PROCEEDINGS

ŠIBENIK UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

ISBN 978-953-7566-53-1

COT 2025

7th International Scientific and Professional Conference

THE CHALLENGES OF TODAY

ŠIBENIK

11th – 13th September 2025

PROCEEDINGS
ŠIBENIK UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

7TH INTERNATIONAL SCIENTIFIC AND PROFESSIONAL CONFERENCE
The Challenges of Today

ŠIBENIK
11th – 13th September 2025

Conference in partnership with: The Institute of Economics, Zagreb; University of Split, The University Department of Professional Studies; Institute for tourism; University of Zadar; Center for Entrepreneurship and New Technologies Trokut; Fortress of culture Šibenik; University of Žilina, Slovačka; Lodz University of Technology, Poljska; Public Institution Nature of Šibenik-Knin County.

PROCEEDINGS

ŠIBENIK UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

7TH INTERNATIONAL SCIENTIFIC AND PROFESSIONAL CONFERENCE

The Challenges of Today

11th – 13th September 2025

Šibenik, 2025.

PROCEEDINGS

TITLE:
Proceedings of the 7th International Scientific and Professional Conference "The Challenges of Today"

Editors:
Ivana Kardum Goleš and Dragan Zlatović

Technical Editors:
Franka Meštrov

Graphic design:
2FG studio

The Conference Organizer:
Šibenik University of Applied Sciences

The Conference Partners:
The Institute of Economics, Zagreb; University of Split, The University Department of Professional Studies; Institute for tourism; Institute for tourism; University of Zadar; Center for Entrepreneurship and New Technologies Trokut; Fortress of culture Šibenik; University of Žilina, Slovačka Lodz University of Technology, Poljska; Public institution NATURE of Šibenik-Knin County.

Publisher:
Šibenik University of Applied Sciences

Trg Andrije Hebranga 11, HR - 22000 Šibenik, Croatia

Mob: +385 99 273 96 32

e-mail: cot@vus.hr

Web: www.vus.hr/cot

For the publisher:
Ljubo Runjić

ISBN 978-953-7566-53-1

Organization Committee: Ljubo Runjić (president), Ivana Kardum Goleš, Ivana Beljo, Frane Urem, Dragan Zlatović, Ana Udovičić, Ana Perišić, Nikolina Gaćina, Tanja Radić Lakoš, Luka Olivari, Bojana Grubišin, Franka Meštrov, Sanja Shihabi

Program Committee:

