje da povećanje minimalne zarade može poboljšati životni standard radnika, ali ukoliko ne prati inflaciju, realna vrijednost zarade opada.

Neumark i Wascher (2007) u svom radu analiziraju dugoročne efekte povećanja minimalne zarade i zaključuju da inflacija često „pojede“ povećanja minimalnih plata ukoliko vlada ne reaguje pravovremeno.

Dolton i Bondibene (2012) u svom radu su istraživali kako promjene u minimalnim platama utiču na zaposlenost, inflaciju i dohodak. Autori su zaključili da povećanje minimalnih plata koje nije praćeno adekvatnom ekonomskom politikom, može imati mješoviti efekat kao što je poboljšanje životnog standarda sa jedne strane i rast cijena i inflatorni pritisak sa druge strane. Smataju da je posebno važno uskladiti minimalne plate sa inflacijom. Njihova studija pokazuje da u zemljama gdje minimalna plata ne prati rast inflacije, dolazi do smanjenja realne kupovne moći radnika, što povećava socijalne nejednakosti.

Belman i Wolfson (2014) u svom istraživanju su analizirali dugoročne efekte minimalnih plata, uključujući i njihov odnos sa inflacijom. Jedan od ključnih nalaza njihove studije je da neadekvatno usklađivanje minimalne plate sa inflacijom dovodi do postepenog smanjenja realne vrijednosti, što znači da radnici sa najnižom platom vremenom gube kupovnu moć.

Blanchard i Katz (1999) analizirali su dugoročnu povezanost inflacije i rasta plata u razvijenim ekonomijama. Zaključili su da visoka inflacija može dovesti do većih nominalnih zarada, ali da realne zarade često izostaju.

Card i Krueger (2001) proučavali su efekte minimalne plate u inflatornim uslovima, ističući da inflacija smanjuje realnu vrijednost minimalne zarade, što dovodi do pritiska na povećanje nominalne zarade.

4. ANALIZA UTICAJA INFLACIJE NA MINIMALNE PLATE U IZABRANIM ZEMLJAMA

Za analizu uticaja inflacije na minimalne plate, a u poređenju sa drugim zemljama, koristićemo nekoliko ključnih indikatora i statističkih podataka. Posebnu pažnju, u ovoj analizi, je ključno posvetiti tome kako inflacija utiče na realnu vrijednost minimalne plate u različitim ekonomijama i kako ekonomske politike prilagođavaju zarade u uslovima inflacije.

4.1 Sjedinjene Američke Države

U Sjedinjenim Američkim Državama minimalna plata nije jednaka u svim savezним državama, već varira. Međutim, federalna minimalna plata je postavljena na 7,25 USD po satu (od 2025. godine).

U periodima visoke inflacije, kao što je to bio slučaj tokom 1970-ih i ponovo tokom 2020-ih, inflacija je smanjila realnu vrijednost ove minimalne plate. U 2024. godini, na primjer, inflacija je bila oko 7%, dok minimalna plata nije povećana, što je značilo smanjenje realnih prihoda.

Da bismo izračunali realnu vrijednost minimalne plate, potrebno je prilagoditi nominalnu platu stopi inflacije. U ovom slučaju, ako uzmemo u obzir inflaciju od 7%, realna vrijednost minimalne plate opada. Realna vrijednost minimalne plate u 2024. godini iznosi 6,77 USD po satu, što je niže u poređenju sa 2023. godinom. To znači da radnici sa minimalnim primanjima u suštini mogu kupiti manje proizvoda i usluga nego što su mogli prethodne godine, uprkos tome što je nominalna plata ostala ista. Ovakav pad realne vrijednosti minimalne plate, uzrokovan inflacijom, ima značajne posljedice po životni standard radnika sa minimalnim primanjima. Oni se suočavaju sa povećanjem troškova života, dok se njihova kupovna moć smanjuje. Ovaj fenomen je česta pojava u zemljama sa visokom inflacijom, gdje inflacija prijeti da "pojede" rast plata, ukoliko minimalne plate ne prate kretanje inflacije.

U kontekstu politike minimalne plate, važno je da se plata redovno usklađuje sa inflacijom kako bi se očuvala realna vrijednost zarada, čime bi se radnicima omogućilo da održavaju svoju kupovnu moć i životni standard. Ako se minimalne plate ne usklađuju sa inflacijom, dolazi do sve većeg jaza između nominalnih prihoda radnika i njihovih realnih potreba, što može dovesti do povećanja socijalnih nejednakosti i nezadovoljstva u društvu.

Povezivanje ove analize sa drugim zemljama može nam pomoći da bolje razumijemo kako inflacija utiče na minimalne plate u različitim ekonomijama. Na primjer, u zemljama sa visokim stopama inflacije, kao što su Venecuela ili Zimbabve, minimalne plate često ne mogu da prate nagli rast cijena, što dovodi do ekstremnih smanjenja kupovne moći radnika. S druge strane, u razvijenim zemljama poput Nemačke ili Kanade, gdje su ekonomske politike često bolje usklađene sa inflacijom, minimalne plate obično rastu u skladu s inflacijom, čime se omogućava održavanje stabilnog životnog standarda.

Ova dinamika između inflacije i minimalnih plata pokazuje koliko je važno za vlasti da redovno prate ekonomske uslove i donose politike koje obezbjeđuju adekvatnu zaštitu za radnike sa najnižim primanjima.

Na osnovu gore navedenih podataka, možemo zaključiti da statistički podaci izgledaju:

- Minimalna plata u 2024. godini: 7,25 USD po satu.
- Inflacija u 2024. godini: 7%.
- Realna vrijednost minimalne plate u 2024. godini: 6,77 USD (u odnosu na 2023. godinu).

4.2 Evropska unija

Zemlje Evropske unije imaju različite politike vezane za minimalne plate. Najniže minimalne plate imaju zemlje poput Bugarske i Rumunije, dok su Francuska i Njemačka među zemljama sa višim minimalnim platama. Prosječna minimalna plata u EU u 2024. godini bila je oko 1.500 EUR, dok se u zemljama kao što su Luksemburg minimalna plata penje i do 2.200 EUR mjesečno.

Zemlje sa višim platama obično imaju stabilniji odnos između minimalne plate i inflacije. Na primjer, u Njemačkoj minimalna plata je povećana tokom perioda visoke inflacije, a inflacija u 2024. godini bila je oko 8%. Njemačka vlada je takođe implementirala mjere koje su omogućile veći rast plata u uslovima inflacije.

U 2024. godini, minimalna plata u Njemačkoj iznosila je 9,60 EUR po satu, što je isti iznos kao i 2022. godine. Međutim, inflacija u Njemačkoj tokom 2024. godine dostigla je 8%, što je imalo značajan uticaj na kupovnu moć radnika sa minimalnim primanjima.

Iako je nominalna minimalna plata ostala ista, inflacija je uzrokovala rast cijena proizvoda i usluga širom zemlje. Ovaj rast cijena smanjuje realnu vrijednost minimalne plate, odnosno kupovnu moć radnika. Uzimajući u obzir inflaciju od 8%, realna vrijednost minimalne plate u 2024. godini smanjuje se sa 9,60 EUR na 8,89 EUR po satu, što znači da je stvarna vrijednost plate opala zbog rasta cijena.

Povećanje inflacije od 8% znači da su potrošači morali da izdvajaju više novca za iste proizvode i usluge, dok su minimalne plate ostale nepromjenjene u nominalnom iznosu. Ovo ukazuje na problem koji nastaje kada inflacija nadmaši povećanje plata – čak i kada nominalne plate ostaju iste ili rastu, radnici sa minimalnim prihodima mogu kupiti manje nego što su mogli ranije, jer cijena osnovnih dobara raste brže nego plata.

S obzirom na to, realna vrijednost minimalne plate u Njemačkoj u 2024. godini, koja iznosi 8,89 EUR, znači da su radnici sa minimalnim prihodima suočeni sa smanjenjem životnog standarda. Korištenje minimalne plate kao sredstva za obezbjeđivanje osnovnih životnih potreba postaje sve teže jer troškovi života rastu, a plata ne prati taj rast. Ovo može izazvati dodatne socijalne i ekonomske probleme, posebno za radnike koji već žive na ivici siromaštva.

Za radnike sa minimalnim platama, koji se oslanjaju na svoju platu da bi obezbijedili osnovne životne potrebe, inflacija može imati ozbiljan negativan uticaj na svakodnevni život. S obzirom na to da troškovi stanovanja, hrane i drugih osnovnih proizvoda nastavljaju da rastu, važno je da ekonomska politika prepozna značaj redovnog usklađivanja minimalnih plata sa inflacijom, kako bi se očuvala realna vrijednost plata i osigurao dostojanstven životni standard za radnike sa najnižim primanjima.

Dakle, iako je nominalna minimalna plata ostala nepromjenjena u 2024. godini, visoka inflacija od 8% ima dugoročne posljedice na životni standard radnika sa minimalnim prihodima, smanjujući njihovu kupovnu moć i ugrožavajući njihovu sposobnost da zadovolje osnovne životne potrebe.

Sažeti statistički podaci:

- Minimalna plata u Njemačkoj (2024): 9,60 EUR po satu.
- Inflacija u 2024: 8%.
- Realna vrijednost minimalne plate u Njemačkoj: 8,89 EUR po satu.

4.3. Srbija

U Srbiji minimalna plata za 2025. godinu iznosi oko 40.000 RSD mjesečno. Inflacija u Srbiji u 2024. godini bila je oko 12%. U periodima inflacije, povećanje minimalnih plata ne prati uvijek rast inflacije, što smanjuje realnu vrijednost tih plata. S obzirom na visoku inflaciju, vlada je tokom 2024. godine donijela odluku o povećanju minimalne plate, ali se pokazalo da ona nije bila dovoljna da u potpunosti nadoknadi pad kupovne moći.

Statistički podaci:

- Minimalna plata u 2025. godini: 40.000 RSD mjesečno.
- Inflacija u 2024. godini: 12%.
- Realna vrijednost minimalne plate u 2024. godini (pretpostavljena vrijednost): 35.714 RSD.

5. ANALIZA UTICAJA INFLACIJE NA MINIMALNE PLATE U BOSNI I HERCEGOVINI

Podaci o minimalnim platama i inflaciji u Bosni i Hercegovini (BiH) za 2024. godinu mogu se prikazati kroz nekoliko ključnih faktora, koji prije svega pokazuju kako inflacija utiče na minimalnu platu i realnu kupovnu moć radnika sa minimalnim prihodima.

U BiH, minimalna plata varira od entiteta do entiteta. Na primjer, u Federaciji BiH minimalna plata u 2024. godini iznosi oko 1.100 KM (konvertibilnih maraka), dok u Republici Srpskoj iznosi oko 700 KM. Ovo su nominalne vrijednosti minimalnih plata koje radnici zarađuju prije nego što se oduzmu porezi i doprinosi.

Inflacija u BiH za 2024. godinu procjenjuje se na oko 7%. To znači da su cijene proizvoda i usluga u BiH porasle za 7% u odnosu na prethodnu godinu, što dovodi do smanjenja kupovne moći, posebno za radnike sa minimalnim primanjima.

Kada se uzme u obzir inflacija, realna vrijednost minimalne plate, koja se računa kao nominalna plata prilagođena inflaciji, opada. Na primjer, ako je minimalna plata u Federaciji BiH 1.100 KM, inflacija od 7% smanjuje realnu vrijednost te plate, što znači da radnici sa minimalnim primanjima mogu da kupe manje dobara i usluga nego što su mogli prije nego što je inflacija porasla. Realna vrijednost plate u ovom slučaju može biti niža, zavisno od stope inflacije i drugih ekonomskih faktora, ali je jasno da inflacija smanjuje kupovnu moć građana sa najnižim primanjima.

Ovaj efekat je sličan kao u mnogim drugim zemljama: dok nominalna plata ostaje ista ili raste, inflacija može smanjiti stvarnu vrijednost tih plata, čime se povećava ekonomski pritisak na radnike sa minimalnim prihodima. U BiH, kao i u mnogim drugim državama, postoji potreba za redovnim usklađivanjem minimalnih plata sa inflacijom kako bi se očuvala kupovna moć radnika i njihov životni standard.

6. KOMPARACIJA: INFLACIJA I MINIMALNE PLATE

Minimalna plata u Njemačkoj u 2024. godini iznosi 9,60 EUR po satu, što je iznos koji radnici sa minimalnim primanjima zarađuju na sat prije nego što se uračunaju porezi i doprinosi. Iako se nominalna plata nije promijenila u odnosu na prethodnu godinu, inflacija koja je u 2024. godini dostigla 8% ima značajan uticaj na kupovnu moć radnika. Inflacija znači da cijene proizvoda i usluga rastu, što znači da novac gubi na vrijednosti.

Kada se uzme u obzir inflacija, realna vrijednost minimalne plate, koja predstavlja stvarnu kupovnu moć plate u uslovima povećanja cijena, pada na 8,89 EUR po satu. To znači da, iako radnici primaju istu nominalnu platu, zbog inflacije oni mogu da kupe manje dobara i usluga nego što su mogli prethodne godine. Ovaj pad realne vrijednosti plate pokazuje kako inflacija umanjuje efikasnost minimalnih zarada, jer

se smanjuje količinu proizvoda i usluga koje radnici mogu da priušte sa istim iznosom novca, iako nominalno primaju istu platu.

Ovaj efekat ukazuje na to da minimalne plate koje nisu usklađene sa inflacijom mogu izgubiti svoju funkciju u očuvanju životnog standarda radnika sa najnižim primanjima. Bez odgovarajuće prilagodbe plate inflaciji, radnici sa minimalnim prihodima mogu se suočiti sa padom životnog standarda, jer se njihova realna kupovna moć smanjuje.

Tabela 1: Komparativna analiza zemalja

ZEMLJA	MINIMALNA PLATA (2022)	INFLACIJA (2022)	REALNA VRIJEDNOST MINIMALNE PLATE
Sjedinjene Države	7,25 USD po satu	7%	6,77 USD
Nemačka	9,60 EUR po satu	8%	8,89 EUR
Francuska	1.554 EUR mjesečno	5,20%	1.476,20 EUR
Srbija	40.000 RSD mjesečno	12%	35.714 RSD
Rumunija	2.300 RON mjesečno	14,50%	1.999,52 RON
Bugarska	650 BGN mjesečno	16,50%	542,77 BGN
Bosna i Hercegovina (Federacija BiH)	1.100 KM mjesečno	7%	1.027 KM
Bosna i Hercegovina (Republika Srpska)	700 KM mjesečno	7%	653 KM

Izvor: <https://www.croris.hr/crosbi/publikacija/prilog-skup/718432>, pristupljeno: 08.03.2025.

Na osnovu komparativne analize, može se primijetiti da inflacija direktno utiče na realnu vrijednost minimalne plate u svim analiziranim zemljama. Dok zemlje sa stabilnijim ekonomijama kao što su Njemačka i Francuska imaju veći kapacitet da prilagode minimalne plate inflaciji, zemlje sa nižim primanjima kao što su Rumunija i Srbija imaju veću tendenciju smanjenja realne vrijednosti minimalne plate, što negativno utiče na kupovnu moć radnika sa minimalnim prihodima.

U državama sa visokim stopama inflacije, kao što su Srbija i Rumunija, minimalne plate ne rastu u skladu sa inflacijom, što smanjuje stvarne prihode. Povećanje minimalnih plata bez odgovarajućih ekonomskih mjera može stvoriti dodatne inflacione pritiske, što dalje smanjuje kupovnu moć građana.

U budućnosti, kako bi se poboljšala situacija, potrebno je implementirati strategije koje će omogućiti bolju korelaciju između inflacije i minimalnih plata, kako bi se smanjili negativni efekti inflacije na socijalnu i ekonomsku stabilnost radnika sa minimalnim prihodima.

7. ZAKLJUČAK

Inflacija ima direktan i dugoročan uticaj na minimalne plate, oblikujući ekonomsku situaciju radnika sa najnižim primanjima. Kada inflacija raste brže od povećanja minimalne plate, dolazi do erozije realne kupovne moći zaposlenih, što otežava njihovu sposobnost da zadovolje osnovne životne potrebe, poput hrane, stanovanja i zdravstvene zaštite. Ovaj problem je posebno izražen u ekonomijama sa visokom i nestabilnom inflacijom, gdje prilagođavanje plata ne uspijeva da održi korak sa rastom cijena.

Sa druge strane, redovno usklađivanje minimalnih plata sa inflacijom može pomoći u očuvanju realne vrijednosti zarada, ali može izazvati izazove za poslodavce, posebno za mala i srednja preduzeća, koja se suočavaju sa povećanjem troškova rada. Takva situacija može dovesti do smanjenja zaposlenosti, rasta neformalnog rada ili prebacivanja troškova na potrošače kroz više cijene proizvoda i usluga, što dodatno doprinosi inflatornom pritisku.

Stoga je od suštinskog značaja da ekonomske politike budu pažljivo osmišljene kako bi se postigla ravnoteža između zaštite radnika i održivosti poslovnog sektora. Indeksacija minimalnih plata prema inflaciji, poreske olakšice za poslodavce i podsticanje produktivnosti predstavljaju neke od mehanizama koji mogu ublažiti negativne posljedice inflacije na tržište rada. Dugoročno, stabilnost cena i ekonomski rast ključni su faktori koji mogu doprinijeti povećanju realnih plata i poboljšanju životnog standarda svih građana.

LITERATURA

1. Alibašić, H., Jakšić, M. (2005), Makroekonomska analiza, Ekonomski fakultet Brčko
2. Kragulj, D. (2013), Ekonomija: osnovi mikroekonomske i makroekonomske analize, 6. Izdanje, Beograd, str. 259
3. Đerić, B., Rebić, M. (2021), Osnovi ekonomije, Istočno Sarajevo: Centar za izdavačku djelatnost Ekonomskog fakulteta Istočno Sarajevo
4. Ivić, M., Mitić, B. (2016), Makroekonomija i globalni izazovi, Univerzitet za poslovni inženjering i menadžment Banja Luka
5. Samuelson, P., W.D. Nordhaus, Ekonomija, 12. izdanje, MATE d.o.o. Zagreb
6. Nićin, N. (2012), Makroekonomija, Evropski univerzitet Brčko Distrikt, str. 137
7. <https://biznis.ba/novac/banke/bank-of-america-podigla-minimalnu-platu-na-24-dolara-po-satu/90548>,
8. https://bhas.gov.ba/data/Publikacije/ESMS/IND00_godisnje_PRODCOM_istrazivanje_za_BiH.htm
9. <https://www.croris.hr/crosbi/publikacija/prilog-skup/718432>
10. <https://ba.bloombergdria.com/ekonomija/bih/74575/rast-plata-u-bih-dodatno-povecava-inflaciju/news/>

UTICAJ NEJEDNAKOSTI NA EKONOMSKI RAST FEDERALNE REPUBLIKE NEMAČKE

Apstrakt: Rad istražuje uticaj ekonomske nejednakosti na ekonomski rast, za analizu je uzeta Njemačka u vremenskom periodu od 2000. do 2020. godine. Osnovni cilj istraživanja je utvrditi da li i kako nejednakost, mjerena Gini koeficijentom i Palma indeksom, utiče na ekonomski rast izražen kroz BDP per capita. Rezultati analize pokazuju da visoka nejednakost može negativno uticati na dugorocni ekonomski rast, nasuprot tome umjerena ekonomska jednakost može doprinijeti stabilnom i održivom rastu. Empirijska analiza uključuje deskriptivnu statistiku, korelaciju analizu i regresionu analizu, kako bi se identifikovala veza između posmatranih varijabli. Rezultati sugeriraju da Gini koeficijent ima značajan pozitivan uticaj na BDP per capita, dok Palma indeks nije statistički značajan.