- prof. dr. sc. Giuseppe F. Italiano, Luiss Guido Carli, Italija (Italy)
- prof. dr. sc. Irene Finocchi, Luiss Guido Carli, Italija (Italy)
- doc. dr. sc. Elisabeth T. Pereira, University of Aveiro, Portugal
- doc. dr. sc. Rui Raposo, University of Aveiro, Portugal
- prof. dr. sc. Mário Vairinhos, University of Aveiro, Portugal
- doc. dr. sc. Oliver Filiposki, Goce Delcev University, Faculty of Tourism and Business Logistics,
- Sjeverna Makedonija (North Macedonia)
- prof. dr. sc. Dejan Metodijeski, Goce Delcev University, Faculty of Tourism and Business
- Logistics, Sjeverna Makedonija (North Macedonia)
- prof. dr. sc. Bistra Vassileva, University of Economics, Bugarska (Bulgaria)
- prof. dr. sc. Łukasz Szymański, Lodz University of Technology
- doc. dr. sc. Dorota Kamińska, Lodz University of Technology, Poljska(Poland)
- doc. dr. sc. Grzegorz Zwoliński, Lodz University of Technology, Poljska(Poland)
- prof. dr. sc. Gholamreza Anbarjafari, University of Tartu, Estonija (Estonia)
- doc. dr. sc. Michal Kvet, University of Žilina, Slovačka (Slovakia)
- doc. dr. sc. Vlad Ciprian, "Dunarea de Jos" University of Galati, Rumunjska (Romania)
- doc. dr. sc. Oana Virlanuta, "Dunarea de Jos" University of Galati, Rumunjska (Romania)
- doc. dr. sc. Sofia David, "Dunarea de Jos" University of Galati, Rumunjska (Romania)
- izv. prof. sc. Tomislav Šarić, pročelnik Odjela za ekologiju, agronomiju i akvakulturu,
- Sveučilište u Zadru – Hrvatska (Croatia)
- izv. prof. dr. sc. Ivan Grgurević - Fakultet prometnih znanosti – Hrvatska (Croatia)
- doc. dr. sc. Dejan Tubić, Veleučilište u Virovitici - Hrvatska (Croatia)
- doc. dr. sc. Sandra Mrvica Mađarac, prof. struč. stud. Veleučilište „Lavoslav Ružička" u
- Vukovaru – Hrvatska (Croatia)
- dr. sc. Drago Marguš - NP Krka – Hrvatska (Croatia)
- doc. dr. sc. Mili Razović - Sveučilište u Zadru – Hrvatska (Croatia)
- dr. sc. Ljubo Runjić, prof. struč. stud. - Veleučilište u Šibeniku – Hrvatska (Croatia)
- doc. dr. sc. Ivan Livaja, prof. struč. stud. – Veleučilište u Šibeniku – Hrvatska (Croatia)
- dr. sc. Zoran Aralica, znanstveni savjetnik – Ekonomski institut Zagreb – Hrvatska (Croatia)
- doc. dr. sc. Goran Ćorluka, v. pred. – Sveučilišni odjel za stručne studije Split – Hrvatska
- (Croatia)
- dr. sc. Domagoja Buljan Barbača, prof. struč. stud. u trajnom izboru – Sveučilišni odjel za
- stručne studije Split – Hrvatska (Croatia)
- izv. prof. dr. sc. Paško Burnać – Ekonomski fakultet u Splitu – Hrvatska (Croatia)

Review Committe:

Dino Slavica - Šibenik University of Applied Sciences, Croatia; Luka Olivari - Šibenik University of Applied Sciences, Croatia; Dragan Zlatović - Šibenik University of Applied Sciences, Croatia; Ana Perišić - Šibenik University of Applied Sciences, Croatia; Ana Udovičić - Šibenik University of Applied Science, Croatia; Dijana Mečev - Šibenik University of Applied Science, Croatia; Ljubo Runjić - Šibenik University of Applied Science, Croatia; Kristina Devčić - Nikola Tesla Polytechnic

in Gospić, Croatia; Mateja Petračić - Karlovac University of Applied Sciences, Croatia; Jasmina Sladoljev - Šibenik University of Applied Science, Croatia; Marija Ježovit - The Institute of Economics, Zagreb, Croatia; Divna Goleš - Šibenik University of Applied Science, Croatia; Jelena Žaja - Šibenik University of Applied Sciences, Croatia; Kristina Devčić - Nikola Tesla Polytechnic in Gospić, Croatia; Ivan Sever - Institute for Tourism, Croatia; Marko Pavelić - Šibenik University of Applied Sciences, Croatia; Frane Urem - Šibenik University of Applied Sciences, Croatia; Milan Hrga - Šibenik University of Applied Sciences, Croatia; Ivan Livaja - Šibenik University of Applied Sciences, Croatia; Ivana Kardum Goleš - Šibenik University of Applied Sciences, Croatia; Zvonimir Klarin - Šibenik University of Applied Sciences, Croatia; Marko Slavulj - University of Zagreb Faculty of Transport and Traffic Sciences, Croatia; Darijo Šego - Šibenik University of Applied Sciences, Croatia; Domagoja Buljan Barbača - University of Split, Department for Professional Studies, Croatia; Jelena Šišara - Šibenik University of Applied Sciences, Croatia; Mijana Matošević Radić - University of Split, University Department of Professional Studies, Croatia; Tomislava Pavić Kramarić - University of Split, University Department of Forensic Sciences, Croatia; Tomislav Ivančević - Zagreb School of Business, Croatia; Ivo Jurić - Faculty of Transport and Traffic Sciences, University of Zagreb, Croatia

PREFACE

The 7th International Scientific and Professional Conference „Challenges of today" was held in Šibenik from 11th September to 13th September 2025. The conference was organized by the Šibenik University of Applied Sciences as a natural sequence to the first Scientific and Professional conference „Challenges of today: Tourism of today – for tomorrow" which was organized in 2013., the second International Scientific and Professional conference „Challenges of today: tourism and local development" which was organized in 2015, the third International Scientific and Professional conference „Challenges of today: sustainable coastal and maritime tourism" in 2017, the fourth International conference "Challenges of today" in 2019, the fifth International Scientific and Professional Conference „Challenges of today" in 2021 and the sixth International Scientific and Professional Conference „Challenges of today" in 2023. The conference was organized in partnership with the Institute of Economics, Zagreb; Institute for Tourism, Zagreb; University Department of Professional Studies, University of Split; Center for New Technologies and Entrepreneurship Trokut; University of Zadar; Slovak University of Agriculture (SPU), Faculty of Engineering, Nitra, Slovakia and Lodz University of Technology, Poland. The conference was under patronage of Ministry of Environmental Protection and Green Transition, Ministry of Economy, Ministry of Tourism and Sports, Croatian Chamber of Commerce, ORACLE and Interreg Italy - Croatia project MareSkill. The organization of the conference was sponsored by Šibenik Student Centre, Fortress of culture Šibenik and Šibenik-Knin county Tourist Board. The Šibenik University of Applied Sciences was founded in 2006. From its very beginning, its primal goal and mission has been the education of reliable and socially responsible stakeholders of the future development on local, national and international level. This year, "The Challenges of Today" conference placed special emphasis on the synergy of the blue and green economy and new approaches to sustainability, bringing together scientists, experts and practitioners dealing with issues of sustainable development, ecological transition and circular economy. We, therefore, justly assume that their expert analysis has managed to bring closer certain issues and their solutions to the public and have enriched literature in that specific area. We hope that this collection of papers will enable and induce users to continue their own research. This is the guarantee for our future conference and new authors. Finally, we would like to thank all the authors for their contribution to our conference. We also thank all the other participants for coming, members of the Program Committee and Organizing Committee, Review Committee, moderators of sessions, employees of the University and all those who contributed to the success of the conference. Special thanks to our patrons, sponsors and partners and we truly look forward to our next successful cooperation and future common program.

Best regards until our next meeting!

Šibenik, September 2025

President of the Program Committee

PhD Ljubo Runjić

CONTENT

TEMATIC LECTURES

1. SUSTAINABLE ECONOMY AND RESOURCE MANAGEMENT

Ana Rački Marinković
GREEN TRADEMARKS AND GREEN CLAIMS DIRECTIVE | **14**

Marina Lolić Čipčić, Matea Ledić
THE ROLE OF THE STATE IN SHAPING MARKET STRUCTURE AND COMPETITION | **27**

Katja Rakušić Cvrtak, Senka Borovac Zekan, Marin Bolanča
THE SENSORY SIDE OF SUSTAINABILITY: HOW RESPONSIBLE COMPANIES ENGAGE THE SENSES | **39**

Dijana Perkušić, Antonija Buzov
INCREASING TRANSPARENCY OF CORPORATE REPORTING IN THE CONTEXT OF SUSTAINABLE BUSINESS | **50**

Anita Grubišić, Danijela Grubišić
HOLISTIC MANAGEMENT OF HERITAGE ON THE EXAMPLE OF FORTRESS OF CULTURE ŠIBENIK | **61**

Dijana Mečev, Mirna Koloper
BRAIN DRAIN FROM CROATIA: STUDENTS' ATTITUDES AND MIGRATION INTENTIONS

Petar Pepur, Marija Mrđen, Lara Pletković
CRISIS AS AN OPPORTUNITY: CAPITAL EXPENDITURES AS A STRATEGIC RESPONSE TO THE COVID-19 PANDEMIC | **71**