Ključne riječi: BDP per capita, ekonomska nejednakost, Gini koeficijent, Palma index

THE IMPACT OF INEQUALITY ON ECONOMIC GROWTH OF THE FEDERAL REPUBLIC OF GERMANY

Abstract: The study investigates the impact of economic inequality on economic growth, with Germany as the case study for the period from 2000 to 2020. The primary objective of the research is to determine whether and how inequality, measured by the Gini coefficient and the Palma index, affects economic growth expressed through GDP per capita. The analysis results indicate that high inequality can negatively impact long-term economic growth, whereas moderate economic equality can contribute to stable and sustainable growth. The empirical analysis includes descriptive statistics, correlation analysis, and regression analysis to identify the relationship between the observed variables. The findings suggest that the Gini coefficient has a significant positive impact on GDP per capita, while the Palma index is not statistically significant.

Keywords: BDP per capita, Economic inequality, Gini coefficient, Palma index

¹ Univerzitet u Istočnom Sarajevu, Ekonomski fakultet, student II ciklusa studija, ebrasilava22@gmail.com

1. UVOD

Ekonomska nejednakost predstavlja ključno pitanje savremene ekonomije, s obzirom na njen potencijalni uticaj na ekonomski rast i društveni razvoj. Nejednakost odnosi se na nejednaku raspodjelu prihoda, bogatstva i resursa unutar društva ili između različitih zemalja. Ekonomski rast predstavlja povećanje ukupne ekonomske aktivnosti u nekoj zemlji tokom određenog perioda. Najčešće se mjeri kroz bruto domaći proizvod (BDP) ili BDP per capita (BDP po glavi stanovnika), što omogućava procjenu životnog standarda i ekonomske razvijenosti.

Glavni cilj rada je analiza uticaja ekonomske nejednakosti na ekonomski rast. Istraživanje se temelji na kombinaciji teorijske i empirijske analize. Teorijski okvir uključuje pregled ekonomske literature koja se bavi temama ekonomskog rasta i nejednakosti, dok empirijska analiza se oslanja na dostupne statističke podatke.

Nejednakost je mjerena putem Gini koeficijenta i Palma indeksa, dok se ekonomski rast posmatra kroz bruto domaći proizvod (BDP) po glavi stanovnika. Cilj istraživanja je da se utvrdi u kojoj mjeri ekonomska nejednakost može uticati na dugoročni ekonomski rast, kao i da li postoji optimalan nivo jednakosti koji doprinosi stabilnom i održivom ekonomskom razvoju.

Na osnovu prethodnih istraživanja, očekuje se da će rezultati istraživanja potvrditi da visoka ekonomska nejednakost može negativno uticati na dugoročni ekonomski rast, dok umjeren nivo ekonomske jednakosti može doprinijeti stabilnom i održivom ekonomskom razvoju. Ova analiza može poslužiti kao polazna osnova za kreiranje ekonomskih politika koje će omogućiti smanjenje negativnih efekata nejednakosti i podsticanje rasta.

2. PREGLED LITERATURE

Dosadašnja istraživanja ukazuju na značajan uticaj ekonomske nejednakosti na privredni rast. Iako su stavovi o prirodi ovog uticaja različiti, mnogi naučnici ističu da rastuća nejednakost može negativno uticati na ekonomski razvoj.

Marjanac (2020) analizira uticaj rastuće ekonomske nejednakosti na ekonomski rast. Fokus istraživanja obuhvata istorijski razvoj nejednakosti i detaljnu analizu njenih trendova u posljednjih 40 godina. Metodološki, istraživanje se oslanja na analizu literature, prethodnih studija i deskriptivnu analizu kako bi se utvrdilo kakav uticaj rastuća nejednakost ima na ekonomski rast. Rezultati pokazuju da povećanje nejednakosti značajno utiče na ekonomski razvoj i da bi se trend mogao nastaviti ako ne dođe do sveobuhvatnih reformi u političkom i ekonomskom sistemu.

Milanović (2016) globalnu nejednakost posmatra sa aspekta političkih odluka unutar zemalja i na globalnom nivou kao i divergentnim implikacijama globalizacije u dohodovnim disparitetima. Analizom promjena u distribuciji dohotka na globalnom nivou i unutar zemalja definisao je sile koje vode ka povećanju i smanjenju nejednakosti i koje bi politike trebalo da se realizuju kako bi se smanjila današnja galopirajuća nejednakost.

Ulaganje u ljudski kapital je jedan od glavnih uslova za borbu protiv rastuće nejednakosti. Međutim, on predlaže neke radikalnije prijedloge, odnosno prijedloge koji zahtijevaju od nas da razmislimo o fundamentalnim aspektima modernog društva i da odbacimo političke ideje koje su dominantne posljednjih decenija (Atkinson, 2015).

Lojanica (2019) ekonomska nejednakost postaje sve izraženiji problem, pa je važno ispitati njenu povezanost s privrednim rastom. U radu se analizira uticaj privrednog rasta na ekonomsku nejednakost u zemljama Višegradske grupe tokom perioda 2005–2015, koristeći ekonometrijske metode regresionih panel modela. Rezultati pokazuju da privredni rast ne smanjuje ekonomsku nejednakost – naprotiv, povećanje privrednog rasta za 1% dovodi do rasta Gini koeficijenta za 0,19%. Zaključeno je da bi ekonomske politike trebalo da se fokusiraju na sociodemografske faktore nejednakosti i poresku politiku kako bi se postigla bolja redistribucija prihoda.

Leković (2015) u svom istraživanju analizira ekonomske nejednakosti i jednakosti koristeći teorijske i empirijske pristupe kako bi se utvrdio njihov uticaj na privredu. Umjeren nivo ekonomske nejednakosti može podstaći inovacije i efikasno korišćenje resursa, što pozitivno utiče na privredu. Visoka i rastuća nejednakost negativno utiče na ekonomski rast, stabilnost društva i politički ambijent. Ekonomska jednakost doprinosi stabilnosti i efikasnosti privrede, podstičući dinamičniji ekonomski rast. Zaključak istraživanja naglašava potrebu za ekonomskim politikama koje smanjuju nejednakost i ublažavaju njene negativne posledice na privredu i društvo.

OECD (2014) jaz između bogatih i siromašnih u OECD zemljama dostigao je rekordne nivoe i nejednakost se stalno povećava. Ekonomska nejednakost negativno utiče na dugoročni rast, posebno zbog lošijeg položaja niskih prihoda u odnosu na ostatak populacije. Najveći problem je smanjena mogućnost obrazovanja i razvoja vještina kod siromašnijih, dok bogatiji ne osjećaju posljedice nejednakosti. Redistributivne i poreske politike mogu smanjiti nejednakost bez ugrožavanja ekonomskog rasta. Važno je ulagati u obrazovanje i podržati zapošljavanje ranjivih grupa kako bi se smanjila nejednakost i podstakao dugoročni ekonomski razvoj.

Kandek, Kajling (2017) u svom radu ispituju odnos između regionalne nejednakosti i lokalnog ekonomskog rasta u 357 američkih gradova, posmatrajući period od 2010–2015. Primjena OLS regresije pokazuje da Ginijev koeficijent ima pozitivan i značajan odnos sa rastom BDP-a po glavi stanovnika.

Martin (2023) ispituje povezanost Ginijevog koeficijenta u pet odabranih zemalja (SAD, Italija, Peru, Bjelorusija i Indonezija) sa četiri makroekonomske varijable: rast BDP-a, stopa nezaposlenosti, kamatna stopa na kredite i stopa štednje. Sprovedena je multivarijantna regresiona analiza, analizirana zavisnost rasta BDP-a od Ginijevog koeficijenta nije bila statistički značajna ni u jednoj zemlji.

Dumičić, Akalović Antić (2016) proučavaju koncentraciju prihoda korišćenjem Palmi-nog indeksa. Za osam, uglavnom balkanskih zemalja, analizirani su podaci Svjetske banke za 2002., 2008. i 2011. godinu. Autori preporučuju uvođenje Gini koeficijenta kao mjere nejednakosti. Palmin indeks, koji je intuitivniji, bolje bi reflektovao ove promjene od Gini koeficijenta.

Mujkić (2023) istraživanje fokusira na odnos između dohodovne nejednakosti i privrednog rasta u malim ekonomijama, konkretno u BiH i Srbiji, u periodu od 2000. do 2021. godine. Rezultati pokazuju da povećanje dohodovne nejednakosti negativno utiče na privredni rast.

Arandarenko, Krstić, Žarković (2019) uočili su da visoka nejednakost u raspodjeli dohotka negativno utiče na ekonomski rast Srbije, kao i da predstavlja potencijalni izvor političke i društvene nestabilnosti.

3. TEORIJSKI OKVIR

Ekonomski rast se odnosi na povećanje privredne aktivnosti neke zemlje, što dovodi do rasta ukupnog prihoda, a samim tim i bogatstva društva. Do njega se dolazi povećanjem nivoa proizvodnje ili potencijalnog BDP-a neke zemlje. Bruto domaći proizvod (BDP) predstavlja ukupnu tržišnu vrijednost svih finalnih dobara i usluga proizvedenih u jednoj zemlji tokom određenog vremenskog perioda (obično godinu dana). BDP per capita (BDP po glavi stanovnika) predstavlja bruto domaći proizvod podijeljen brojem stanovnika neke zemlje.

Ekonomska nejednakost odnosi se na neravnomjernu raspodjelu prihoda, bogatstva ili ekonomske dobrobiti među različitim članovima društva unutar određenog geografskog područja. Ova nejednakost može se manifestovati kroz razlike u prihodima, imovini i pristupu ekonomskim prilikama.

Postoji nekoliko ključnih faktora koji doprinose ekonomskoj nejednakosti:

Obrazovanje i vještine: Razlike u nivou obrazovanja i stručnim vještinama mogu dovesti do varijacija u prihodima, jer bolje obrazovani pojedinci često imaju pristup bolje plaćenim poslovima.

Tržište rada: Promjene u tražnji za određenim vještinama, tehnološki napredak i globalizacija mogu uticati na raspodjelu prihoda, favorizujući određene profesije ili sektore.

Poreska politika i socijalne mjere: Načini oporezivanja i distribucije socijalnih beneficija mogu ili smanjiti ili povećati ekonomsku nejednakost, u zavisnosti od toga kako su osmišljeni i primijenjeni.

Lorenzova kriva grafički prikazuje distribuciju dohotka ili bogatstva u društvu, gde veće odstupanje od dijagonale ukazuje na veću nejednakost (Lorenz, 1905). **Gini indeks** mjeri stepen do kojeg raspodjela dohotka među pojedincima ili domaćinstvima unutar jedne ekonomije odstupa od savršeno jednake raspodjele. Ovaj indeks mjeri površinu između Lorenzove krive i hipotetičke linije apsolutne jednakosti, izraženu kao postotak maksimalne površine ispod linije. Tako Gini indeks od 0 predstavlja savršenu jednakost, dok indeks od 1 implicira savršenu nejednakost (Gini, 1912). Gini koeficijent predložio je Gini kao mjerilo nejednakosti dohotka ili bogatstva.

Palma indeks mjeri ekonomsku nejednakost fokusirajući se na odnos između dohotka najbogatijih 10% populacije i najsiriomašnijih 40%, čime se ističu ekstremne razlike u raspodjeli bogatstva (Palma, 2011). Više vrijednosti ukazuju na veću nejednakost.

4. METODOLOGIJA ISTRAŽIVANJA

Empirijska analiza koja je sprovedena u ovom istraživanju se odnosi na ispitivanje povezanosti ekonomskog rasta i nejednakosti. Kao mjera ekonomskog rasta korišten je BDP per capita kao jedan od najčešćih pokazatelja. Pokazatelji nejednakosti u istraživanju su Gini koeficijent i Palma indeks. Empirijska analiza u ovom istraživanju fokusirana je na deskriptivnu, korelacionu i regresionu analizu veze između indeksa nejednakosti i ekonomskog rasta.

Ekonomski rast, tj. BDP per capita, u empirijskoj analizi predstavlja zavisnu varijablu, dok indeksi nejednakosti, tj. Gini i Palma indeks, nezavisne varijable. Izvor podataka

za BDP per capita i Gini indeks vremenske serije posmatranog perioda je World Bank, dok su podaci za Palma indeks preuzeti sa sajta Palma ratio. Analizirani period obuhvata vremensku seriju podataka za Njemačku od 2000. do 2020. godine (tabela 1 u prilogu).

Deskriptivna statistika opisuje podatke grafičkim i numeričkim metodama. Deskriptivnu statistiku možemo podijeliti na: mjere centralne tendencije, mjere disperzije, mjere asimetrije, standardizovano obilježje i mjere zaobljenosti. Izračunate vrijednosti deskriptivne statistike često se nazivaju pokazateljima ili parametrima (Horvat, Mijoč, 2018).

Regresiona analiza je statistička tehnika koja se koristi za proučavanje veze uticaja između posmatranih pojava na bazi njihovih varijacija (Dragović, 2008). Cilj regresione analize je predvidjeti vrijednost zavisne varijable na osnovu vrijednosti nezavisnih varijabli. Ova analiza omogućava identifikaciju i kvantifikaciju uticaja nezavisnih varijabli na zavisnu varijablu. Postoje različite vrste regresionih analiza, uključujući linearnu regresiju, višestruku regresiju i logističku regresiju, koje se koriste u zavisnosti od prirode podataka i cilja istraživanja.

Korelaciona analiza, s druge strane, koristi se za procjenu stepena i pravca veze između dvije ili više varijabli. Cilj korelacione analize jeste da se ispita da li između varijacija posmatranih pojava postoji kvantitativno slaganje i, ako postoji, u kom stepenu i smjeru (Lovrić, Komić i Stević, 2017). Korelaciona analiza se obično izražava koeficijentom korelacije, koji može biti pozitivan, negativan ili nula, što ukazuje na jačinu i pravac veze između varijabli.

5. REZULTATI ISTRAŽIVANJA I DISKUSIJA

Deskriptivna analiza

Deskriptivna statistika pruža osnovni uvid u raspodjelu podataka i njihove ključne karakteristike:

Tabela 1. Deskriptivna statistika

	BDP per capita	GINI	PALMA index
Srednja vrijednost	39068.87	30.68889	3.016515
Medijana	42380.43	30.80000	2.890632
Maksimum	48971.08	31.70000	4.679505
Minimum	23878.36	28.90000	2.553947
Standardna devijacija	8321.402	0.769177	0.457737
Oblik distribucije	-0.740514	-0.590126	2.783167
Zašiljenost distribucije	2.223460	2.672122	10.97035
Normalnost distribucije	2.097344	1.125374	70.88289
p-vrijednost	0.350403	0.569676	0.000000

Izvor: Obrada autora

Analiza osnovnih statističkih pokazatelja BDP-a po glavi stanovnika, Gini indeksa i Palma indeksa otkriva nekoliko ključnih karakteristika raspodjele podataka. Prosječna vrijednost BDP-a po glavi stanovnika iznosi 39.068,87, dok su prosječne vrijedno-

sti Gini indeksa i Palma indeksa 30,69 i 3,02, respektivno. Medijalne vrijednosti ovih varijabli su približne aritmetičkim sredinama, što sugerise da distribucija podataka nije izrazito asimetrična, osim kod Palma indeksa, gdje postoji veće odstupanje.

Raspon vrijednosti pokazuje da se BDP po glavi stanovnika kreće između 23.878 i 48.971, što ukazuje na značajne razlike između posmatranih godina, dok su Gini i Palma indeks relativno stabilniji sa užim opsegom varijacija. Standardna devijacija BDP-a iznosi 8.321,402, što ukazuje na njegovu najveću varijabilnost u odnosu na druge varijable, dok su Gini indeks (0,77) i Palma indeks (0,46) znatno stabilniji.

Što se tiče asimetrije raspodjele, BDP i Gini indeks pokazuju negativnu asimetriju, što znači da su podaci nagnuti ulijevo i da je veći broj vrijednosti iznad prosjeka. Nasuprot tome, Palma indeks ima izraženu pozitivnu asimetriju (2,78), što ukazuje na prisustvo nekoliko visokih vrijednosti koje podižu njegov prosjek. Analiza zašiljenosti distribucije pokazuje da Palma indeks ima izuzetno visoku vrijednost (10,97), što upućuje na prisustvo ekstremnih vrijednosti, dok su BDP i Gini indeks bliži normalnoj raspodjeli sa vrijednostima oko 3.

Jarque-Bera test normalnosti distribucije ukazuje da se kod BDP-a i Gini indeksa ne odbacuje hipoteza normalne distribucije, s obzirom na njihove p-vrednosti iznad 0,05. Međutim, Palma indeks ima izuzetno nisku p-vrednost (0,0000), što ukazuje na značajno odstupanje od normalne distribucije.

BDP po glavi stanovnika i Gini indeks su relativno normalno distribuirani, dok Palma indeks pokazuje značajne ekstreme i asimetričnost. BDP ima najveću varijabilnost, dok su Gini i Palma stabilniji, ali sa ekstremnim vrijednostima u Palma indeksu. Normalnost distribucije je narušena kod Palma indeksa, što sugerise potrebu za transformacijom podataka ili korišćenjem neparametarskih testova u analizi.

Na osnovu dobijenih rezultata, može se zaključiti da Gini indeks bolje odražava generalnu ekonomsku nejednakost, dok Palma indeks može ukazivati na ekstremne nejednakosti, ali nije statistički značajan u ovom uzorku. Iako su rezultati za Gini koeficijent statistički značajni, potrebno je obratiti pažnju na činjenicu da model objašnjava samo oko 49% varijacije u BDP-u per capita, što sugerise da postoje i drugi faktori koji utiču na ekonomsku proizvodnju.

Korelaciona analiza

Tabela 2. Korelaciona analiza

BDP per capita	GINI	PALMA index
1.000000	0.690886	0.111918
0.690886	1.000000	0.001351
0.111918	0.001351	1.000000

Izvor: Obrada autora

BDP per capita i Gini indeks imaju pozitivnu korelaciju od 0,690886, što ukazuje na umjereno jaku pozitivnu povezanost. Ovo znači da kako raste Gini koeficijent (veća nejednakost), raste i BDP per capita. Ovaj rezultat može sugerisati da u zemljama sa većim BDP-om po glavi stanovnika postoji i veća ekonomska nejednakost, možda zbog koncentracije bogatstva u manjim grupama. Povezanost nije savršena, što pokazuje da postoje i druge varijable koje utiču na BDP, ali korelacija je značajna.

BDP per capita i Palma indeks imaju nisku korelaciju od 0,111918, što pokazuje vrlo slabu vezu između ovih varijabli. Palma indeks, koji mjeri nejednakost između najbogatijih i najsiromašnijih, vjerovatno nema značajan odnos sa BDP-om per capita u ovom uzorku. Ovaj rezultat pokazuje da dok se BDP per capita povećava, nejednakost koja je koncentrisana samo u bogatoj deciliji ne mora nužno pratiti ovaj rast, sugerišući da faktori koji utiču na najbogatije slojeve stanovništva nisu direktno povezani sa cjelokupnim ekonomskim rastom.

Gini i Palma indeks imaju korelaciju od 0,197883, što je takođe slaba veza. Ovo može značiti da Gini i Palma indeks ne mjere identične aspekte nejednakosti u ovom uzorku. Slaba korelacija znači da u zemljama sa visokom nejednakošću u opštem smislu, nije nužno da postoji visoka koncentracija prihoda kod najbogatijih.