Petar Pepur, Marija Mrđen, Lara Pletković
COVID-19 AS A CASH FLOW GENERATOR | **92**

Jelena Žaja, Sanja Shihabi
BLUE ECONOMY ON SOCIAL MEDIA: CASE STUDIES FROM THE INTERREG ITALY– CROATIA PROGRAMME | **100**

Jelena Vidović, Sara Ljušaj
ADVANATGES OF CRAFTS IN BUSINESS PRACTICE | **111**

Katja Rakušić Cvrtak, Marko Radeljak, Martina Bacelj
ASSESSING CONSUMER AWARENESS AND PERCEPTIONS OF CORPORATE SOCIAL RESPONSIBILITY IN THE CROATIAN RETAIL SECTOR | **122**

Marko Radeljak, Katarina Knežević, Katja Rakušić Cvrtak
CREATING A SUSTAINABLE MARKETING STRATEGY IN THE CONTEXT OF GREEN MARKETING | **136**

Danijela Perkušić Malkoč, Mario Dadić, Marija Vrdoljak
NEUROMARKETING IN DIGITAL ADVERTISING: A CRITICAL REVIEW OF NEUROMARKETING APPLICATIONS IN ADVERTISING SUSTAINABLE PRODUCTS | **148**

Senka Borovac Zekan, Martina Rančnik, Antonela Vuković
SOCIAL MEDIA AS A TOOL FOR IT EVENT PROMOTION: LESSONS FROM VISION FACTORY D.O.O. | **164**

Domagoja Buljan Barbača, Branko Sorić, Ante Ćelić
EMPOWERING SUSTAINABILITY: THE ROLE OF FINANCIAL LITERACY IN THE DIGITAL AGE | **179**

Anita Krolo Crvelin, Ivona Jukić, Laura Lara Gizdić
STRATEGIC HUMAN RESOURCES MANAGEMENT FOR SUSTAINABLE ENTREPRENEURSHIP IN THE BLUE ECONOMY OF THE REPUBLIC OF CROATIA | **188**

Ana Jerkunica, Domagoja Buljan Barbača
INTEGRATED DEVELOPMENT OF THE URBAN AGGLOMERATION OF SPLIT THROUGH THE USE OF THE ITI MECHANISM IN THE PERIOD 2014–2027 | **198**

Ana Jerkunica, Domagoja Buljan Barbača
IMPLEMENTATION OF THE INTELLIGENT TRANSPORT SYSTEMS (ITS) IN THE FUNCTIONAL TRAFFIC AREA OF THE CITY OF SPLIT | **212**

Kristina Perec
GREEN MARKETING: CONSUMER PERCEPTION IN A DIGITAL WORLD | **225**

Irena Kiss
THE ROLE OF MOTIVATION AND LEARNING QUALITY IN EDUCATION FOR ECONOMIC SUSTAINABILITY | **239**

Divna Goleš, Jelena Žaja, Ivana Beljo
THE QUALITY OF THE TEACHING PROCESS AS AN ESSENTIAL FACTOR IN THE CONTINUOUS IMPROVEMENT OF THE SYSTEM | **249**

2. SUSTAINABLE TOURISM

Ivana Beljo, Ana Perišić, Milena Vukšić
MODELLING THE IMPACT OF NATIONALITY ON VISITOR SATISFACTION IN PROTECTED AREAS: ARE THERE SYSTEMATIC DIFFERENCES? | **259**

Sandra Mrvica Mađarac, Višnja Bartolović, Darija Ivanković
STORYTELLING AS A TOURISTIC PRODUCT ON THE EXAMPLE OF REACTOR IN OSIJEK | **270**

Marina Lolić Čipčić, Matea Krilić
THE IMPACT OF TOURISM REVENUES ON CROATIA'S GROSS DOMESTIC PRODUCT | **278**

Mijana Matošević Radić, Marijana Jurišić Mustapić, Lidija Vukadin Vranješ
ACCESSIBILITY AS A DIMENSION OF HOTEL SERVICE QUALITY | **291**

Senka Borovac Zekan, Slađana Brajević, Stanko Marčić
THE RISE OF APITOURISM: EXPLORING CROATIA'S HONEY-INSPIRED STORY | **302**

Nina Sarađen, Jelena Šišara, Ana Perišić
THE IMPACT OF THE COVID-19 PANDEMIC ON THE FINANCIAL PERFORMANCE OF HOSPITALITY ENTERPRISES IN ŠIBENIK-KNIN COUNTY | **311**

Tomislav Bilać, Nikolina Gaćina
NUTRITION AS A KEY FACTOR IN THE SUCCESS OF SPORTS TOURISM | **320**

Andrea Mervar
THE IMPACTS OF CLIMATE CHANGE ON TOURISM IN CROATIA: INSIGHTS FROM THE LITERATURE | **327**

Dorian Fildor
MEASUREMENT AND THE ROLE OF INNOVATION IN BUILDING SUSTAINABILITY IN TOURISM | **342**

Marija Baburić Vranešić, Mile Vičić
THE ROLE OF VIRTUAL TOURS IN TOURISM PROMOTION | **352**

Goran Ćorluka, Mislav Radić
OVERTOURISM IN SELECTED TOURIST DESTINATIONS - STATUS AND PERSPECTIVES | **360**

3. TECHNOLOGY AND INNOVATIONS FOR SUSTANBILITY

Ivica Ružić, Josip Vrlić, Marin Puljić
ANALYSIS OF THE BENEFITS OF USING THE SPRING DATA JPA PROJECT IN JAVA WEB APPLICATIONS FOR THE DATA ACCESS LAYER OF A RELATIONAL DATABASE | **376**

Antonela Devčić
ENHANCING DIGITAL AND MEDIA LITERACY AMONG VULNERABLE GROUPS: FINDINGS FROM THE DIGITALNA.HR PROJECT | **388**

Mario Dadić, Božena Perić, Damir Brešković
ANALYSIS OF M-COMMERCE USAGE AMONG GENERATIONS Y AND Z | **402**

Marko Turk, Igor Savić
BLOCKCHAIN-BASED QUALITY INFORMATION MANAGEMENT SYSTEM IN SHIPBUILDING | **411**

Krešimir Šodan, Lada Sartori, Darko Parić
CREATING A SIMULATION ENVIRONMENT FOR THE PURPOSE OF TESTING AGAINST CYBERATTACKS USING THE GNS3 NETWORK SIMULATOR AND THE PFSENSE VIRTUAL FIREWALL | **424**

Valentini Kožica, Lada Sartori, Petar Ivančević
EDI INTEGRATION IN EXISTING ERP | **436**

Mario Šundov, Marina Rodić, Valentini Kožica
APPLICATION OF SYSTEMS ENGINEERING PRINCIPLES IN THE DESIGN OF LOCALLY IMPLEMENTED HIGH AVAILABILITY IT SYSTEMS | **450**

Marina Rodić, Valentini Kožica, Mario Šundov
CURRICULUM DESIGN FOR MODERN WEB APPLICATION DEVELOPMENT | **462**

Ivica Ružić, Marin Puljić, Josip Vrlić
RESEARCH ON RELIABLE AND SCALABLE MESSAGE EXCHANGE IN DISTRIBUTED MICROSERVICES APPLICATIONS THROUGH THE INTEGRATION OF APACHE KAFKA WITH .NET CORE TECHNOLOGY | **472**

Dario Džale, Tatjana Listeš, Teo Žuljević
COMPARISON OF LIGHTWEIGHT KUBERNETES DISTRIBUTIONS FOR CREATING A CONTINUOUS INTEGRATION AND CONTINUOUS DELIVERY TEST INFRASTRUCTURE | **482**

Toma Rončević, Petar Ivančević, Dario Džale
IMPLEMENTATION OF REINFORCEMENT LEARNING FOR PLAYING TETRIS | **491**

Petar Ivančević, Nikola Grgić, Mario Šundov
REAL-TIME COMMUNICATION WITH AN API SERVER | **502**