Gini koeficijent ima jaču pozitivnu korelaciju sa BDP-om per capita nego Palma indeks, što znači da opšta ekonomska nejednakost bolje objašnjava ekonomski rast. Palma indeks ima vrlo slabu korelaciju sa BDP-om per capita, sugerišući da nejednakost u najbogatijim i najsiromašnijim slojevima ne mora pratiti ekonomski rast. Potrebno je daljnje istraživanje kako bi se bolje razumjela uloga različitih pokazatelja nejednakosti u oblikovanju ekonomskih politika.

Regresiona analiza

Tabela 3. Regresiona analiza

	Konstanta	p-vrijednost
C	-196348.7	0.0064
GINI	7472.778	0.0020
PALMA	2017.654	0.5564
R-squared	0.489641	
Adjusted R-squared	0.421593	
F- statistic	7.195546	
Prob(F-statistic)	0.006443	
Durbin-Watson stat	0.945899	

Izvor: Obrada autora

Gini ima vrijednost 7472,778, što znači da povećanje Gini koeficijenta za 1 povećava BDP per capita za 7472,778 jedinica. Palma indeks ima vrijednost 2017,654, ali takođe ima visoku p-vrijednost ($p = 0,55$), što znači da nije statistički značajan. Konstanta iznosi -196348,7 i negativna je, što znači da bi BDP per capita bio negativan ako bi Gini i Palma indeks bili 0. Ovo u realnom svijetu nema mnogo smisla, ali konstanta nije glavni fokus modela.

Statistički značaj:

Gini: p-vrijednost = 0,0020 → statistički značajan.

Palma indeks: p-vrijednost = 0,5564 → nije statistički značajan.

Konstanta (C): p-vrijednost = 0,0064 → statistički značajna.

$R^2 = 0,489641$, što znači da model objašnjava 48,96% varijacije u BDP-u per capita, što predstavlja srednje jaku vezu. Iako je model značajan, skoro 51% varijacije u BDP-u per capita ostaje neobjašnjeno ovim modelom.

Adjusted $R^2 = 0,421593$, što znači da, kada se uzme u obzir broj varijabli, model objašnjava 42,16% varijacije, što i dalje nije loše.

F-statistika = 7,195546, p-vrijednost = 0,006443 → model je u cjelini statistički značajan jer je p-vrijednost manja od 0,05.

Durbin-Watson statistika = 0,945899, što ukazuje na moguću pozitivnu autokorelaciju reziduala.

Zaključno, Gini koeficijent ima značajan pozitivan uticaj na BDP per capita. Palma indeks nije statistički značajan, što znači da ne objašnjava dovoljno varijacije u BDP-u per capita. Iako model nije savršen (R^2 nije veoma visok i postoji moguća autokorelacija grešaka), Gini se pokazuje kao relevantan indikator u analizi ekonomskog rasta.

6. ZAKLJUČAK

Ovo istraživanje imalo je za cilj da ispita povezanost između ekonomskog rasta, mjenenog bruto domaćim proizvodom po glavi stanovnika (BDP per capita), i nejednakosti dohotka, mjereno Gini koeficijentom i Palma indeksom, na primjeru Njemačke u periodu od 2000. do 2020. godine. Empirijska analiza sprovedena u radu obuhvatila je deskriptivnu, korelacionu i regresionu analizu, kako bi se dobio dublji uvid u odnose između analiziranih varijabli.

Rezultati deskriptivne statistike ukazuju na značajnu varijabilnost BDP-a per capita u posmatranom periodu, dok su pokazatelji nejednakosti relativno stabilniji. Asimetrija distribucije pokazala je da Palma indeks ima izraženu pozitivnu asimetriju, dok su BDP per capita i Gini koeficijent blago negativno asimetrični. Normalnost distribucije testirana je Jarque-Bera testom, pri čemu su BDP i Gini koeficijent pokazali približno normalnu distribuciju, dok Palma indeks odstupa od normalnosti.

Korelaciona analiza pokazala je umjereno jaku pozitivnu korelaciju između BDP-a per capita i Gini koeficijenta (0,6909), što sugerise da veća ekonomska nejednakost može biti povezana sa rastom BDP-a. S druge strane, korelacija između BDP-a per capita i Palma indeksa (0,1119) ukazuje na vrlo slab odnos, što sugerise da Palma indeks ne igra značajnu ulogu u objašnjenju ekonomske dinamike u posmatranom uzorku.

Regresiona analiza potvrdila je značajnu povezanost između Gini koeficijenta i BDP-a per capita, pri čemu je Gini koeficijent imao pozitivan i statistički značajan uticaj ($p = 0,0020$), dok Palma indeks nije bio statistički značajan ($p = 0,5564$). Ukupna objašnjena varijansa modela ($R^2 = 48,96\%$) ukazuje na umjerenu prediktivnu moć modela, ali i na potrebu za dodatnim faktorima koji bi mogli bolje objasniti varijacije u ekonomskom rastu. F-statistika je pokazala da je model u cjelini značajan ($p = 0,0064$), dok je Durbin-Watson statistika (0,9459) sugerisala moguću pozitivnu autokorelaciju grešaka.

Na osnovu dobijenih rezultata može se zaključiti da nejednakost, mjerena Gini koeficijentom, ima značajnu povezanost sa ekonomskim rastom u Njemačkoj u posmatranom periodu, dok Palma indeks nije pokazao statistički značajan uticaj. Ovo sugerise da je Gini koeficijent bolji pokazatelj uticaja nejednakosti na ekonomski rast u ovom kontekstu. Međutim, buduća istraživanja bi mogla dodatno analizirati druge faktore koji utiču na ekonomsku dinamiku, uključujući političke, demografske i institucionalne faktore, kako bi se dobila potpunija slika odnosa između ekonomskog rasta i nejednakosti.

LITERATURA

1. Arandarenko, M., Krstić, G., & Žarković Rakić, J. (2019). Nejednakost u Srbiji: Da li je problem u merenju ili u politikama? *Ekonomske ideje i praksa*, 32, 89–108.
2. Atkinson, A.B. (2015). *Inequality: What can be done?*. London: Harvard University Press.
3. Dragović, V., Statistika, Zavod za udžbenike i nastavna sredstva, Istočno Sarajevo, 2008
4. Dumičić, K., & Akalović Antić, J. (2016). Measuring inequality of households' income in selected Balkan countries: The Palma inequality measure vs the Gini coefficient.
5. Gini, C. (1912). *Variabilità e mutabilità*. Bologna: C. Cuppini.
6. Horvat, J., J. Mijoč, *Osnove statistike*, treće izdanje, Naklada Ljevak, Zagreb, 2018
7. Kandeć, B., & Kajling, V. (2017). *Income inequality and economic growth* (Bachelor's thesis). Jönköping University.
8. Leković, V., *Determinante ekonomske (ne)jednakosti i njene implikacije za održivi ekonomski razvoj*, Ekonomski horizonti, 2015
9. Lojanica N. (2019), *Privredni rast i ekonomska nejednakost u zemljama Višegradske grupe*, Škola biznisa, Visoka poslovna škola strukovnih studija, Novi Sad, 2004
10. Lorenz, M. O. (1905). Methods of measuring the concentration of wealth. *Publications of the American Statistical Association*, 9(70), 209–219.
11. Lovrić, M., Komić, J., Stević, S., *Statistička analiza, metodi i primjena*, NUB Republike Srpske, Banja Luka, 2017
12. Marjanac D. *Uticaj nejednakosti na ekonomski rast: Primjer Sjedinjenih Američkih Država*. *Journal of Contemporary Economics*
13. Martin, N. (2023). *Income inequality and economic growth: An analysis* (Undergraduate honors thesis). University of Arkansas.
14. Milanovic, B. (2016). *Global inequality: A new approach for the age of globalization*. London: The Belknap press of Harvard university press.
15. Mujkić, E. (2023). *Uticaj dohodovne nejednakosti na privredni rast*. 16.
16. OECD. (2014). *Trends in income inequality and its impact on economic growth*. OECD Publishing.
17. Palma, J. G. (2011). Homogeneous middles vs. heterogeneous tails and the end of the 'Inverted-U': The share of the rich is what it's all about. *Development and Change*, 42(1), 87–153.
18. World Bank Data <https://data.worldbank.org/>
19. Palma ratio <https://ourworldindata.org/grapher/palma-ratio-s90s40-ratio?tab=table%20-%20explore-the-data>

PRILOG

Tabela 1. Statistika posmatranih varijabli

GODINA	BDP per capita	GINI	PALMA
2000	23925.85599	28.9	2.769608
2001	23878.36415	29.9	2.800987
2002	25486.5942	29.8	2.868289
2003	30711.10225	29.8	2.775561
2004	34566.73591	30.2	4.679505
2005	35084.43635	31.7	2.553947
2006	36980.33499	31	2.635752
2007	42350.92172	31.2	2.865012
2008	46386.32959	30.8	2.826923
2009	42487.21371	30.5	2.84255
2010	42409.9357	30.2	2.943785
2011	47646.58204	30.6	2.912975
2012	44735.58823	31.1	2.934505
2013	47220.01021	31.5	3.165695
2014	48971.08247	30.8	3.234454
2015	41911.01099	31.7	3.207185
2016	42961.03569	31.4	3.165978
2017	45526.59996	31.3	3.114566
2018	48874.8595	31.9	
2019	47623.86561	31.8	
2020	47379.76519	32.4	

Izvor: Obrada autora

RAZVOJ OKVIRJA KLJUČNIH KAZALNIKOV ZADOVOLJSTVA ZAPOSLENIH V JAVNEM SEKTORJU

Povzetek: Zadovoljstvo zaposlenih je ključen dejavnik uspešnosti organizacij, zlasti v javnem sektorju, kjer unikatne značilnosti, kot so omejeni viri in strožji regulatorni okviri, zahtevajo specifične pristope k upravljanju človeških virov. Članek obravnava razvoj okvirja ključnih kazalnikov zadovoljstva zaposlenih v javnem sektorju, pri čemer je bil uporabljen pristop sistematičnega pregleda in analize literature iz baz Web of Science in ScienceDirect. Rezultati raziskave poudarjajo, da so ključni kazalniki zadovoljstva zaposlenih tesno povezani s plačo, delovnimi pogoji ter vodenjem. Prav tako se izpostavlja pomen prilagodljivosti delovnih pogojev, zlasti v kriznih obdobjih, kot je bila nedavna pandemija. Ugotovljeni kazalniki so delno univerzalni, delno pa specifični za podsektor ali regijo, kar zahteva prilagoditev strategij glede na kontekst. Raziskava prispeva k razumevanju zadovoljstva zaposlenih v javnem sektorju in ponuja smernice za oblikovanje politik, ki izboljšujejo delovne pogoje ter produktivnost.

Ključne besede: zadovoljstvo zaposlenih, zadovoljstvo pri delu, javni sektor, indikatorji, ključni kazalniki.

DEVELOPMENT OF A FRAMEWORK OF KEY EMPLOYEE SATISFACTION INDICATORS IN THE PUBLIC SECTOR

Abstract: Employee satisfaction is a key factor in the success of organizations, especially in the public sector, where unique characteristics such as limited resources and stricter regulatory frameworks require specific approaches to human resource management. The article discusses the development of a framework of key indicators of employee satisfaction in the public sector, using a systematic review and analysis of the literature from the Web of Science and ScienceDirect databases. The research results highlight that key indicators of employee satisfaction are closely related to pay, working conditions, and leadership. It also highlights the importance of flexible working conditions, especially in times of crisis, such as the recent pandemic. The indicators identified are partly universal and partly specific to a sub-sector or region, which requires the adaptation of strategies depending on the context. The research contributes to the understanding of employee satisfaction in the public sector and offers guidelines for the design of policies that improve working conditions and productivity.

Keywords: employee satisfaction, job satisfaction, public sector, indicators, key indicators.

¹ Fakulteta za logistiko, Univerza v Mariboru, Slovenija. nejc.podkoritnik@student.um.si, mateja.cucek1@um.si, marko.oljaca@student.um.si

1. UVOD

Zadovoljstvo zaposlenih, kot eden izmed najbolj raziskanih konceptov na področju upravljanja človeških virov (Tomažević et al., 2014), tudi v času rapidnih tehnoloških sprememb, ostaja pomemben del uspešnosti delovanja različnih organizacij (Adwan et al., 2024). Raziskave kažejo, da visoka raven zadovoljstva zaposlenih prispeva k višji produktivnosti (Judge et al., 2001; Li, 2022), izboljšani kakovosti storitev (Yee et al., 2008), manjši fluktuaciji zaposlenih (Goretzki et al., 2022; Sageer et al., 2012) ter zmanjšanju bolniških odsotnosti (Allen & Wilburn, 2002; Sageer et al., 2012). Posledično organizacije, ki aktivno spodbujajo zadovoljstvo zaposlenih, pogosto pridobijo konkurenčno prednost, saj ustvarjajo pozitivno delovno okolje (Adwan et al., 2024), ki pritegne in obdrži talentirane posameznike (Salleh et al., 2024). Hkrati pa nezadovoljstvo zaposlenih pogosto vodi v negativne posledice, kot so izguba motivacije (Adwan et al., 2024), slabše končno zadovoljstvo strank in zmanjšana zavzetost za delo (Chicu et al., 2019). Zato postaja razumevanje dejavnikov, ki vplivajo na zadovoljstvo zaposlenih, ključna naloga za vse vrste organizacij, ne glede na njihov sektor ali velikost.

V kontekstu javnega sektorja ima zadovoljstvo zaposlenih še posebej poseben pomen. Javne organizacije imajo namreč edinstvene lastnosti, ki jih ločujejo od zasebnega sektorja, vključno z drugačnimi motivacijskimi faktorji, omejitvami v razpoložljivosti virov (Arundel et al., 2015), strožimi regulativnimi okviri (Figenschou et al., 2024) in močnejšim poudarkom na služenju javnosti (Borrás et al., 2024). Zaradi teh posebnosti se vzorci zadovoljstva zaposlenih v javnem sektorju lahko bistveno razlikujejo od tistih v zasebnem sektorju. Pomembno pa je razumeti, kako te edinstvene okoliščine vplivajo na zaznavanje zadovoljstva zaposlenih ter kako jih je mogoče upravljati za doseganje optimalnih rezultatov.

Raziskave o zadovoljstvu zaposlenih v javnem sektorju pogosto izpostavljajo močno podvrženost vplivom zunanjega okolja, kot so npr. politični pritiski, spremembe javnih politik in družbeni pritiski za povečano odgovornost (Pan et al., 2008; Tummers et al., 2011). Številne študije nakazujejo, da javni uslužbenci pogosto čutijo pomanjkanje avtonomije pri delu (Tassabehji et al., 2016) ter omejitve, ki jih povzroč a hierarhična narava javnih organizacij (Dutta, 2022; Nyamori & Boyce, 2023), kar lahko negativno vpliva na njihovo zadovoljstvo (Delfgaauw, 2007). Po drugi strani pa se javni uslužbenci pogosto bolje osredotočajo na intrinzično motivacijo (Keefer & Vlaicu, 2024), kot so altruistične vrednote in čutenje družbene odgovornosti (Yoon, 2023), kar v nekaterih primerih lahko kompenzira nezadovoljstvo zaradi materialnih ali strukturiranih omejitev (Buurman et al., 2012).

Pomen raziskovanja zadovoljstva zaposlenih v javnem sektorju pa presega zgolj akademske kroge, saj se nanaša tudi na praktične implikacije. Javne organizacije igrajo tako ključno vlogo pri zagotavljanju osnovnih storitev in infrastrukturnih funkcij, ki so nujne za nemoteno delovanje družbe (Nancholas, 2023). Nezadovoljstvo med javnimi uslužbenci pa lahko posledično vodi do slabše kakovosti storitev (Li et al., 2023), višje fluktuacije (Artopo & Wahyuni, 2024), zmanjšanje števila inovacij (Hoai et al., 2022), povečanju napak pri delu (Van Antwerpen & Ferreira, 2016), višjih stroškov zaradi neučinkovitosti in zmanjšanja zaupanja javnosti v institucije (Febiri et al., 2024).

Na podlagi dosedanjih raziskav je jasno, da obstaja potreba po razvoju sistematičnega okvirja ključnih kazalnikov za merjenje zadovoljstva zaposlenih v javnem sektorju. Medtem ko številne raziskave ponujajo različne modele in kazalnike za ocenjevanje, ki so prilagojeni specifičnim zahtevam in okoliščinam posameznih vej oz. podsistemov javnega sektorja, pa trenutno ni zaslediti univerzalnega okvirja kazalnikov za celoten javni sektor. Razvoj celovitega okvirja, ki upošteva tako notranje kot zunanje dejavnike, bi lahko pomagal vodjem in oblikovalcem politik bolje razumeti potrebe svojih zaposlenih ter oblikovati učinkovite strategije za povečanje njihovega zadovoljstva.

Raziskava si torej prizadeva zapolniti obstoječo vrzel z osredotočanjem na razvoj okvirja ključnih kazalnikov zadovoljstva zaposlenih v celotnem javnem sektorju. Omenjeno pa bomo dosegli s pomočjo sistematičnega pregleda literature, s katerim bomo identificirali glavne dimenzije in dejavnike zadovoljstva zaposlenih v omenjenem sektorju. Naš cilj je zagotoviti poglobljeno razumevanje tega kompleksnega fenomena ter prispevati k oblikovanju boljših politik in praks za upravljanje človeških virov v javnem sektorju. S tem upamo, da bomo ne le izboljšali zadovoljstvo zaposlenih, temveč tudi spodbudili boljšo kakovost storitev, ki jih javne organizacije zagotavljajo družbi.

2. METODOLOGIJA

Za potrebe razvoja okvirja ključnih kazalnikov zadovoljstva zaposlenih v javnem sektorju smo izvedli sistematičen pregled literature, pri čemer smo sledili struktuiranemu postopku za zagotavljanje transparentnosti, ponovljivosti in preverljivosti raziskave. Zasnova pregleda temelji na prepoznanih smernicah za sistematične preglede literature, kar omogoča jasno določitev kriterijev za iskanje, selekcijo in analizo znanstvenih virov (glej Slika 1).