Lada Sartori, Josip Vrlić, Dario Džale
SETTING UP A CONTINUOUS INTEGRATION AND CONTINUOUS DELIVERY INFRASTRUCTURE IN A UNIVERSITY ENVIRONMENT | **514**

Goran Crnica, Ivana Bratić
MULTILINGUAL, AI POWERED TRANSLATION TOOL FOR LANGUAGE TEACHING | **523**

Tatjana Listeš, Teo Žuljević, Marina Rodić
APPLICATION OF PRTG AND OPSGENIE TOOLS FOR EFFICIENT MONITORING OF MS SQL SERVERS | **534**

Goran Crnica, Enco Juričev
MINIMALIST GERMAN GENDER HIGHLIGHTER | **548**

Matea Jakelić Bilić, Goran Crnica
FROM ACCESSIBILITY TO CREATIVITY: DESIGNING AND USING PERSONAL TYPEFACES FOR STUDENTS WITH READING DIFFICULTIES | **559**

Katarina Knežević
THE IMPACT OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE ON MANAGERIAL DECISION-MAKING | **571**

Teo Žuljević, Tatjana Listeš, Dario Džale
COLLATION CHANGES IMPACT ON DATA IN A POSTGRESQL DATABASE | **581**

4. TRANSPORT

Luka Olivari, Ana-Mari Poljičak, Martin Bilušić, Luka Marko Bućan
THE LEVEL OF DIGITALIZATION IN FLEET MANAGEMENT AND MAINTENANCE PLANNING PROCESSES IN THE REPUBLIC OF CROATIA | **594**

5. DIGITALIZATION AND SUSTAINABLE LEGAL FRAMEWORK

Ante Mrčela, Silvana Zovko Marić, Damir Piplica
DIGITALIZATION OF BUSINESS THROUGH THE EXCHANGE AND FISCALIZATION OF E-INVOICES | **605**

Anita Grubišić, Antonio Britvar, Franka Grubišić
DIGITAL TRANSFORMATION OF PUBLIC FINANCIAL ESERVICES IN CROATIA: ENHANCING USER EXPERIENCE AND DRIVING COSTEFFICIENCY THROUGH ARTIFICIAL INTELLIGENCE | **616**

Marinko Učur
BUDUĆNOST GOSPODARSKIH DJELATNOSTI MORSKE TEHNOLOGIJE U UVJETIMA RADA MULTIDISCIPLINARNIH ODNOSA RADNIKA | **627**

Jelena Dujmović Bocka, Danijela Romić
CHALLENGES AND PERSPECTIVES OF PUBLIC ADMINISTRATION EDUCATION IN THE REPUBLIC OF CROATIA: PROCLAIMING ECOLOGICAL VALUES IN PUBLIC ADMINISTRATION | **634**

SUSTAINABLE ECONOMY AND RESOURCE MANAGEMENT

Zeleni žigovi i Direktiva o tvrdnjama o prihvatljivosti za okoliš

Izv. prof. dr. sc. Ana Rački Marinković
Veleučilište studija sigurnosti u Zagrebu, ana.racki.marinkovic@vss.hr