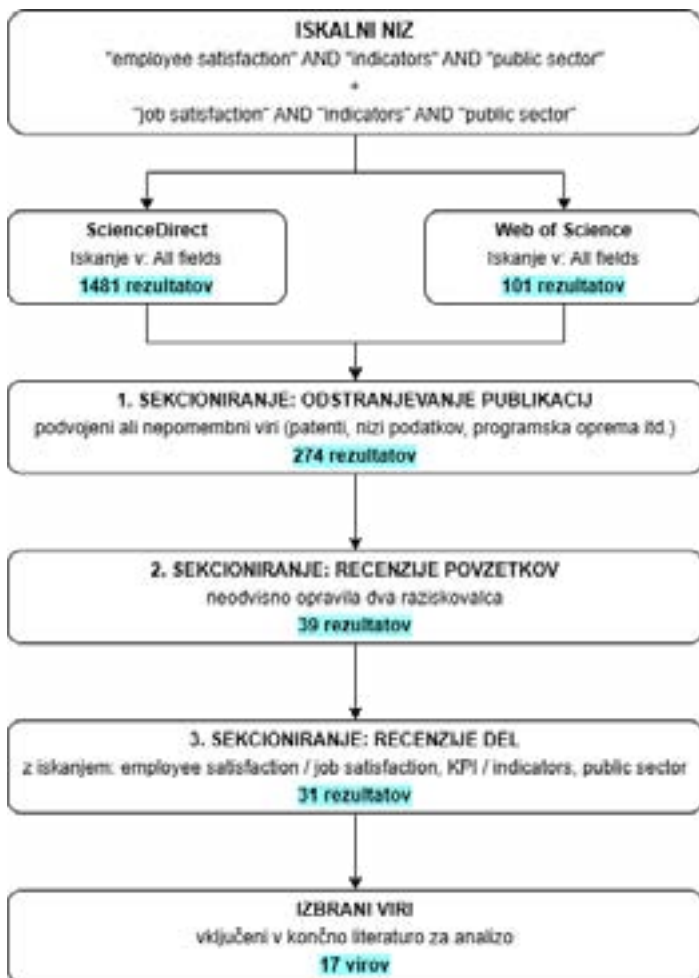
Postopek iskanja virov je potekal v dveh priznanih podatkovnih bazah, in sicer Web of Science (v nadaljevanju: WoS) in ScienceDirect, ki zagotavljata dostop do visoko kakovostnih znanstvenih publikacij. Za iskanje smo na podlagi raziskovalnega vprašanja v povezavi z Boolovimi operatorji opredelili in uporabili dve kombinaciji ključnih besed: „employee satisfaction“ AND „indicators“ AND „public sector“ ter „job satisfaction“ AND „indicators“ AND „public sector“. Tak pristop je omogočal zajem raznolikega nabora literature, ki se ukvarja z vidiki zadovoljstva zaposlenih ter kazalniki uspešnosti v javnem sektorju. Z iskanjem v bazi WoS smo identificirali 101 potencialno relevantni vir, medtem ko je iskanje v bazi ScienceDirect rezultiralo v 1481 zadetkih.

Po pridobitvi osnovnega nabora virov smo izvedli njihovo selekcijo v treh fazah. V prvi fazi smo izločili podvojene objave ter nerelevantne vire, kot so patenti, podatkovne zbirke, programska oprema ali dokumenti, ki niso predstavljali znanstvenih raziskav. Rezultat te faze je bil ožji nabor 274 virov, ki so bili ustrezni za nadaljnji pregled. Druga faza je vključevala temeljit pregled povzetkov teh virov, da bi identificirali dela, ki se neposredno osredotočajo na zadovoljstvo zaposlenih v povezavi z indikatorji in javnim sektorjem. Ta korak sta neodvisno izvedla dva raziskovalca (avtorja), s ciljem zagotavljanja objektivnosti. Po zaključku druge faze je bilo izbranih 39 virov, ki so kazali potencial za poglobljeno analizo.

Tretja faza selekcije je vključevala celovito branje in podrobno analizo besedil preostalih virov. Pri tem smo posebno pozornost namenili vsebinam, ki so raziskovale, kateri kazalniki oziroma indikatorji najbolj vplivajo na zadovoljstvo zaposlenih v javnem

sektorju. Osredotočili smo se na študije, ki so identificirale in opisovale te indikatorje ter njihove povezave z delovnimi pogoji, organizacijsko kulturo, možnostjo profesionalnega razvoja, nagrajevanjem in priznanjem, ter komunikacijo znotraj organizacije. Poleg tega smo analizirali prispevke, ki so vključevali uporabo empiričnih podatkov za vrednotenje teh kazalnikov ali razvoj novih modelov ocenjevanja zadovoljstva zaposlenih. Ta faza je omogočila ožji izbor 34 virov, ki so izpolnjevali vse kriterije relevantnosti in kakovosti. Na podlagi končne analize in medsebojnega dogovora obeh raziskovalcev pa smo se odločili uporabiti 17 najkakovostnejših virov, ki so tvorili osnovo za nadaljnjo raziskavo.

Slika 1: Potek izbora literature za končno analizo



(Laster vir)

Pri celotnem postopku iskanja virov smo predpostavljali, da bosta izbrani podatkovni bazi (WoS in ScienceDirect) zagotavljali reprezentativen pregled obstoječe literature na raziskovalnem področju. Kljub temu pa se zavedamo nekaterih omejitev. Ena izmed njih je možnost izpuščanja relevantnih člankov, ki so dostopni v drugih znanstvenih bazah, ki niso bile vključene v raziskavo. Poleg tega smo lahko zaradi omejitve iskanja na angleški jezik izpustili publikacije, ki so bile objavljene v drugih jezikih in bi lahko prispevale pomembne ugotovitve. Obenem je mogoče, da določenih sodobnejših ali specifičnih študij, ki ne uporabljajo neposredno prepoznanih ključnih besed, nismo zajeli. Kljub tem omejitvam ocenjujemo, da izbrana metodologija, ki vključuje strukturiran in transparenten pristop k iskanju, selekciji in analizi literature, zagotavlja zanesljivo osnovo za razvoj okvirja ključnih kazalnikov zadovoljstva zaposlenih v javnem sektorju.

3. REZULTATI

Rezultati raziskave ponujajo vpogled v ključne kazalnike zadovoljstva zaposlenih v javnem sektorju. Analiza razkriva glavne kazalnike, ki so povezani z zadovoljstvom in omogočajo primerjavo med različnimi področji oz. podsektorji ter razumevanje skupnih vzorcev in razlik. S tem zagotavlja dragocene smernice za izboljšanje delovnih pogojev in spodbujanje zadovoljstva zaposlenih. Za večjo preglednost nad raziskavami, ki smo jih obravnavali v okviru študije smo identificirane kazalnike ter ključne rezultate posameznih študij zapisali v tabelarični obliki (glej Tabela 1). Pri tem pa smo obravnavane raziskave smiselno in kronološko zapisali.

Tabela 1: Obravnavane raziskave na temo kazalnikov zadovoljstva zaposlenih v javnem sektorju

ZAR. ST.	VIR	NASLOV	PODROČJE ZNOTRAJ JAVNEGA SEKTORJA	IZPOSTAVLJENI KAZALNIKI	KLJUČNI REZULTATI
1.	Schneider & Vaught, 1993	A Comparison of Job Satisfaction Between Public and Private Sector Managers	Javna uprava	Plača, priložnosti za napredovanje, vodenje, odnosi s sodelavci, splošno zadovoljstvo z delom	Plača pomembno vpliva na zadovoljstvo zaposlenih, pri čemer nizko zadovoljstvo s plačo negativno vpliva na splošno zadovoljstvo. Priložnosti za napredovanje so identificirane kot pomemben dejavnik za zadovoljstvo, vendar ne vedno ključen. Učinkovito vodenje in podporni odnosi z nadrejenimi pozitivno vplivajo na zadovoljstvo. Kakovostni odnosi s sodelavci prispevajo k boljšemu počutju zaposlenih. Splošno zadovoljstvo je tesno povezano z intrinzičnimi in ekstrinzičnimi dejavniki, kot so smisel dela, plača in delovni pogoji.

2.	Kim & Wiggins, 2011	Family-Friendly Human Resource Policy: Is It Still Working in the Public Sector?	Socialne storitve	Otroško varstvo, programi za ravnoesje med delom in življenjem, telekomunikacijsko delo, alternativni delovni urniki, tradicionalne ekonomske koristi	Otroško varstvo pozitivno vpliva na zadovoljstvo, vendar se razlike med spoloma kažejo v različnih stopnjah zadovoljstva. Programi za ravnoesje med delom in življenjem imajo pozitiven vpliv, še posebej pri višjih plačah in delodajalcih, ki podpirajo te politike. Telekomunikacijsko delo zmanjšuje odsotnost in povečuje produktivnost, kar vpliva na zadovoljstvo zaposlenih. Alternativni delovni urniki so priljubljeni med mladimi zaposlenimi, vendar starejši delavci izražajo večje nezadovoljstvo. Tradicionalne ekonomske koristi, kot so plačane bolniške odsotnosti in pokojnine, so pomembne za zadržanje zaposlenih in vplivajo na njihovo splošno zadovoljstvo.
3.	Kumari & Pandey, 2011	Job Satisfaction in Public Sector and Private Sector: A Comparison	Več različnih področij znotraj javnega sektorja	Plača, možnosti napredovanja, delovne naloge, vodstvo, delovni pogoji	Plača ima pomembno vlogo pri zadovoljstvu, zlasti glede na pričakovanja v posameznih sektorjih. Možnosti za napredovanje so pomemben dejavnik zadovoljstva zaposlenih. Raznolikost in zahtevnost delovnih nalog vplivata na zadovoljstvo zaposlenih, še posebej, če naloge dajejo smisel delu. Slog vodenja, vključno z odprto komunikacijo, ima močan vpliv na zadovoljstvo zaposlenih. Delovni pogoji, kot so varnost in infrastruktura, prispevajo k splošni izkušnji zaposlenih.
4.	Hassan et al., 2013	Impact of HR Practices on Employee Satisfaction in Government-Owned Public Sector Banks of Pakistan	Državno bančništvo	Nagrajevanje zaposlenih, sistem ocenjevanja, pooblastila zaposlenih, povezanost z lojalnostjo	Nagrajevanje je ključen dejavnik, ki ustvarja zadovoljstvo med zaposlenimi v javnem bančnem sektorju. Sistem ocenjevanja, ki poudarja razvoj in prepoznavanje prispevkov zaposlenih, izboljšuje njihovo zadovoljstvo. Pooblastila zaposlenih, ki vključujejo avtonomijo in sodelovanje pri sprejemanju odločitev, pozitivno vplivajo na zadovoljstvo. Povezanost med zadovoljstvom in lojalnostjo je bila potrjena, pri čemer večje zadovoljstvo vodi v višjo lojalnost zaposlenih.
5.	Tomažević et al., 2014	Factors Influencing Employee Satisfaction in the Police Service: The Case of Slovenia	Policija	Plača, odnosi in vodenje, naloge in delovni pogoji, podpora in zaščita	Nizko zadovoljstvo zaradi plač in nagrajevanja. Zaupanje v nadrejenega in pripadnost močno vplivata na zadovoljstvo. Avtonomija in raznolikost nalog pozitivno vplivata. Občutek podpore organizacije in pripadnosti je izpostavljen kot zelo pomemben za dobro počutje zaposlenih v policiji.

6.	Tso et al., 2014	Identifying Factors of Employee Satisfaction: A Case Study of Chinese Resource-Based State-Owned Enterprises	Državna podjetja v energetiki	Kulturni dejavniki, dejavniki dela, vodstveni dejavniki, socialna varnost in blaginja	Kulturni dejavniki, kot so priložnosti za napredovanje, profesionalno usposabljanje in komunikacija, imajo pozitiven vpliv na zadovoljstvo. Dejavniki dela, kot so jasnost nalog in prilagodljivost, so ključni za zadovoljstvo zaposlenih. Vodstveni dejavniki, kot sta kakovost vodenja in inovativnost, pozitivno vplivajo na splošno zadovoljstvo zaposlenih. Socialna varnost in dostop do zdravstvenih storitev pomembno prispevata k zadovoljstvu zaposlenih.
7.	Rukh et al., 2015	Analysis of Factors Affecting Employee Satisfaction: A Case Study from Pakistan	Več različnih področij znotraj javnega sektorja	Plača in ugodnosti, delovni pogoji, vodstvo, priložnosti za razvoj, odnosi s sodelavci	Konkurenčne plače in ugodnosti so ključni za zadovoljstvo zaposlenih. Delovni pogoji, vključno z varnostjo in ustrezno opremo, močno vplivajo na zadovoljstvo. Podporno in vključujoče vodstvo pomembno prispeva k pozitivni izkušnji zaposlenih. Priložnosti za izobraževanje in napredovanje povečujejo motivacijo in zadovoljstvo. Kakovostni odnosi s sodelavci ustvarjajo boljše delovno okolje in višjo stopnjo zadovoljstva.
8.	Urošević et al., 2016	Indicators of Motivation and Employee Satisfaction in Public Enterprise – Case Study of PE 'Post of Serbia'	Poštne storitve	Materialni pogoji, varnost, samopotrditev, lojalnost	Materialni pogoji, kot so plače in nagrade za prispevke, predstavljajo pomemben temelj zadovoljstva zaposlenih. Zaposleni, ki imajo občutek varnosti pri delu, višjo stopnjo jasnosti nalog in podporo nadrejenih, izražajo večje zadovoljstvo. Možnosti za profesionalni razvoj in karierno načrtovanje prispevajo k samopotrditvi in višjemu zadovoljstvu. Lojalnost do organizacije je tesno povezana z občutkom varnosti in priložnostmi za rast v podjetju.
9.	Chaturvedi & Raavi, 2018	A Study on Employee Job Satisfaction in Different Sectors	Več različnih področij znotraj javnega sektorja	Plača, delovni pogoji, odnosi z nadrejenimi, napredovanje, nematerialne nagrade	Dobro plačilo se razlikuje po sektorjih, a ostaja ključni dejavnik zadovoljstva zaposlenih. Kakovost delovnih pogojev je močno povezana z motivacijo in splošnim zadovoljstvom. Odnos z nadrejenimi je pomemben za ohranjanje zaposlenih in pozitivno vpliva na zadovoljstvo. Priložnosti za napredovanje so ključne za dolgoročno zadovoljstvo zaposlenih. Nematerialne nagrade niso zadostne, saj je bilo zadovoljstvo na tem področju nizko.

10.	Lekić et al., 2019	An Analysis of Factors Influencing Employee Job Satisfaction in a Public Sector	Javna uprava	Plača, sodelovanje s sodelavci, napredovanje, politike nagrajevanja, odnos z nadrejenimi, narava dela	Večje zadovoljstvo s plačo je povezano z višjo splošno stopnjo zadovoljstva. Kakovostno sodelovanje s sodelavci zmanjšuje stres in povečuje motivacijo. Priložnosti za napredovanje na hierarhični lestvici pozitivno vplivajo na zadovoljstvo zaposlenih. Pravične politike nagrajevanja so ključne za motivacijo in zadovoljstvo zaposlenih. Dobri odnosi z nadrejenimi prispevajo k večji zvestobi in zadovoljstvu zaposlenih. Zanimiva in smiselna narava dela pozitivno vpliva na zadovoljstvo zaposlenih.
11.	Yu & Wu, 2021	The Impact of Enforced Working from Home on Employee Job Satisfaction during COVID-19: An Event System Perspective	Javna uprava in javne storitve	Delovni prostor, avtonomija pri delu, digitalna socialna podpora, mehanizmi nadzora, trajanje dela od doma	Primernost domačega delovnega prostora, vključno z dostopom do IT orodij in zmanjšanjem motenj, je ključna za zadovoljstvo. Avtonomija ni vedno pogoj za zadovoljstvo, saj dolgotrajno delo od doma lahko povzroči stres in izolacijo, kar zmanjšuje njen vpliv. Digitalna socialna podpora, kot so pomoč in čustvena podpora prek digitalnih platform, pomembno prispeva k zadovoljstvu. Prilagodljivi mehanizmi nadzora, ki spodbujajo sodelovanje in delovne vrednote, pozitivno vplivajo na zadovoljstvo, medtem ko strogi nadzor lahko škoduje. Dolgoročno delo od doma negativno vpliva na zadovoljstvo, razen če so ustrezni podporni mehanizmi vpeljeni.
12.	Lee & Park, 2021	Changing Factors of Employee Satisfaction with Working Conditions: An Analysis of the Korean Working Conditions Survey	Zdravstvo in socialna oskrba	Fizično okolje, družbeno okolje, kakovost upravljanja, časovna intenzivnost dela, delovni status	Fizično okolje z zmanjšanjem neposrednih tveganj na delovnem mestu pozitivno vpliva na zadovoljstvo. Družbeno okolje, vključno s kvalitetnimi odnosi in preprečevanjem neprimernega vedenja, povečuje zadovoljstvo zaposlenih. Kakovost upravljanja, še posebej pri podpori in razvoju, je ključni dejavnik zadovoljstva. Časovna intenzivnost dela ima različen vpliv, odvisno od vrste dela in skupine zaposlenih. Delovni status močno vpliva na zadovoljstvo, saj imajo zaposleni s polnim delovnim časom višjo stopnjo zadovoljstva.

13.	Uchida & Kino, 2021	Study on the Relationship Between Employee Satisfaction and Corporate Performance in Japan via Text Mining	Izobraževanje	Dosežki, napredovanje, korporativna klima, nadure, raznolikost spolov	Zadovoljstvo z dosežki pozitivno vpliva na rast operativnega denarnega toka. Pravične možnosti napredovanja so ključne za zadovoljstvo zaposlenih. Negativna korporativna klima lahko zmanjša zadovoljstvo zaposlenih, kar je še posebej izrazito v hitro rastočih sektorjih. Povečanje nadur negativno vpliva na zadovoljstvo, vendar je vpliv odvisen od industrije. Raznolikost spolov pozitivno prispeva k zadovoljstvu zaposlenih, saj omogoča bolj vključujoče delovno okolje.
14.	Holbert et al., 2021	The Influence of Leadership Styles on Employees' Job Satisfaction in Public Sector Organizations in Indonesia	Javna uprava	Navdihujoča motivacija, osebna pozornost, intelektualna stimulacija, pravičnost nagrad, kakovost nadzora	Navdihujoča motivacija, kjer vodje zagotavljajo jasno vizijo in cilje, pozitivno vpliva na zadovoljstvo. Osebna pozornost, ki upošteva potrebe posameznikov, izboljšuje splošno izkušnjo zaposlenih. Intelektualna stimulacija spodbuja inovativnost in zavzetost zaposlenih, kar vodi do večjega zadovoljstva. Pravičnost v nagrajevanju zaposlenih krepi občutek vrednotenja in zaupanja v organizacijo.
15.	Goretzki et al., 2022	Making sense of employee satisfaction measurement	Javne storitve	Vključenost zaposlenih, zaupanje v meritve, kvaliteta povratnih informacij, kultura organizacije, tehnološke omejitve	Vključenost zaposlenih v procese merjenja zadovoljstva izboljša občutek pripadnosti in možnost izražanja mnenj. Skepsa glede resničnega vpliva meritev in njihove uporabe lahko negativno vpliva na zaupanje in zadovoljstvo. Kvaliteta povratnih informacij je ključna za izboljšanje občutka vrednotenja med zaposlenimi. Razlike v organizacijski kulturi so vplivale na interpretacijo meritev, kar je povzročilo konflikte med skupinami zaposlenih. Tehnološke omejitve in kompleksnost orodij so zmanjšale učinkovitost meritev in povzročile frustracije.
16.	Bueechl et al., 2023	Impact of Covid-19 on Employee Satisfaction and Trust with Focus on Working from Home	Javna uprava in javne storitve	Kultura zaupanja, izolacija, komunikacija, fleksibilnost, delovni pogoji	Kultura zaupanja med zaposlenimi in nadrejenimi je imela pozitiven vpliv na zadovoljstvo pri delu od doma. Izolacija ni imela pomembnega vpliva na zadovoljstvo zaposlenih, kar je presenetilo avtorje. Komunikacija prek digitalnih kanalov je izboljšala odnose in splošno zadovoljstvo zaposlenih. Fleksibilnost dela od doma je omogočila boljše ravnanje med delom in zasebnim življenjem, kar je povečalo zadovoljstvo. Delovni pogoji doma niso imeli pomembnega vpliva na zadovoljstvo zaposlenih.

17.	Putra et al., 2023	Determinants of Job Satisfaction of Public Sector Organizations' Employees in Six Continents	Javna uprava	Slog vodenja, prosocialno vedenje, nagrade, organizacijska pravičnost, avtonomija pri delu	Različni slogi vodenja, kot so transformacijski in podporni, so imeli pozitiven vpliv na zadovoljstvo zaposlenih, medtem ko je toksično vodenje zmanjšalo zadovoljstvo. Prosocialno vedenje, kot so socialna podpora in sodelovanje, je povečalo zadovoljstvo. Finančne in nefinančne nagrade so bile ključne za izboljšanje zadovoljstva. Organizacijska pravičnost v procesih in odnosih je pozitivno vplivala na splošno zadovoljstvo. Povečanje avtonomije zaposlenih je okrepilo njihovo zavzetost in izboljšalo zadovoljstvo.

(Laster vir)

Na podlagi analize tabele in vsebine člankov je bilo ugotovljeno, da so ključni kazalniki zadovoljstva zaposlenih tesno povezani s temeljnimi elementi delovnega okolja in organizacijskih praks. Plača izstopa kot najpomembnejši dejavnik, saj večina raziskav poudarja, da jasno definirani plačni sistemi, zlasti v sektorjih, kot je javno bančništvo, neposredno prispevajo k večjemu zadovoljstvu zaposlenih (Ahmad et al., 2020; Kumari & Pandey, 2011). Prav tako so dobri delovni pogoji, vključno z dostopom do ustreznih organizacijskih virov in podporo, ključnega pomena za ohranjanje zadovoljstva v različnih sektorjih, kot kažejo raziskave Schneiderja in Vaughtha (1993) ter Tomaževič et al. (2014).

Pomembno vlogo pri zadovoljstvu zaposlenih v javnem sektorju ima tudi ravnovesje med delom in zasebnim življenjem, saj je prilagodljivost delovnih pogojev, predvsem med pandemijo, izkazala velik vpliv na zadovoljstvo zaposlenih (Yu & Wu, 2021; Bueechl et al., 2023). Poleg tega je raziskava pokazala, da organizacijska klima ter odnosi z nadrejenimi igrajo ključno vlogo pri zagotavljanju zadovoljstva, pri čemer podpora vodstva in pozitivni medosebni odnosi izstopajo kot ključni dejavniki, še posebej v javnih službah in energetskih podjetjih (Lekić et al., 2019; Tso et al., 2014). Skupaj ti elementi oblikujejo celovit okvir za razumevanje zadovoljstva zaposlenih, ki je bistven za uspešno delovanje organizacij.

Analiza specifičnih sektorjev je razkrila, da se ključni kazalniki zadovoljstva zaposlenih razlikujejo glede na naravo dela in organizacijske okoliščine. V javnih storitvah je zadovoljstvo pogosto povezano z učinkovitim vodenjem in zaupanjem v organizacijo, kar poudarjajo raziskave Holbert et al. (2021) in Bueechl et al. (2023). Po drugi strani, v javnem bančništvu izstopajo politike nagrajevanja in priložnosti za napredovanje kot ključni elementi, ki neposredno vplivajo na motivacijo in splošno zadovoljstvo zaposlenih (Ahmad et al., 2020). V izobraževalnem sektorju sta bila kot najpomembnejša ključna kazalnika ugotovljena organizacijska podpora in jasne poti napredovanja, katera sta bistvene za ustvarjanje spodbudnega delovnega okolja (Uchida & Kino, 2021).

Ugotovitve študije nam kot celota jasno kažejo, kako lahko različna področja oz. podsektorji znotraj javnega sektorja, zahtevajo prilagode pristope za izboljšanje zadovoljstva zaposlenih. Obenem pa študija definira univerzalne kazalnike, ki so povezani z zadovoljstvom zaposlenih in so poenoteni po praktično celotnem javnem sektorju. Slika 2 prikazuje pogostost pojavljanja posameznih kazalnikov znotraj

obravnavanih študij in nam pri tem daje vpogled v razmejitev med univerzalnimi in sektorsko specifičnimi kazalniki, ki so povezani z zadovoljstvom zaposlenih v javnem sektorju (Nekatere identificirane kazalnike iz tabele smo glede na vsebino in podobnost smiselno združili). Pri tem je pomembno poudariti, da so kazalniki sicer razdeljeni v dve skupini glavni skupini, a so kljub temu obravnavani na spektru med obema prej omenjenima ekstremoma (univerzalni in sektorsko specifični). Kot univerzalne kazalnike smo identificirali plačo in splošne delovne pogoje ter vodenje. Vsi izmed naštetih kazalnikov so bili identificirani v vsaj 50 % obravnavanih študij iz česar sklepamo, da so zaradi svoje vseprisotnosti pomembno povezani z zadovoljstvom zaposlenih v večjem delu javnega sektorja. Ostale kazalnike, ki so bili identificirani v manj kot 50 % obravnavanih študij smo uvrstili v sektorsko specifične kazalnike (npr. politike nagrajevanja in digitalna podpora). Z zmanjševanjem pogostosti pojavljanja pa se njihova vloga kot sektorsko specifični kazalniki povečuje.

Slika 2: Pogostost pojavljanja kazalnikov v raziskavah ne glede na sektor



(Laster vir)

Skozi analizo dosedanjih študij smo prav tako zaznali odstopanja glede na različne obravnavane geografske regije. Študije vključene v raziskavo so obravnavale kazalnike zadovoljstva zaposlenih v javnem sektorju predvsem iz držav Evropske unije (v nadaljevanju: EU) in Azije. Pri tem smo zaznali, da tudi glede na regije obstajajo univerzalni kazalniki, ki so vseprisotni v javnih sektorjih obeh geografskih področij (EU in Azija), ter kazalniki, ki jih lahko močneje povezujemo s specifično regijo in njeno kulturo. Kot univerzalni kazalniki zadovoljstva so bili v tem primeru identificirani plača, organizacijska klima, odnosi z nadrejenimi in delovni pogoji, medtem ko sta kazalnika avtonomija pri delu in ravnesje življenje-delo, identificirana kot geografsko specifična (glej Slika 3).

Slika 3: Delitev kazalnikov zadovoljstva glede na obravnavana geografska območja



(Laster vir)

Pomemben dejavnik, ki smo ga identificirali tekom analize je bila tudi globalna pandemija COVID-19, ki je v javni sektor s seboj prinesla nove izzive, priložnosti in potrebo po vsesplošnem prilagajanju obravnave zaposlenih. Delo na daljavo je poudarilo pomen digitalne podpore in prilagodljivosti, ki se bo tudi v času po pandemiji, predvsem na račun razvoja digitalnih tehnologij, samo še povečevala. Rezultati prav tako kažejo, da so organizacije, ki so v omenjenem obdobju hitro odreagirale in implementirale digitalne rešitve, tekom pandemije beležile višjo stopnjo zadovoljstva zaposlenih (Yu & Wu, 2021; Bueechl et al., 2023).

Rezultati torej izkazujejo, da v javnem sektorju obstajajo nekateri univerzalni kazalniki zadovoljstva, ki niso odvisni od podsektorjev oz. področij znotraj javnega sektorja, od specifik povezanih z geografsko raznolikostjo posameznih regij ali drugih dejavnikov povezanih s hitrimi spremembami oz. krizami. Obenem pa so bili identificirani kazalniki ki so močno povezani s specifičnimi področji znotraj javnega sektorja ali s posameznimi geografskimi regijami. Slednjih (sektorsko in geografsko specifičnih) kazalnikov je bilo v študiji zaznati več, kar nakazuje na potrebo prilagajanja definiranja in določanja ključnih kazalnikov zadovoljstva v javnem sektorju, glede na geografsko specifiko regije in specifiko področja. Skladno z Goretzki et al. (2022), raziskava obenem potrjuje, da so dobro definirani kazalniki, ključni za razumevanje in izboljšanje zadovoljstva zaposlenih, kar organizacijam omogoča hitro prepoznavanje težavnih področij in razvoj prilagojenih ukrepov.

4. DISKUSIJA

Rezultati študije jasno kažejo, da so plača, delovni pogoji, ravnesje med delom in zasebnim življenjem ter odnosi z nadrejenimi bistveni elementi oz. najpomembnejši izmed identificiranih ključnih kazalnikov, ki vplivajo na zadovoljstvo zaposlenih skozi celoten omenjeni sektor. Plača in nagrajevanje ostajata osrednji kazalnik, saj neposredno vplivata na motivacijo in delovno učinkovitost zaposlenih v sektorju. Dobri delovni pogoji, ki vključujejo podporo organizacije in ustrezne vire, pa zagotavljajo stabilno delovno okolje, kjer se zaposleni počutijo cenjeni in vključeni.

Študija je pokazala, da prilagodljivost delovnih pogojev, zlasti v obdobjih kriz, kot je pandemija, pomembno prispeva k višjemu zadovoljstvu med zaposlenimi v javnem sektorju. Pri tem igrajo pomembno vlogo tudi odnosi z nadrejenimi, saj podpora vodstva in pozitiven odnos ustvarjata občutek varnosti in pripadnosti. Organizacijska klima in kultura vzajemnega sodelovanja pa prispevata predvsem k zmanjšanju fluktuacije zaposlenih.

Poleg tega študija poudarja pomembnost jasnega definiranja, poznavanja in merjenja ključnih kazalnikov zadovoljstva zaposlenih, na podlagi katerih lahko organizacije znotraj javnega sektorja sprejemajo primerne ukrepe in se soočajo z izzivi. Kazalniki, ki so bili identificirani kot univerzalni (npr. plača in organizacijska klima) bi v tem primeru morali biti upoštevani in dovolj frekventno merjeni skozi celotni javni sektor, medtem pa morajo posamezne javne organizacije nujno dobro definirati svoje specifične kazalnike, da lahko skladno s temi ustrezno upravljajo s svojim človeškim kapitalom oz. zaposlenimi v organizaciji. Raziskava torej hkrati opozarja na omejitve, povezane z poenotenim obravnavanjem kazalnikov zadovoljstva, saj ti variirajo glede na sektor in specifične okoliščine.

Nadaljnje študije bi morale bolj podrobno raziskati, kako regionalne in kulturne razlike vplivajo na ključne kazalnike ter razumevanje in implementacijo ukrepov za izboljšanje zadovoljstva zaposlenih. S tem bi pridobili pomembno komponento, ki lahko kot pomembna služi predvsem javnim organizacijam, ki delujejo globalno in so prisotne na več geografskih območjih. Omenjene organizacije javnega sektorja bi tako lahko na podlagi novih spoznanj ustrezno prilagodile svojo politiko ključnih kazalnikov glede na regijo in s tem pomembno vplivale na svojo uspešnost delovanja in kakovost storitev, ki jih zagotavljajo širši družbi.

VIRI IN LITERATURA

1. Adwan, Sami, Galina Goncharenko, and Siwen Liu. 2024. The impact of employee satisfaction on Company's labour investment efficiency. *International Review of Financial Analysis*, 96, 103570. <https://doi.org/10.1016/j.irfa.2024.103570>
2. Allen, R., Derek, in Morris Wilburn. 2002. *Linking customer and employee satisfaction to the bottom line*. ASQ Quality Press.
3. Artopo, Ardi, in Salamah Wahyuni. 2024. Internal turnover intention in Indonesian government organization. *Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity*, 10(4), 100433. <https://doi.org/10.1016/j.joitmc.2024.100433>
4. Arundel, Anthony, Luca Casali, in Hugo Hollanders. 2015. How european public sector agencies innovate: The use of bottom-up, policy - dependent and knowledge - scanning innovation methods. *Research Policy*, 44(7), 1271–1282. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2015.04.007>
5. Borrás, Susana, Stine Haakonsson, Christian Hendriksen, Francesco Gerli, René T. Poulsen, Trine Pallesen, Lucas Somavilla Croxatto, Susanna Kugelberg, in Henrik Larsen. 2024. The transformative capacity of public sector organisations in Sustainability Transitions. *Environmental Innovation and Societal Transitions*, 53, 100904. <https://doi.org/10.1016/j.eist.2024.100904>
6. Bueechl, Joerg, Ralf Härting, Laura Beltempo, Chiara Bühner, in Melanie Drechsler. 2023. Impact of covid-19 on employee satisfaction and trust with focus on working from home. *Procedia Computer Science*, 225, 2567–2574. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2023.10.248>
7. Buurman, Margaretha, Josse Delfgaauw, Robert Dur, in Seth Van den Bossche. 2012. Public sector employees: Risk averse and altruistic? *Journal of Economic Behavior & Organization*, 83(3), 279–291. <https://doi.org/10.1016/j.jebo.2012.06.003>
8. Chaturvedi, Mayuri, in Sumedha Raavi. 2018. Astudy on employee job satisfaction in Different Sectors. *International Journal of Scientific Engineering and Research (IJSER), ISSN (Online)*, 2347-3878. <https://www.ijser.in/archives/v7i1/17011902.pdf>
9. Chicu, Dorina, Maria Pâmiesdel Mar, Gerard Ryan, in Christine Cross. 2019. Exploring the influence of the human factor on customer satisfaction in Call Centres. *BRQ Business Research Quarterly*, 22(2), 83–95. <https://doi.org/10.1016/j.brq.2018.08.004>
10. Delfgaauw, Josse. 2007. The effect of job satisfaction on job search: Not just whether, but also where. *Labour Economics*, 14(3), 299–317. <https://doi.org/10.1016/j.labeco.2006.06.002>
11. Dutta, Mridul. 2022. Organisational restructuring of Indian Railways. *Case Studies on Transport Policy*, 10(1), 66–80. <https://doi.org/10.1016/j.cstp.2021.11.005>
12. Febiri, Frank, Mohammed I. Gariba, Miloslav Hub, in Romana Provaznikova. 2024. The synergy between human factors, public digitalization and public administration in the European context. *Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity*, 10(4), 100424. <https://doi.org/10.1016/j.joitmc.2024.100424>
13. Figenschou, Therese, Jason Li-Ying, Anne Tanner, in Marcel Bogers. 2024. Open innovation in the public sector: A literature review on actors and Boundaries. *Technovation*, 131, 102940. <https://doi.org/10.1016/j.technovation.2023.102940>
14. Goretzki, Lukas, Marek Reuter, Joanna Sandberg, in Gabriella Thulin. 2022. Making sense of employee satisfaction measurement – a technological frames of reference perspective. *The British Accounting Review*, 54(1), 101032. <https://doi.org/10.1016/j.bar.2021.101032>
15. Hassan, Masoodul, Saad Hassan, Muhammad F. A. Khan, in Asghar Iqbal. 2013. Impact of HR practices on employee satisfaction and employee loyalty: An empirical study of government owned public sector banks of Pakistan. *Middle-East Journal of Scientific Research*, 16(1), 01–08. DOI: 10.5829/idosi.mejsr.2013.16.01.11638
16. Hoai, T., Tu, Bui Q Hung, in Nguyen P. Nguyen. 2022. The impact of internal control systems on the intensity of innovation and organizational performance of Public Sector Organizations in Vietnam: The moderating role of transformational leadership. *Heliyon*, 8(2). <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2022.e08954>

17. Holbert, Jonny, R. Madhakomala, Saparuddin Saparuddin, in Elkana Timotius. 2021. The influence of leadership styles on employees' job satisfaction in public sector organizations in Indonesia. *Management Science Letters*, 1393–1398. <https://doi.org/10.5267/j.msl.2020.10.035>
18. Judge, A., Timothy, Carl J. Thoresen, Joyce E. Bono, in Gregory K. Patton. 2001. The job satisfaction–job performance relationship: A qualitative and quantitative review. *Psychological Bulletin*, 127(3), 376–407. <https://doi.org/10.1037/0033-2909.127.3.376>
19. Keefer, Philip, in Razvan Vlaicu. 2024. Employee trust and performance constraints in Public Sector Organizations. *European Journal of Political Economy*, 81, 102503. <https://doi.org/10.1016/j.ejpoleco.2024.102503>
20. Kim, Jungin, in Mary E. Wiggins. 2011. *Family-Friendly human resource policy: Is it still working in the public sector?* *Public Administration Review*, 71(5), 728–739. <https://doi.org/10.1111/j.1540-6210.2011.02412.x>
21. Kumari, Geeta, in Krishna M. Pandey. 2011. Job satisfaction in public sector and private sector: A comparison. *International Journal of Innovation, Management and Technology*, 2(3), 222. <https://www.ijimt.org/papers/135-M556.pdf>
22. Lee, Changhun, in Sunyoung Park. 2021. Changing factors of employee satisfaction with working conditions: An analysis of the Korean Working Conditions Survey. *Safety and Health at Work*, 12(3), 324–338. <https://doi.org/10.1016/j.shaw.2021.04.003>
23. Lekić, Nemanja, Jelena Vapa–Tankosić, Jasmina Rajaković–Mijailović, in Snežana Lekić. 2019. An analysis of factors influencing employee job satisfaction in a public sector. *E+M Ekonomie a Management*, 22(3), 83–99. <https://doi.org/10.15240/tul/001/2019-3-006>
24. Li, John. 2022. The effect of employee satisfaction on Effective Corporate Tax Planning: Evidence from Glassdoor. *Advances in Accounting*, 57, 100597. <https://doi.org/10.1016/j.adiaac.2022.100597>
25. Li, Xu, Weijuan Cui, in Wei M. Chee. 2023. *Investigating tourism experiences and attention allocation of outbound tourists through the lens of the two-factor theory: A grounded theory analysis of Chinese tourists' travelogues in Malaysia*. *Heliyon*, 9(7). <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e17896>
26. Nancholas, B. 2023. *What is the public sector?*. University of York. <https://online.york.ac.uk/what-is-the-public-sector/>
27. Nyamori, O., Robert, in Gordon Boyce. 2023. Performance contracting and moral blindness: A study of autonomy and moral responsibility in Kenyan Public Enterprises. *Critical Perspectives on Accounting*, 95, 102501. <https://doi.org/10.1016/j.cpa.2022.102501>
28. Pan, L., Shan, Gary Pan, in Paul R. Devadoss. 2008. Managing emerging technology and organizational transformation: An acculturative analysis. *Information & Management*, 45(3), 153–163. <https://doi.org/10.1016/j.im.2007.11.003>
29. Putra, Zainal, Jasman J. Ma'ruf, Mukhlis Yunus, Hamdi Harmen, in Hanudin Amin. 2023. Determinants of job satisfaction of public sector organizations' employees in six continents: A systematic review. *Nidhomul Haq: Jurnal Manajemen Pendidikan Islam*, 8(1), 64–76. <https://doi.org/10.31538/ndh.v8i1.3174>
30. Rukh, Lala, Muhammad A. Choudhary, in Saddam A. Abbasi. 2015. Analysis of factors affecting employee satisfaction: A case study from Pakistan. *Work*, 52(1), 137–152. DOI: 10.3233/WOR-152039
31. Sageer, Alam, Sameena Rafat, in Puja Agarwal. 2012. Identification of variables affecting employee satisfaction and their impact on the organization. *IOSR Journal of Business and Management*, 5(1), 32–39. <https://doi.org/10.9790/487x-0513239>
32. Salleh, Rohani, Sonia Lohana, Vicky Kumar, in Siti Nooriza. 2024. Evaluation of job satisfaction as a mediator: Exploring the relationship between workload, career growth, social support supervisory and talent retention in the oil and gas industry in Malaysia. *The Extractive Industries and Society*, 17, 101426. <https://doi.org/10.1016/j.exis.2024.101426>