Jačanje svijesti o održivosti, osobito u odnosu na njegovu okolišnu komponentu, dovelo je i do porasta potražnje za ekološki prihvatljivim proizvodima. Stoga se na tržištu sve češće proizvodi i usluge povezani sa zaštitom okoliša i održivošću obilježavaju oznakama preko kojih se potrošačima omogućuje da razlikuju proizvode i usluge koji su ekološki prihvatljivi. Posljedično, zamjetno se više takvih znakova registrira žigovima kroz nacionalni sustav u Republici Hrvatskoj i u drugim državama članicama Europske unije, kao i regionalno u vidu žigova Europske unije. Iako zeleni žigovi nisu nova pojava, do sada su uvjeti zaštite takvih žigova bili isključivo u domeni žigovnog prava. Međutim, po usvajanju i stupanju na snagu Direktive o tvrdnjama o prihvatljivosti za okoliš, kojom se želi stati na kraj manipulativnom zelenom marketingu, uspostaviti će se pravila o jasnim, dostatnim i na dokazima utemeljenim informacijama o okolišnim obilježjima proizvoda i usluga, što će obuhvatiti i obilježavanje žigovima. Cilj je ovog rada istražiti pod kojim se uvjetima sada ostvaruje zaštita zelenih žigova, te hoće li i kakve promjene u uvjetima ostvarivanja njihove zaštite uslijediti nakon usvajanja prijedloga Direktive o tvrdnjama o prihvatljivosti za okoliš. Pokazuje se da će korištenje zaštićenih "zelenih žigova" usvajanjem ove Direktive ovisiti o novim zahtjevima, što će potencijalno registrirane žigove izložiti opasnosti od opoziva zbog nekorištenja. Dodatno, stupanjem na snagu Direktive može doći do strože primjene apsolutnih uvjeta za registraciju zelenih žigova, osobito pri registraciji jamstvenih žigova kojima se potvrđuje određena tvrdnja o prihvatljivosti za okoliš.

Ključne riječi: *zeleni žigovi, jamstvni/certifikacijski žigovi, tvrdnje o prihvatljivosti za okoliš, opoziv žiga, apsolutni uvjeti za registraciju žiga*

1. UVOD

U suvremenom poslovanju proizvodi i usluge uobičajeno se obilježavaju različitim znakovima razlikovanja kako bi se približili potrošačima. Kroz takve se znakove potrošačima omogućava identificirati određeni proizvod ili usluge nekog poduzeća i razlikovati ih od proizvoda ili usluga drugih konkurenata na tržištu. Uslijed sve veće konkurencije na tržištu, borba za bolje pozicioniranje proizvoda i usluga na tržištu nužno iziskuje kreativne i inovativne strategije marketinga koje osluškuju i slijede zahtjeve i potrebe potrošača. Ponašanje i navike potrošača učestalo se mijenjaju, a uspješna poduzeća svoje marketinške strategije i strategije pozicioniranja na tržištu prilagođavaju potrošačima među ostalim i kroz znakove razlikovanja kojima obilježavaju svoje proizvode i usluge. Današnji potrošači postaju sve osjetljiviji kada je riječ o društveno odgovornom poslovanju poduzeća, te uslijed jačanja svijesti o održivosti pri kupnji nisu vođeni samo cijenom ili izgledom i karakteristikama proizvoda i usluga, već postaju skloniji birati na tržištu one proizvode i usluge koji im se približe i predstave kao održive opcije. Zbog neposrednih učinaka klimatskih promjena te svijesti o utjecaju kupovnih odluka potrošača na očuvanje okoliša, okolišna kompenenta održivosti osobito utječe na ponašanje potrošača što dovodi do porasta potražnje za proizvodima i uslugama koji smanjuju negativan utjecaj na okoliš. Potrošači koji pri donošenju odluke o kupnji uzimaju u obzir ekološka pitanja, odlučujući se za proizvode i usluge za koje smatraju da će imati pozitivan ili manje negativan utjecaj na

okoliš, uobičajeno se nazivaju „zeleni potrošači". Kategorija takvih ekološki osviješćenih potrošača prepoznaje se u znanstvenim radovima još od 1970-tih (Anderson, Cunnigham, 1972, 24) dok se sama sintagma uvriježila i predmet je brojnih znanstvenih istraživanja usmjerenih na razumijevanje ekološkog ponašanja potrošača unazad 30 godina (Haba i sur. 2023, 3). Recentna istraživanja pokazuju da je udio takvih potrošača u ukupnoj potrošačkoj populaciji sa 48% u 2011. godini, porastao na 57% u 2018. godini (GlobalWebIndex, 2019,7), te je u razdoblju od 2019.-2022. godine uglavnom ostajao na toj razini, dok se u najnovijim istraživanjima pokazalo određeno smanjivanje zabrinutosti potrošača za okoliš pri izboru proizvoda i usluga (Europska komisija, 2025, 16). Razlog tomu je što su takvi ekološki proizvodi ili usluge u pravilu skuplji, ali i zato što je potrošačima teško prepoznati koji su proizvodi ili usluge uistinu ekološki prihvatljivi te počinju sumnjati u tvrdnje o njihovoj ekološkoj prihvatljivosti kojima se obilježavaju.