33. Schneider, S., Debora, in Bobby C. Vaught. 1993. *A comparison of job satisfaction between public and private sector managers*. *Public Administration Quarterly*, 17(1), 68–83. <http://www.jstor.org/stable/40862295>
34. Tassabehji, Rana, Ray Hackney, in Aleš Popovič. 2016. *Emergent Digital Era Governance: Enacting the role of the 'Institutional Entrepreneur' in Transformational Change*. *Government Information Quarterly*, 33(2), 223–236. <https://doi.org/10.1016/j.giq.2016.04.003>
35. Tomažević, Nina, Janko Seljak, in Aleksander Aristovnik. 2014. Factors influencing employee satisfaction in the Police Service: The case of Slovenia. *Personnel Review*, 43(2), 209–227. <https://doi.org/10.1108/pr-10-2012-0176>
36. Tso, K., F., Geoffrey, Fangtao Liu, in Jin Li. 2014. Identifying factors of employee satisfaction: A case study of Chinese resource-based state-owned enterprises. *Social Indicators Research*, 123(2), 567–583. <https://doi.org/10.1007/s11205-014-0750-3>
37. Tummers, G., Lars, Bram Steijn, in Victor J. J. Bekkers. 2011. Explaining job satisfaction of public professionals: Policy alienation and politicking in organizations. <http://hdl.handle.net/1765/22897>
38. Uchida, Eri, in Yasunobu Kino. 2021. Study on the relationship between employee satisfaction and corporate performance in Japan via text mining. *Procedia Computer Science*, 192, 1730–1739. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2021.08.178>
39. Urošević, S Snežana, Nenad Milijić, Nataša Djordjević-Maljković, in Darjan Karabasević. 2016. Indicators of motivation and employee satisfaction in public enterprise: Case study of PE "Post of Serbia." *Industrija*, 44(3), 77–95. <https://doi.org/10.5937/industrija44-10636>
40. Van Antwerpen, Sumei, in Edmund Ferreira. 2016. Contributing factors to poor service delivery by administrative employees in the Gauteng public service in South Africa. *Africa Development*, 41(1), 81–98. <https://www.ajol.info/index.php/ad/article/view/153826>
41. Yee, W., Y., Rachel, Andy C. L. Yeung, in Edwin T. C. Cheng. 2008. The impact of employee satisfaction on quality and profitability in high-Contact Service Industries. *Journal of Operations Management*, 26(5), 651–668. <https://doi.org/10.1016/j.jom.2008.01.001>
42. Yoon, Yeongjoon. 2023. Need to choose between cutting people and pay? A work sector may matter if maintaining work attitudes is your concern. *European Management Journal*, 41(2), 312–322. <https://doi.org/10.1016/j.emj.2022.01.004>
43. Yu, Jun, in Yihong Wu. 2021. The impact of enforced working from home on employee job satisfaction during COVID-19: An event system perspective. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(24), 13207. <https://doi.org/10.3390/ijerph182413207>

UTICAJ DEEPSEEK-A NA INFORMACIONO KOMUNIKACIONO TRŽIŠTE

Apstrakt: U današnjem okruženju sve više je vidljiva upotreba aplikacija za kreiranje teksta (chat-bot), čime ove aplikacije postaju nezamjenjiv dio života onih koji ih koriste. Osnovna uloga „chat-bota“ je pružanje odgovora na pitanja korisnika iz svih oblasti života i rješavanje jednostavnih i složenih zadataka u realnom vremenu. Povećanjem broja korisnika stvara se i prostor za izradu novih aplikacija sa sličnim ili istim mogućnostima. DeepSeek je aplikacija koja je promijenila mnogo toga na informaciono komunikacionom tržištu iz razloga jer su njeni kreatori uspjeli razviti aplikaciju na različitim principima od principa koji su korišteni za dosadašnji razvoj aplikacija iz ove porodice. Kineski naučnici su uspjeli smanjiti troškove razvoja u poređenju sa konkurentima sa zapadnog tržišta (ChatGPT, Gemini) i sedam dana nakon puštanja DeepSeek-a u upotrebu uzdrmali su finansijsko tržište i tehnološke gigante poput Nvidije, Microsofta, Nasdaka i mnogih drugih. Ciljevi rada treba da pokažu: Da li DeepSeek ima iste mogućnosti kao ChatGPT, Gemini, Microsoft Copilot i drugi, Ko stoji iza DeepSeek-a i na koji način je razvijena aplikacija, Kako su pogođene američke kompanije i Da li je uspon DeepSeek-a dobra ili loša vijest.

Ključne riječi: DeepSeek, vještačka inteligencija, aplikacija, informaciono komunikaciono tržište.

DEEPSEEK'S IMPACT ON THE IT MARKET

Abstract: In today's environment, the use of text generation applications (chat-bots) is becoming increasingly visible, making these applications an indispensable part of the lives of those who use them. The primary role of a "chat-bot" is to provide answers to users' questions in all areas of life and solve simple and complex tasks in real-time. Increasing the number of users, there is also room for the development of new applications with similar or the same capabilities. DeepSeek is an application that has changed much in the IT market because its creators managed to develop the app based on different principles than those used for the development of other applications in this family. Chinese scientists have managed to reduce development costs compared to competitors from the Western market (ChatGPT, Gemini), and just seven days after DeepSeek was launched, it shook the financial market and technological giants like Nvidia, Microsoft, Nasdaq, and many others. The objectives of this paper should show Whether DeepSeek has the same capabilities as ChatGPT, Gemini, Microsoft Copilot, and others, Who stands behind DeepSeek and how the application was developed, How American companies were impacted, and Whether DeepSeek's rise is good or bad news.

Keywords: DeepSeek, AI, application, IT market

¹ Univerzitet u Istočnom Sarajevu, Ekonomski Fakultet Pale, vulicsasa14@hotmail.com, milica.vulic@trebinje.rs.ba

1. UVOD

Vještačka inteligencija, podoblast informatičkog sistema, ima za cilj razvijanje softvera koji će računarima omogućiti da se ponašaju na način koji bi se mogao nazvati inteligentnim. „Umjetna inteligencija usko je povezana s pojmom znanja, njegovim prikupljanjem, pohranom u posebnim strukturama nazvanim baze znanja i primjenom tog znanja pri rješavanju kompleksnih problemskih zadataka.“¹ To znači da ona predstavlja simulaciju ljudske inteligencije koju koriste mašine pogotovo računarski sistemi. Danas se koristi u medicini, poslovanju, prosvjeti, finansijama, zakonodavstvu, proizvodnji, bankarstvu, transportu, bezbjednosti i mnogim drugim oblastima. Predmet ovog rada je analiza i istraživanje mogućnosti aplikacije DeepSeek-a u poređenju sa drugim aplikacijama za kreiranje teksta, njen uticaj na informaciono-komunikaciono tržište i ispitivanje nivoa zadovoljstva korisnika aplikacije. Glavna hipoteza rada je postavljena je u skladu sa predmetom i ciljem istraživanja i glasi: DeepSeek ima iste mogućnosti kao i ostale aplikacije za kreiranje teksta. Iz postavljene glavne (radne) hipoteze proizlaze i pomoćne hipoteze koje glase: DeepSeek - pouzdana aplikacija za kreiranje teksta i pozitivno djeluje na svoje korisnike. Efikasno rješenje u kreiranju aplikacije zavisi od sposobnosti inovatora da pronađu najbolji način za smanjenje troškova razvoja, a da ne naštetite kvalitetu i mogućnostima aplikacije.

2. ULOGA I OSNOVNE ODLIKE DEEPSEEK-A

Rad aplikacija za kreiranje teksta je zasnovan na Large Language Modelu (LLM). „LLM je vrsta vještačke inteligencije koja se trenira na velikom skupu tekstova. Dizajniran je da razumije i generiše ljudski jezik na osnovu principa vjerovatnoće. U suštini, to je algoritam dubokog učenja. LLM može generisati eseje, pjesme, članke i pisma; generisati kod; prevesti tekstove sa jednog jezika na drugi, sažeti tekstove i još mnogo toga. Što je veći skup podataka za treniranje, to su bolje sposobnosti prirodne obrade jezika LLM-a.“²

Tržište aplikacija vještačke inteligencije iz dana u dan dobija nove aplikacije koje služe za kreiranje teksta. Jedna od aplikacija koja je izazvala ogromne promjene na informaciono-komunikacionom tržištu jeste kineska aplikacija pod nazivom DeepSeek. Kineska kompanija za vještačku inteligenciju (AI), DeepSeek, izazvala je potres u tehnološkoj zajednici lansiranjem izuzetno efikasnih AI modela koji mogu da se takmiče sa najnaprednijim proizvodima američkih kompanija poput OpenAI i Anthropic. Osnovana u maju 2023. godine od strane Lianga Venfenga, DeepSeek je postigla enormne rezultate sa djelićem finansijskih sredstava i računarske snage u poređenju sa konkurentima.

DeepSeek je napredna platforma za analizu podataka i pronalaženje informacija razvijena korištenjem tehnologija vještačke inteligencije. Omogućava korisnicima da brzo i precizno izvlače odgovore iz ogromnih količina podataka. Zahvaljujući svojim sofisticiranim algoritmima, jednostavljuje proces pristupa informacijama i čini podatke iz više izvora smislenim. Ne fokusira se samo na podudaranje ključnih riječi, već i na značenje, kontekst i zaključke. Što se tiče načina rada, DeepSeek analizira podatke koristeći različite algoritme vještačke inteligencije i mašinskog učenja. Zahvaljujući svojim sposobnostima obrade prirodnog jezika, razumije korisničke upite i pruža najtačnije rezultate. Algoritmi mašinskog učenja poboljšavaju pretrage analizom prethodnih upita i trendova, dok integracija baza podataka čini tokove podataka iz različitih izvora smislenim. Dodatno, njegova sposobnost analize u realnom vremenu obezbjeđuje brze i dinamične odgovore. Ovaj model koristi drugačiju vrstu interne arhitekture koja zahtijeva manje korištenja memorije, čime se znatno smanjuju troškovi svakog pretraživanja ili interakcije sa sastavom u stilu chatbota. Istraživači su ga pohvalili zbog njegove sposobnosti rješavanja složenih zadataka zaključivanja, naročito u matematici i kodiranju. DeepSeek ističe da je za razvoj modela bilo potrebno dva mjeseca i manje od 6 miliona dolara iako neki posmatrači upozoravaju da je to

1 Stipaničev D., Šerić L.J. i Braović M.: Uvod u umjetnu inteligenciju, Sveučilište u Splitu, Split, 2021., str. 10.

2 Sha A.: What is a Large Language Model (LLM): Explained, 2024, Dostupno na: <https://beebom.com/what-is-large-language-model-llm/>

vjerovatno potcijenjeno. Prema tome, znatno je manje od milijardi koje tehnološke kompanije iz Silicijumske doline troše na razvoj vještačke inteligencije i jeftinije je za rad. Neke od ključnih mogućnosti za rad sa velikim bazama podataka koje DeepSeek pruža su:

Analiza zasnovana na vještačkoj inteligenciji

DeepSeek se oslanja na napredne algoritme vještačke inteligencije za analizu podataka. Ovaj VI pristup ide dalje od površnih uvida, omogućavajući duboku interpretaciju i smislene zaključke. Kao rezultat, korisnici dobijaju tačne i relevantne informacije.

Rezultati u realnom vremenu

DeepSeek ima sposobnost da automatski obradi podatke, omogućavajući korisnicima brz pristup informacijama koje su im potrebne. Analiza u realnom vremenu posebno je ključna za preduzeća i istraživače koji moraju donositi brze odluke.

Prilagodljivi algoritmi

DeepSeek nudi algoritme koji se mogu prilagoditi specifičnim potrebama korisnika. Preduzeća i istraživači mogu prilagoditi platformu na osnovu svojih skupova podataka i zahtjeva za pretragom, što dovodi do preciznijih i kontekstualno svjesnijih rezultata.

Obrada prirodnog jezika (NLP)

Opremljen NLP tehnologijom, DeepSeek analizira korisničke upite ne samo na osnovu podudaranja ključnih riječi, već i uzimajući u obzir značenje i kontekst. Ovo obezbjeđuje relevantnije i tačnije rezultate pretrage.

Integracija podataka iz više izvora

DeepSeek može pristupiti i integrisati podatke iz različitih izvora, uključujući veb-sajtove, baze podataka i platforme društvenih mreža. Ova mogućnost omogućava korisnicima da kombinuju informacije iz različitih izvora za sveobuhvatnije uvide.

Visok kapacitet obrade podataka

Izgrađen na robusnoj infrastrukturi, DeepSeek može efikasno obraditi ogromne skupove podataka. Ovo omogućava korisnicima brz pristup tačnim informacijama, čak i kada rade sa podacima velikih razmjera.

3. UTICAJ DEEPSEEKA-A NA IT TRŽIŠTE

Tržište aplikacija vještačke inteligencije iz dana u dan dobija nove aplikacije koje služe za kreiranje teksta. Jedna od aplikacija koja je izazvala ogromne promjene na informaciono-komunikacionom tržištu jeste kineska aplikacija pod nazivom DeepSeek. Nakon pojavljivanja ove aplikacije desio se jedan od najvećih padova vrijednosti kompanija iz IT sektora. Cijena akcija Nvidije, najvećeg proizvođača čipova, pala je za 17 % ili za 600 milijardi dolara. Uz Nvidiju, velike gubitke zabilježili su Microsoft, Nasdaq i nekolicina kompanija koje se bave vještačkom inteligencijom tako da je ukupni gubitak iznosio preko bilion dolara.

U decembru 2024. godine, DeepSeek je predstavila svoj V3 model, moćan „standardni“ veliki jezički model koji se po performansama može porediti sa OpenAI-ovim GPT-4 i Anthropic-ovim Claude 3.5. Ono što izdvaja DeepSeek jeste efikasnost u obuci modela. V3 je treniran po cijeni od oko 5,58 miliona dolara, što je znatno manje u poređenju sa GPT-4, čiji su troškovi razvoja premašili 100 miliona dolara. Pored toga, DeepSeek je koristio oko 2.000 specijalizovanih računarskih čipova, konkretno NVIDIA H800 GPU-ova, što je znatno manje od drugih kompanija

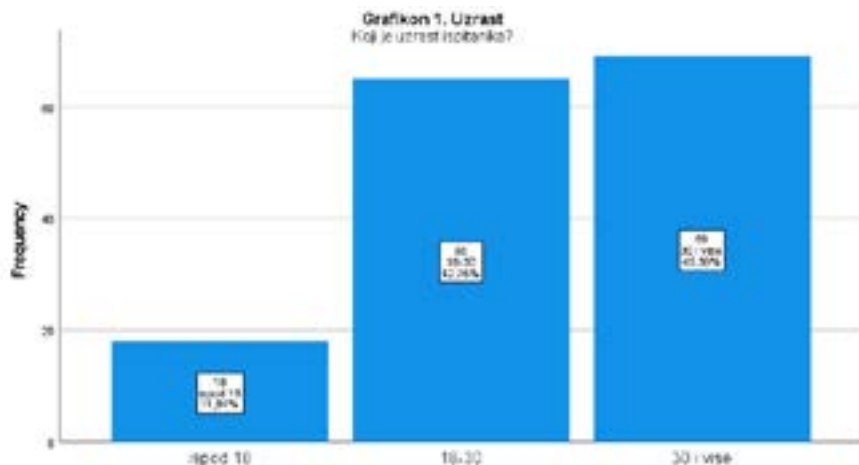
koje su koristile do 16.000 moćnijih H100 čipova. Ovi modeli i tehnike su objavljeni pod slobodnom MIT licencom, što znači da bilo ko može da ih preuzme i modifikuje. Ovaj pristup može smanjiti troškove pristupa VI tehnologiji za istraživače i potrošače, omogućavajući pokretanje VI modela na ličnim uređajima umesto u „oblaku“ uz pretplatu.

Vrlo brzo poslije lansiranja DeepSeek-a, aplikacija se našla na vrhu liste najpopularnijih aplikacija za kreiranje teksta. Nakon brzog proboja na tržištu neke evropske države zabranile su aplikaciju pod izgovorom da aplikacija preuzima lične podatke korisnika. Te tvrdnje mogu biti tačne, ali isto tako mogu biti i jedan od mehanizama za borbu protiv DeepSeek-a i njegovog proboja na tržištu vještačke inteligencije.

4. EMPIRIJSKO ISTRAŽIVANJE

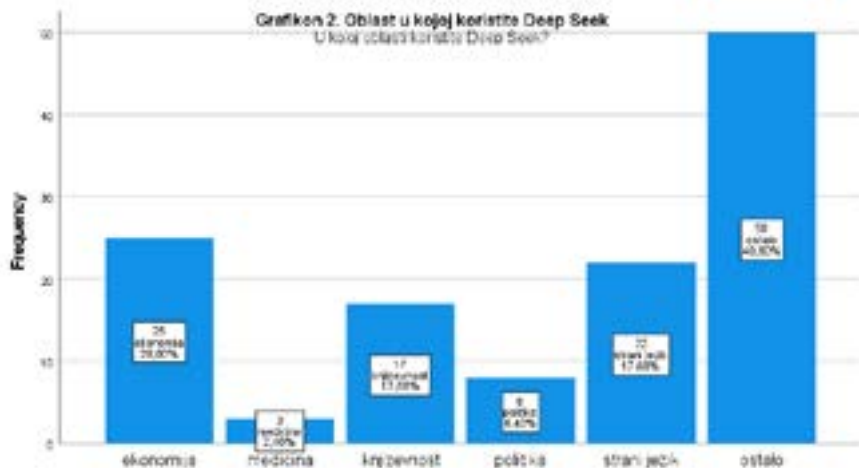
Plan istraživanja polazi od testiranja različitih aplikacija za kreiranje teksta. Ista ili slična pitanja su postavljana DeepSeek-u, ChatGPT-u, Gemini-u i Microsoft Copilot-u. Kroz anketu, ispitanici su ocjenjivali rad DeepSeek-a i upoređivali njegove mogućnosti sa drugim aplikacijama koje pružaju ovu vrstu usluge. Ukupan broj ispitanika je 154, a ispitanici su lično kontaktirani od strane autora. Svi uslovi za validnost uzorka su ispunjeni. Cilj istraživanja je utvrditi stavove korisnika aplikacije u cilju mjerenja njene sposobnosti u poređenju sa drugima, te utvrđivanje uticaja ove aplikacije na informaciono-komunikaciono tržište. Prikupljanje podataka usmjereno je prema jednoj ciljanoj grupi kojoj je predloženo korištenje DeepSeeka kako bi se njegove mogućnosti uporedile sa platformama ChatGPT, Gemini i Microsoft Copilot. Odgovori koji su ponuđeni ispitanicima su postavljani prema Likertovoj skali a kreću se u rasponu od 1 do 5. Pored Likertove skale postavljana su zatvorena pitanja, sa ponuđenim odgovorima, te otvorena pitanja o prednostima i nedostacima predmeta ispitivanja. Podaci koji su korišteni u istraživanju o mogućnostima DeepSeek-a i njegovom uticaju na tržište prikupljeni su u vremenskom intervalu od 15.2.2025. do 13.3.2025. godine. Demografski dio upitnika obuhvata osnovne karakteristike ispitanika, između ostalog, to su starosna dob, spol i oblast djelovanja.

Izlazak DeepSeek-a na tržište imao je jak uticaj na korisnike aplikacija za kreiranje teksta, što je i dokazano popularnošću koju je stekao kratko nakon pojavljivanja. Pojedinci koji koriste ove aplikacije u svakodnevnom društvenom i poslovnom životu, testirali su mogućnosti istih kako bi se dobila jasna slika o tome da li DeepSeek može da parira konkurentima.



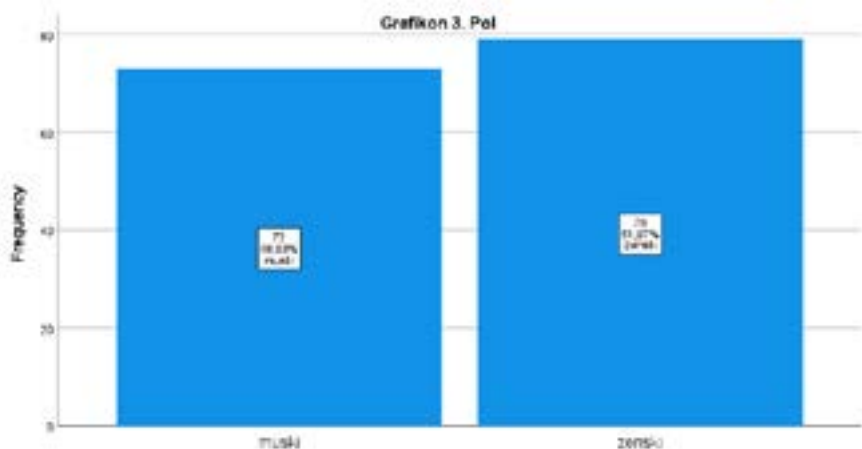
Izvor: Obrada autora u statističkom paketu SPSS

Prema rezultatima analize može se zaključiti da u ispitanoj uzorku ima najviše korisnika koji imaju 30 i više godina, 45,39% ispitanoj uzorku, nakon njih 42,6% korisnika od 18 do 25 godina, dok 11,84% ispitanika ima ispod 18 godina.



Izvor: Obrada autora u statističkom paketu SPSS

Prema rezultatima analize može se zaključiti da je uzorak disperziran na više različitih oblasti. Rezultati pokazuju da je najveći broj korisnika koji su uključeni u uzorak dolaze iz ostalih djelatnosti i to 40%, 20% ekonomija, 17,6% strani jezici, 13,6% književnost, 6,4% politika i 2,4% zdravstvo. Ostale djelatnosti u najvećem procentu čine IT, grafički dizajn i pravo.



Izvor: Obrada autora u statističkom paketu SPSS

Prema rezultatima analize 48,03% ispitanika je muškog pola dok je 51,97% ženskog pola. Naredni dio rada obuhvata analizu primjenom deskriptivne statistike i odgovarajućih statističkih testova u cilju dokazivanja postavljenih hipoteza. Na osnovu rezultata, proizašli su određeni zaključci koji se nalaze u ovom dijelu rada. Generalni zaključak je DeepSeek definitivno ima mogućnosti kao i ostale aplikacije, ali i da postoje nedostaci vezani za brzinu rada i preciznost u pružanju odgovora.

Tabela 1. Deskriptivna statistika odgovori Deep Seek-a na postavljena pitanja

	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
Ocijenite odgovor Deep Seeka na pitanje	126	1	5	4,18	,880
Valid N (listwise)	126				

Izvor: Obrada autora u statističkom paketu SPSS

Prethodna tabela analizira zadovoljstvo ispitanika odgovorima koje pruža DeepSeek na postavljena pitanja i na osnovu dobijenih rezultata može se zaključiti da su ispitanici zadovoljni datim odgovorima. Prosječna ocjena ispitanika na skali od 1 do 5 iznosi visokih 4,18, uz neznatan nivo odstupanja oko prosječne vrijednosti odgovora, a koji iznosi 0,880. Naredna tabela primjenom T testa analizira eventualno postojanje razlike između odgovora koje pružaju DeepSeek, ChatGPT, Gemini i Microsoft Copilot.

Tabela 2. T test poređenje mogućnosti Deep Seek - GhatOpt, Gemini, Microsoft Copilot

		Paired Differences							
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference		t	df	Sig. (2-tailed)
Pair 1	Ocjena odgovor ChatGPT-a na pitanje - Ocjena odgovor Deep Seeka na pitanje	-.216	,881	,079	-.376	-.056	-2,147	125,8	<,001
Pair 2	Ocjena odgovor Gemini-a na pitanje - Ocjena odgovor Deep Seeka na pitanje	-.113	,822	,057	-.228	-.004	-2,047	125,8	,043
Pair 3	Ocjena odgovor Copilot-a na pitanje - Ocjena odgovor Deep Seeka na pitanje	-.042	,728	,046	-.173	,090	-.928	118,8	,531

Izvor: Obrada autora u statističkom paketu SPSS

Prema rezultatima T testa, može se zaključiti da je razlika koja postoji između DeepSeek-a i ChatGPT-a statistički značajna, jer je $p = 0,001 < 0,05$, razlika između DeepSeek-a i Gemini-a je $p = 0,043$ što znači da je statistički značajna, ali sa manjim stepenom pouzdanosti, dok razlika između DeepSeek-a i Microsoft Copilot-a iznosi $p = 0,531$ što dovodi do zaključka da ne postoji razlika koja je statistički značajna.

Tabela 3. Deskriptivna statistika uticaja vještačke inteligencije na poslovni i društveni život ispitanika

	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
Koliko VI utice na društveni i poslovni život	151	1	5	3,85	1,157
Valid N (listwise)	151				

Izvor: Obrada autora u statističkom paketu SPSS

Analiza rezultata pokazuje da se ispitanici slažu da vještačka inteligencija utiče na društveni i poslovni život. Prosječna vrijednost odgovora iznosi 3,85, uz određeni stepen odstupanja koji nema negativan uticaj na dobijene rezultate analize.

Tabela 4. Pozitivni i negativni komentari na Deep Seek

1.	Prednosti: lakše se dolazi do podataka prilikom poslovanja;
2.	Brzodolazimo do podataka;
3.	Brzo odgovori nedostatak odgovora na neka pitanja;
4.	Slabo poznaje srpski jezik i relativno sporo radi;
5.	Nedostatak je to što ne prepoznaje dobro srpske književnike i djela;
6.	Samo prednosti;
7.	Ne znam;
8.	Prednosti se ogledaju u tome što daje tačnije i objasnjenije rezultate. Nedostaci: ne prikazuje multimedijalne sadržaje;
9.	Prednosti su što je besplatan, nedostaci što nekada moraš više puta preformulisati pitanje.;
10.	Može se prevesti na jezik koji želimo;
11.	Brzo se dolazi do podataka;
12.	Odgovara na sve zahtjeve;
13.	Ponekad se zbuni to je nedostatak;
14.	Lak za korišćenje;
15.	Nemam komentar;
16.	Izvršava složene zadatke;
17.	Mogu da dobijem pomoć za školu;
18.	Konkretan je, nedostatak je što mu nekad treba više vremena da da odgovor;
19.	Brzo dostupne informacije;
20.	DeepSeek radi odlično dok ga ne pitate šta misli o Tajvanu, Ujgurima ili Tiananmenskom trgu;
21.	Veoma je jednostavan za korištenje;
22.	Nedostatak je što još uvijek radi slabije multimedia objave u odnosu na konkurenciju. Što se ostalog tiče bolji je;
23.	Daje dosta detaljnije odgovore u odnosu na konkurenciju;
24.	Najveća prednost je dobra sposobnost kodiranja;
25.	Prednost - pristupačnost, nedostatak - kreiranje multimedia sadržaja;
26.	Pružadetaljnije i nijansiraniye odgovore;
27.	Dosta je bolji posebno u oblastima kao što su matematika i logičko rješavanje problema;
28.	Najveća prednost je otvoreni kod;
29.	DeepSeek je u svoje modele ugradio veoma velike kontekstualne prozore, što omogućava obradu veoma velikih količina podataka i da AI zadrži kontekst tokom veoma dugih razgovora;
30.	Dostupnost verzija DeepSeek modela sa otvorenim kodom podstiče saradnju i omogućava veću prilagodljivost. Ovo je veliki plus za programere i istraživače;
31.	Prevodi mi nadrugji strani jezik koji učim u školi;
32.	Sve super;
33.	Odličan je;
34.	Svešto mi je potrebno pronađem tu;
35.	Brzo prevodi;

36.	Prednosti: relevantnost informacija;
37.	Brzodolazimo do matematičkih formula;
38.	Ne koristim Deep Seek;
39.	NE KORISTIM;
40.	SUPER JE.;
41.	Bzo prevodi;
42.	Super za školu;
43.	Na sva postavljena pitanja mi je odgovarao tačno;
44.	Uvijek može biti precizniji;
45.	Da li postoji opasnost od zloupotrebe ličnih podataka;
46.	BRZI PODACI;
47.	Nedovoljno precizni odgovori;

Izvor: Obrada rezultata ankete autora

Iz prethodne tabele jasno je vidljivo da preovladavaju pozitivni komentari o mogućnostima Deep Seek-a. Najznačajnije prednosti DeepSeek-a su jednostavnost, pristupačnost i tačnost pri pružanju odgovora, dok su neki ispitanici prijavili slabo poznavanje srpskog jezika i nedostatak odgovora na određena pitanja.

5. ZAKLJUČAK

Prema rezultatima analize može se zaključiti da su ispitanici zadovoljni sa mogućnostima koje pruža aplikacija DeepSeek. Takođe, ispitanici su se osvrnuli i na mogućnosti ostalih aplikacija za kreiranje teksta, te su nakon testiranja ispunili anketu i dali svoje mišljenje o DeepSeek - u poređenju sa drugim aplikacijama. Prema svemu navedenom, postavljene su i određene hipoteze u radu, a koje su kroz ovaj rad i ispitane, te uglavnom dokazane. Prema tome, može se zaključiti da je temeljna hipoteza ovog rada, a koja glasi: „*Deep Seek ima iste mogućnosti kao i ostale aplikacije za kreiranje teksta*“, u potpunosti ispitana i djelimično dokazana. Naime, ispitanici su nedvosmisleno potvrdili kroz empirijsko istraživanje da DeepSeek ima slične mogućnosti kao ChatGPT, Gemini i Microsoft Copilot. Neke od pomenutih aplikacija dokazane su kao bolje od DeepSeek-a dok su neke pokazale lošije rezultate. Prema tome, može se zaključiti da je temeljna hipoteza rada djelimično dokazana. Jasno je da DeepSeek ima svoje nedostatke u odnosu na druge, ali s obzirom na to da ova aplikacija koristi nove metode mašinskog učenja govori nam da je na putu unapređenja svojih mogućnosti. Može se zaključiti da je pomoćna hipoteza 1, koja glasi „*DeepSeek pouzdana aplikacija za kreiranje teksta*“, u potpunosti ispitana. Naime, ispitanici su stala da DeepSeek daje pouzdane odgovore na postavljena pitanja. Kada je u pitanju pomoćna hipoteza 2, koja glasi: „*DeepSeek pozitivno djeluje na svoje korisnike*“, takođe je u potpunosti ispitana. Naime, postavljeno je otvoreno pitanje o pozitivnim i negativnim stranama aplikacije gdje je većina ispitanika ostavila pozitivan komentar. Prema tome, može se zaključiti da je pomoćna hipoteza 2 dokazana.

LITERATURA

1. Ratko Zelenika (2015); *Znanstvene kvantitativne metode*, Rijeka, Hrvatska.
2. Fnu Neha, Deepshikha Bhati (2025). *A survey of DeepSeek Models*; dostupno na www.researchgate.net.
3. Deep Mind (2023), „Gemini“: <https://deepmind.google/technologies/gemini/>
4. D. Dai, C. Deng, C Zhao, R. X. Xu, H. Gao, D. Chen, J. Li, LL. Zeng, X. Yu, Y. Wu, Z. Xie, Y. K. Li, P. Huang, F. Luo, C. Ruan, Z. Sui and W. Liang (2024); „*Deepseekmoe: Towards ultimate experts specialization in mixture-of expert language models*“ Dostupno: <https://arxiv.org/abs/2401.06066>

5. Stjuart Dž. Rasel; Piter Norvig (2011.) *Veštačka inteligencija – savremeni pristup I-II*
6. Darko Stipaničev, Ljiljana Šerić, Maja Braović (2021.) "Uvod u umjetnu inteligenciju" Dostupno: <https://ai.fesb.hr/knjiga/AI-knjiga-FINAL.pdf>
7. Miroslav Jocković, Filip Višnjić (1994.) "Veštačka inteligencija", Institut za filozofiju i društvenu teoriju, Beograd
8. The Economist (25.1.2025.), "China's lean, mean AI machine".
9. The Economist (1.2.2025.), "Why the AI crash is good news".
10. The Economist (15.2.2025.), "How America and EU get AI wrong".
11. The Economist (22.2.2025.), "China's Silicon Valley".
12. The Economist (15.3.2025.), "The real lesson of China's latest AI".
13. www.deepseek.com
14. www.chatgpt.com
15. www.gemini.google.com
16. www.copilot.microsoft.com
17. <https://www.ibm.com/think/topics/large-language-models>
18. https://mundobytes.com/bs/analizirati-podatke-i-generirati-deepseek-izvje%C5%A1taje/#-google_vignette
19. <https://www.itnetwork.rs/kako-iskoristiti-deepseek-za-licni-i-profesionalni-razvoj-vod-ic-za-pocetnike-i-napredne/>
20. <https://asemblio.hr/deepseek/>
21. <https://informatcdigital.com/bs/Kako-koristiti-DeepSeek-API/>
22. <https://geek.hr/clanak/deepseek-sve-sto-trebate-znati-i-malo-vise-nego-sto-ste-trazili/>
23. <https://unite.ai/hr/10-najboljih-softverskih-alata-za-analizu-trendova/>

ROBOTIZACIJA OBIRANJA IN SPRAVILA GROZDJA V VINOGRADIH

Povzetek: Članek se osredotoča na razvoj robotskih sistemov za avtomatizacijo obiranja in spravila grozdja, s čimer rešuje težave pomanjkanja sezone delovne sile, visokih stroškov in časovnih zamud. Cilj je uporaba avtonomnih robotskih vozil in tračnih transporterjev za zmanjšanje poškodb pridelka in hitrejšo manipulacijo. Raziskava vključuje analizo obstoječih praks, ideje o razvoju senzorjev in algoritmov ter kasnejšega testiranja prototipov. Projekt podpira trajnostno vinogradništvo v skladu z evropskimi strategijami, kot sta European Green Deal in Farm to Fork, ter prispeva k večji produktivnosti, kakovosti in konkurenčnosti panoge.

Ključne besede: agrikultura, vinogradništvo, robotika, avtonomnost

ROBOTISATION OF GRAPE HARVESTING AND HARVESTING IN VINEYARDS

Abstract: This paper focuses on the development of robotic systems for the automation of grape harvesting and harvesting, addressing the problems of seasonal labour shortages, high costs and time delays. The aim is to use autonomous robotic vehicles and conveyor belts to reduce crop damage and speed up manipulation. The research includes analysis of existing practices, ideas for sensor and algorithm development and subsequent prototype testing. The project supports sustainable viticulture in line with European strategies such as the European Green Deal and Farm to Fork, and contributes to increasing the productivity, quality and competitiveness of the sector.

Keywords: agri-culture, viticulture, robotics, autonomy

¹ Univerzitet u Mariboru, Fakultet za logistiko, Celje, Slovenija

1. UVOD

Četrta industrijska revolucija, znana tudi kot Industrija 4.0, je trenutni proces, za katerega je značilno povezovanje novih tehnologij, kot so internet stvari (IoT), robotika, velepodatki, umetna inteligenca in tehnologija veriženja blokov. Rezultat tega tehnološkega napredka je, da so industrijski proizvodni procesi in dobavne verige postali bolj avtonomni in inteligentni. Posledično povezovanje industrije 4.0 in kmetijstva ponuja priložnost za preoblikovanje industrijskega kmetijstva v naslednjo generacijo, in sicer Agrikulturo 4.0 (De Clercq et al., 2018).

Za doseganje trajnostnega in inteligentnega industrijskega kmetijstva je potrebno zbiranje, obdelava in analiza podrobnih prostorsko-časovnih podatkov v realnem času na vseh področjih kmetijske industrije. To vključuje proizvodnjo, predelavo, distribucijo in izkušnje potrošnikov. Vključitev sistema upravljanja kmetij v realnem času z visoko stopnjo avtomatizacije in inteligentnega odločanja na podlagi podatkov v ekosistem industrijskega kmetijstva, bi znatno izboljšala produktivnost, učinkovitost agroživilske dobavne verige, varnost hrane in izkoriščenost naravnih virov (Liu et al., 2021).

Vinogradništvo predstavlja eno ključnih kmetijsko-gospodarskih panog v Sloveniji in Evropski uniji (EU), kjer povpraševanje po visokokakovostnem vinu narašča.

Kljub temu se industrija sooča s številnimi izzivi, med katerimi je najbolj pereče pomanjkanje sezonske delovne sile. To povzroča zamude pri obiranju in spravilu grozdja ter povečuje stroške proizvodnje (Wang et al., 2022).

Zmanjšanje delovnih virov je privedlo do težav s težkim zaposlovanjem in visokimi stroški dela v kmetijski proizvodnji, posledično pa tudi v vinogradništvu. Zato trenutna pridelava sadja in zelenjave ne more v celoti zadostiti potrebam (Wang et al., 2022). Dolgoročno to predstavlja resen problem za vse vpletene strani, od proizvajalcev do končnih potrošnikov (Eurostat, 2024). Reševanje tega problema je ključnega pomena za ohranjanje konkurenčnosti in trajnostnega razvoja kmetijske industrije, kot tudi samega vinogradništva. V tem kontekstu Industrija 4.0 prispeva k reševanju ključnih izzivov sodobnega kmetijstva, kot so povečanje učinkovitosti, zmanjšanje okoljskega vpliva in prilagajanje podnebnim spremembam. Na primer, internet stvari (IoT) omogoča natančno spremljanje stanja tal in rastlin, umetna inteligenca pa analizira zbrane podatke za optimizacijo pridelave. Robotika in avtomatizacija prispevata k zmanjšanju odvisnosti od ročnega dela, medtem ko tehnologija veriženja blokov zagotavlja sledljivost in transparentnost v dobavnih verigah. Tako povezovanje Industrije 4.0 z vinogradništvom ne prinaša le tehnoloških izboljšav, temveč tudi strateške prednosti za bolj trajnostno in konkurenčno kmetijsko proizvodnjo (De Clercq et al., 2018).

Za pripravo tega znanstvenega članka smo uporabili sistematičen pristop k iskanju in analizi relevantnih virov. Metodologija je temeljila na pregledu obstoječih projektov in znanstvenih člankov, ki so povezani s temo našega raziskovanja. Glavni cilj je bil identificirati ključne trende, metode in rezultate, ki so bili doseženi v podobnih projektih, ter pridobiti vpogled v aktualnostanje raziskav na tem področju.

Pregledali smo CORDIS bazo (Community Research and Development Information Service) Evropske unije. CORDIS je centralna platforma, ki zbira informacije o razi-

skovalnih projektih, financiranih s strani EU. Z uporabo ključnih besed, povezanih z našim projektom, smo identificirali projekte, ki so se ukvarjali s podobno problematiko. Pregledali smo njihove cilje, metodologije, rezultate in morebitne izsledke, ki bi lahko bili koristni za našo raziskavo. To nam je omogočilo, da smo pridobili širši kontekst in razumeli rešitve za podobne izzive.

2. PREGLED OBSTOJEČIH REŠITEV

V zadnjih letih se je avtomatizacija kmetijskih procesov izkazala kot potencialna rešitev za podobne izzive. Glede na to, da se v tem članku osredotočamo na vinogradništvo, smo se osredotočili na projekte, ki spodbujajo uporabo avtomatizacije v tej kmetijski panogi. Na območju Evropske unije sta se v zadnjih petih letih na tem področju uveljavila predvsem dva projekta: VineScout in GRAPE.

Projekt VineScout se osredotoča na razvoj avtonomnega robota za spremljanje stanja vinogradov. Njegov cilj je izboljšati natančnost pridelave grozdja s stalnim nadzorom ključnih parametrov, kot so vlažnost tal, temperatura zraka in zdravje trte. Vendar se njegova funkcionalnost omejuje le na spremljanje stanja, ne pa tudi na obiranje grozdja (Cordis, 2024).

Evropski projekt GRAPE pa se osredotoča na uporabo avtonomnih robotov v kmetijstvu, vključno z vinogradništvom. Njegov glavni cilj je avtomatizacija delovnih procesov, kot so obiranje grozdja, transport in sortiranje pridelka. Kljub temu se ta projekt sooča z izzivi, povezanimi z navigacijskimi algoritmi in hitrostjo dela robota (Grape Project, 2025).

Kljub raziskavam so obstoječi sistemi za avtomatizacijo v vinogradih v EU še vedno omejeni. Večina teh sistemov se osredotoča na preprosto mehansko obiranje, ki pogosto povzroča poškodbe grozdja ali zahteva pomoč delavca za usmerjanje. Poleg tega ti sistemi ne ponujajo natančnega prepoznavanja zrelosti grozdja in se ne prilagajajo kompleksnim vinogradniškim pogojem.

Najboljši približek rešitve je bil razvit na Kitajskem, kjer se taki roboti uporabljajo v majhnem obsegu, vendar še vedno obstaja veliko prostora za izboljšave (Li, 2024).

Reševanje problema časovne optimizacije obiranja in spravila grozdja je tesno povezano s cilji Evropske unije, zlasti s strategijama European Green Deal in Farm to Fork. Te strategije spodbujajo trajnostno pridelavo hrane z nižjim ogljičnim odtisom in povečano uporabo avtomatiziranih sistemov (European Commission, 2025a) (European Commission, 2025b). Avtomatizacija vinogradniških procesov ne le zmanjša odvisnost od sezonske delovne sile, ampak tudi prispeva k bolj trajnostni in okolju prijazni kmetijski praksi (Wang et al., 2022).

3. PROJEKтна IDEJA IN ZASNOVA

Naša projektna ideja predstavlja inovativno rešitev, ki presega trenutno stanje z razvojem avtonomnih robotskih vozil in pametnega tračnega transporterja. Inovativnost našega projekta v primerjavi z obstoječimi rešitvami, kot sta VineScout in GRAPE, je v uvajanju novega načina obiranja grozdja z avtonomnimi robotskimi vozili, ki vključujejo napredne senzorje za prepoznavanje zrelosti grozdja, avtonomno navigacijo in energetsko trajnostne sisteme za napajanje ter pametnega tračnega

transporterja, prilagojenega za varen transport grozdja, ki zmanjšajo poškodbe pridelka med transportom.

Glavni cilj projektne ideje je razvoj sistema, ki omogoča avtomatizirano obiranje in spravilo grozdja z minimalnimi poškodbami pridelka in maksimalno učinkovitostjo. Specifični cilji projekta vključujejo:

Študijo velikosti vinogradov v obalno-kraški, podravski in pomurski statistični regiji ter jugovzhodni Sloveniji.

Analizo pridobivanja sezonskih kadrov in razvoj stroškovno učinkovite rešitve s pomočjo avtomatiziranih procesov.

Razvoj in integracijo senzorjev ter vizualnih sistemov za natančno obiranje grozdja. Vzpostavitev sistema za zaznavanje zrelosti grozdja in avtonomno navigacijo robotskih vozil.

Razvoj trajnostnega sistema za napajanje robotskih vozil.

Testiranje in implementacijo tračnega transporterja ter robotskega vozila na terenu. Oceno zadovoljstva uporabnikov, finančnih prihrankov in vpliva na okolje.

Projekt je usklajen z že zaključenim razpisom ICT-47-2020 v okviru programa Horizon 2020, ki spodbuja uporabo umetne inteligence in robotike za podporo trajnostnim kmetijskim praksam. S tem projektom želimo prispevati k razvoju trajnostnega kmetijstva, zmanjšanju ogljičnega odtisa in povečanju konkurenčnosti vinogradniške industrije v Sloveniji in širše.

Okrvino shemo našega projekta prikazuje slika 1.

Slika1:Skica projekta



Vir: (OpenAi,2024)

4. PRIČAKOVANI REZULTATI PROJEKTNE IDEJE

Projektna ideja je strukturirana v več delovnih sklopov, pri čemer vsak sklop obsega specifične aktivnosti, cilje in rezultate. Zasnovanje tako, da zagotovi sistematičen in učinkovit potek vseh faz, od načrtovanje do implementacije. Vsak delovni sklop je podrobno opisan z elementi, ki zagotavljajo preglednost in učinkovito upravljanje.

Za vsak delovni sklop so identificirani ključni partnerji, ki bi sodelovali pri izvajanju aktivnosti. Ti partnerji vključujejo akademske institucije, industrijske partnerje in druge zainteresirane strani, ki bi prispevali s svojim znanjem, viri in izkušnjami. Njihova vključenost bi bila ključna za uspešno izvedbo posameznih aktivnosti.

Časovnica vsakega delovnega sklopa je jasno določena, kar omogoča učinkovito spremljanje napredka. Začetek in konec aktivnosti ter vmesne faze so predvidene tako, da se projekt izvaja v skladu z načrtovanimi roki. To zagotavlja, da se vsaka faza zaključi pravočasno in da se celoten projekt ne odide iz časovnega okvira.

Vsak delovni sklop ima določene cilje in predvidene rezultate, ki bi bili doseženi ob zaključku aktivnosti. Poleg tega so določeni mejniki, ki označujejo ključne točke v projektu. Ti mejniki služijo kot kontrolne točke za oceno napredka in zagotavljajo, da projekt poteka po načrtu.

Pri vsakem delovnem sklopu so identificirana potencialna tveganja, ki bi lahko vplivala na uspešno izvedbo. Ta tveganja vključujejo tehnične, finančne, organizacijske ali zunanje dejavnike, ki bi lahko povzročili zamude ali druge težave. Za vsako identificirano tveganje so predlagani ustrezni ukrepi za njegovo omilitev ali odpravljanje. Ti ukrepi so zasnovani tako, da zmanjšajo verjetnost nastanka tveganj in zagotovijo, da projekt ostane na pravi poti.

S to strukturo projekt zagotavlja preglednost, učinkovito upravljanje in dosledno spremljanje napredka. Vsak delovni sklop je zasnovan tako, da prispeva k celotnemu cilju projekta, hkrati pa omogoča fleksibilnost za prilagajanje morebitnim izzivom, ki se pojavijo med izvajanjem.

Ganttov diagram na sliki 2, na katerem je predstavljen plan časovne izvedbe delovnih sklopov in njihovih aktivnosti po mesecih prikazuje tudi osredotočenost projekta na več ključnih področij v vinogradništvu, od analize velikosti vinogradov in sezonskega zaposlovanja do razvoja avtomatiziranih rešitev za obiranje in transport grozdja ter spremljanje zrelosti pridelka. Pri tem bi sodelovali različni partnerji iz Slovenije, Italije, Španije in Grčije, ki bi prispevali svoje strokovno znanje s področij kmetijstva, robotike in avtomatizacije. V začetnih fazah projekta bi bil poudarek na zbiranju podatkov o obstoječih vinogradih v določenih regijah, analizi trendov in oceni izzivov pri zaposlovanju sezonskih delavcev. Ti podatki bi služili kot osnova za nadaljnje raziskave in razvoj tehnoloških rešitev. Eden izmed pomembnih ciljev bi bil razvoj stroškovno učinkovitih avtomatiziranih sistemov, ki bi nadomestili določene ponavljajoče se procese v vinogradih, kot so obiranje in transport pridelka. Posebna pozornost bi bila namenjena integraciji senzorjev in vizualnih sistemov, ki bi omogočali natančnejše obiranje, spremljanje zrelosti grozdja ter navigacijo avtonomnih robotskih vozil po vinogradih. Projekt bi vključeval tudi razvoj trajnostnih energetskih sistemov, ki bi zagotavljali dolgotrajno delovanje teh naprav na terenu. V kasnejših fazah bi bil poudarek na vzpostavitvi sistemov za spremljanje delovanja

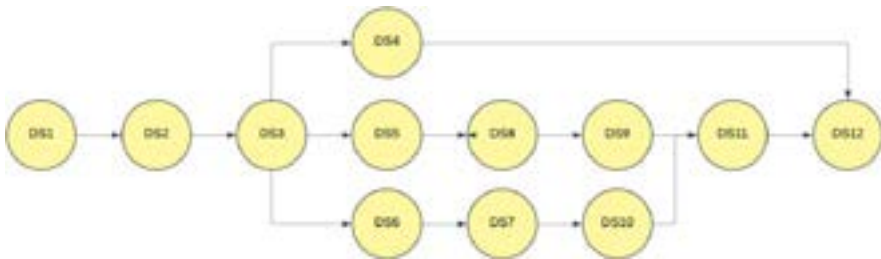
Slika 2: Potek projekta 1



Vir: osebn i vir

Na sliki 3 je prikazan Pertov diagram, ki vizualno predstavlja razporeditev in odvisnosti med posameznimi delovnimi sklopi projekta. Diagram prikazuje, kako si delovni sklopi sledijo in kateri se izvajajo vzporedno, kar omogoča učinkovito načrtovanje in upravljanje projekta.

Slika 3: Vizualna razporeditev delovnih sklopov



Vir: osebni vir

Celoten projekt vključuje tesno sodelovanje med podjetji, ki razvijajo robotske sisteme, raziskovalnimi ustanovami in vinogradniki, pri čemer se iščejo najboljše rešitve za modernizacijo in optimizacijo vinogradniških procesov. V nadaljevanju našeta podjetja in inštitucije bi bile po našem mnenju najbolj primerne za sodelovanje pri projektu, vendar obstajajo tudi mnoga druga podjetja, ki bi jih lahko omenili.

Raziskovalni center ATHENA, je javni raziskovalni center v Grčiji natančneje v mestu Maroussi, specializiran za informacijske tehnologije. Njihove raziskave vključujejo področja, kot so velika omrežja, baze podatkov, vgrajeni sistemi, avtomatizacija, robotika, umetna inteligenca in digitalna kuracija vsebin. Pri projektu bi prispevali z razvojem in implementacijo algoritmov za avtonomno navigacijo ter izogibanje oviram v vinogradu, poleg tega pa bi nudili podporo pri integraciji senzorjev in vizualnih sistemov na robotska vozila ter testiranju tehnologij v kompleksnih terenskih pogojih (Greek Secretariat for & Innovation, 2025).

Špansko podjetje Bodegas Torres iz Barcelona, je vodilno vinarstvo, znano po svoji osredotočenosti na trajnostno vinogradništvo in inovacije v pridelavi vina. Prispevali bi z zagotavljanjem realnih vinogradniških pogojev za testiranje tehnologij, izkušnjami pri uporabi obnovljivih virov energije za razvoj trajnostnega energetskega sistema ter oceno vpliva avtomatizacije na kakovost pridelka in zadovoljstvo uporabnikov (Torres, 2025).

Italijansko združenje ASSOCIAZIONE DISTRETTO PRODUTTIVO PUGLIA CREATIVA iz mesta Barideluje kot združenje za spodbujanje inovacij in kreativnih industrij. V projektu bi prispevali z raziskavo izzivov zaposlovanja sezonskih delavcev, analizo praks v vinogradništvu in podporo pri vrednotenju socialnega in ekonomskega vpliva projekta. Prav tako bi pomagali pri širjenju rezultatov projekta s povezovanjem z drugimi inovativnimi podjetji (Puglia Creativa, 2025).

Fakulteta za elektrotehniko, računalništvo in informatiko Univerze v Mariboru je raziskovalna institucija, osredotočena na razvoj tehnologij s področja elektrotehnike, informatike in robotike. Pri projektu bi prispevali z razvojem senzorjev in vizualnih sistemov za zaznavanje zrelosti grozdja, načrtovanjem trajnostnih energetskih sis-

temov ter podporo pri izdelavi in testiranju prototipov robotskih vozil in tračnega transporterja (Univerza v Mariboru, 2025).

Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano Republike Slovenije, bi kot osrednja institucija za kmetijsko politiko v Sloveniji omogočilo dostop do podatkov o vinogradniških površinah in zaposlovanju v kmetijstvu. Njihova vloga bi vključevala podporo pri analizi izzivov zaposlovanja ter prispevek k oblikovanju strategij za trajnostno avtomatizacijo vinogradniških procesov (Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano, 2025).

Finančno področje projekta je razdeljeno na predviden čas delovanja projekta, torej za tri leta za vsako leto posebej. Stroški so razdeljeni na stroške plač, materialne in potne stroške ter stroške amortizacije. Glede proračuna smo se zgledovali po že prej omenjenem razpisu ICT-47-2020, vezan na Horizon 2020 Framework Programme projekt, kjer so upravičenci dobili približno sedem milijonov evrov. Okvirne stroške projekta in njihovo porazdelitev prikazuje tabela 1.

Tabela 1: P rojektni stroški

Leto	Plače(€)	Materialni stroški(€)	Potnistroški(€)	Amortizacija(€)	Skupaj(€)
Prvo leto	1.180.000,00 €	460,00 €	115,00 €	940,00 €	2.695.000,00 €
Drugo leto	1.150.000,00 €	470,00 €	118,00 €	925,00 €	2.663.000,00 €
Tretje leto	1.160.000,00 €	465,00 €	117,00 €	930,00 €	2.672.000,00 €

5. SKLEP

Projekt bi na znanstvenem področju omogočil razvoj naprednih tehnologij na področju kmetijske robotike. Novi algoritmi za prepoznavanje zrelosti grozdja, avtonomno navigacijo in trajnostni energetski sistemi bi razširili znanstveno razumevanje avtomatizacije v kmetijstvu. To bi spodbudilo tudi razvoj novih znanstvenih metod in standardov, ki bi jih bilo mogoče prenesti tudi v druge sektorje kmetijstva.

Projekt bi znatno zmanjšal stroške dela v vinogradništvu, saj bi odvisnost vinogradnikov od sezonskih delavcev bila manjša. Natančnost in hitrost avtomatiziranih sistemov bi izboljšali učinkovitost pridelave, kar bi vodilo do večje količine in izboljšane kakovosti pridelka. Zaradi tega bi vinarji bili bolj konkurenčni nadomačem in mednarodnem trgu. Povečana kakovost vina bi izboljšala ugled slovenskih in evropskih vin, kar bi spodbudilo izvoz in povečalo prihodke vinarjev.

Projekt bi izboljšal delovne razmere v vinogradništvu, saj bi zmanjšal potrebo po težkem fizičnem delu, kar bi še posebej koristilo izkušenim starejšim delavcem. Uporaba novih tehnoloških rešitev bi odprla nova delovna mesta za tehnično usposobljene delavce, hkrati pa povečala zanimanje mladih za delo v vinogradništvu. Poleg tega bi robotska vozila in trajnostni energetski sistem zmanjšali uporabo fosilnih goriv, kar bi prispevalo k nižjemu ogljičnemu odtisu. Zmanjšanje odpadnega pridelka in optimizacija postopka obiranja in spravila grozdja bi izboljšali trajnostno prakso v vinogradništvu in imeli pozitiven vpliv na lokalne skupnosti ter okolje.

Mislimo, da projektna ideja predstavlja odličen primer, kako lahko tehnologija in inovacije izboljšajo tradicionalne panoge, kot je vinogradništvo. Z avtomatizacijo

in digitalizacijo procesov se ne le povečuje učinkovitost pridelave, temveč se tudi zmanjšuje odvisnost od sezone delovne sile, kar postaja vse večji izziv. Hkrati pa se odpira vprašanje ravnovesja med tehnološkim napredkom in ohranjanjem delovnih mest, kar bi bilo ključno pri dolgoročni implementaciji teh rešitev. Menimo, da so takšni projekti nujni za prihodnost, saj združujejo trajnost, ekonomičnost in tehnološki razvoj, a je hkrati pomembno, da se ob tem ne pozabi na ljudi, ki so bili do zdaj nepogrešljiv del teh procesov.

VIRI IN LITERATURA

1. Cordis. 2024. Robotics to accurately monitor grape production in European vineyards. <https://cordis.europa.eu/article/id/429638-robotics-to-accurately-monitor-grape-production-in-european-vineyards> (pristupljeno 2. marca 2025. g.).
2. European Commission. 2025a. Agriculture and Rural Development. https://commission.europa.eu/topics/agriculture-and-rural-development_en (pristupljeno 1. marca 2025. g.).
3. European Commission. 2025b. FarmtoForkStrategy. https://food.ec.europa.eu/horizontal-topics/farm-fork-strategy_en (pristupljeno 1. marca 2025. g.).
4. Eurostat. 2024. EU agricultural output increased by 8% in 2024. <https://ec.europa.eu/eurostat/web/products-eurostat-news/w/ddn-20241216-1> (pristupljeno 3. marca 2025. g.).
5. Greek Secretariat for Research & Innovation. 2025. Research Center for Innovation Technologies in Information, Communications, and Knowledge. https://gsri.gov.gr/foreas/athina-erevnitiko-kentro-kainotomias-stis-technologies-tis-pli-roforias-ton-epikoinonion-kai-tis-gnosis/?utm_source=chatgpt.com (pristupljeno 3. marca 2025. g.).
6. Li, B. 2024. Autonomous Vineyard Robot in Action. https://www.youtube.com/watch?v=hV-vs6_Wx2HM (pristupljeno 3. marca 2025. g.).
7. Liu, Y., Ma, X.Y., Shu, L., Hancke, G. P., & Abu-Mahfouz, A. M. 2021. From Industry 4.0 to Agriculture 4.0: Current Status, Enabling Technologies, and Research Challenges. *IEEE Transactions on Industrial Informatics*, 17(6), 4322-4334. <https://doi.org/10.1109/tii.2020.3003910> (pristupljeno 4. marca 2025. g.).
8. Univerza v Mariboru. 2025. Fakulteta za elektrotehniko, računalništvo in informatiko. <https://feri.um.si/> (pristupljeno 4. marca 2025. g.).
9. Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano. 2025. <https://www.gov.si/drzavni-organi/ministrstva/ministrstvo-za-kmetijstvo-gozdarstvo-in-prehrano/> (pristupljeno 4. marca 2025. g.).
10. OpenAI. 2024. Introducing ChatGPT. <https://openai.com/index/chatgpt/> (pristupljeno 4. marca 2025. g.).
11. GRAPE Project. 2025. Media Resources. <https://www.grape-project.eu/media/> (pristupljeno 4. marca 2025. g.).
12. PugliaCreativa. 2025. Puglia Creativa Website. <https://www.pugliacreativa.it/> (pristupljeno 4. marca 2025. g.).
13. Torres. 2025. Torres Website. <https://www.torres.es/> (pristupljeno 5. marca 2025. g.).
14. De Clercq, Mark, Anu Vatsi Andrea Biel. 2018. "Agriculture 4.0: The Future of Farming Technology." Rad predstavljen na Svetskem samitu vlada, Dubai, UAE.
15. Wang, Z. H., Xun, Y., Wang, Y. K., & Yang, Q. H. 2022. Review of smart robots for fruit and vegetable picking in agriculture. *International Journal of Agricultural and Biological Engineering*, 15 (1), 33-54. <https://doi.org/10.25165/j.ijabe.20221501.7232> (pristupljeno 5. marca 2025. g.).

ISSN 2303-8969

BF