Naime, kako je rasla potražnja potrošača za ekološki održivim proizvodima i usluga, na tržištu se odgovarajuće nudilo sve više proizvoda i usluga povezanih sa zaštitom okoliša i održivošću te se javlja koncept „zelenog marketinga" (Tolušić i sur., 2014, 25). Među ostalim, proizvodi i usluge obilježavaju se oznakama koje potrošačima omogućuje da razlikuju proizvode i usluge koji su ekološki prihvatljivi. Posljedično, takvi se znakovi učestalo štite žigovima kao jednom od kategorija prava intelektualnog vlasništva. Kako bi zadržali lojalnost „zelenih potrošača", mnogi poduzetnici prelaze na ekološki prihvatljivije varijante, što dovodi do toga da čak i etablirani žigovi sa reputacijom ponekad mijenjaju svoja obilježja kao što je primjerice crvena podloga loga McDonaldsa od 2009. godine u Europi zamijenjena tamno zelenom podlogom, dok se drugdje i dalje koristi u poznatoj žuto crvenoj inačici (Gunnarsson i sur., 2018, 4).

Žig je isključivo pravo priznato za znak koji služi za razlikovanje proizvoda i usluga poduzetnika u gospodarskom prometu. Teritorijalnog je karaktera, pa se stoga mora odgovarajuće zaštititi na svim tržištima na kojima se proizvod ili usluga stavlja u promet. U Europskoj uniji, pored nacionalnih sustava zaštite žigova u svakoj od država članica, poduzetnicima koji djeluju na zajedničkom tržištu stoji na raspolaganju zaštita žigova Europske unije (dalje EUTM) koji imaju jedinstveni karakter i vrijede na teritoriju cijele Europske unije. Dok se nacionalni žigovi registriraju pred nadležnim nacionalnim tijelima sukladno nacionalnim zakonima, EUTM registrira Europski ured za intelektualno vlasništvo (dalje EUIPO) prema Uredbi o žigu Europske unije (dalje EUTM uredba). Nacionalni zakoni državama članica kao i EUTM uredba usklađeni su Direktivom o žigovima i u pogledu uvjeta za zaštitu žigova, te razloga zbog kojih registracija žiga može biti odbijena. U postupku registracije po službeno se dužnosti ispituju tzv. apsolutni uvjeti za registraciju žiga. Nadležno nacionalno tijelo odnosno EUIPO, odbiti će registraciju znaka koji je primjerice opisan ili nerazlikovan u odnosu na proizvode ili usluge za koje je zaštita zatražena, ili su takve naravi da javnost mogu dovesti u zabludu. Pored uobičajenih, individualnih, žigova kojima se razlikuju proizvodi i usluge individualnih poduzeća u gospodarskom prometu, postoje i dodatne dvije kategorije žigova, jamstveni odnosno certifikacijski i zajednički žigovi. Zajednički žigovi služe za razlikovanje proizvoda ili usluga članova udruženja od proizvoda ili usluga drugih poduzeća, dok jamstveni žigovi razlikuju proizvode ili usluge koje je odobrio nositelj žiga u odnosu na određena obilježja od drugih proizvoda ili usluga.

Porast potražnje za ekološkim proizvodima i uslugama, dovodi i do porasta zaštite žigova kao isključivih prava za znakove kojima se obilježavaju takvi proizvodi i usluge. Takvi „zeleni" žigovi nisu nova pojava, a studija EUIPO-a iz 2023. godine pokazuje da je stalan porast žigova čija se zaštita traži za proizvode i usluge koji odražavaju pitanja vezana uz zaštitu okoliša i održivost prisutan od 1996. godine dosegao vrhunac 2021. godine, kada je prijavljeno 21 281 takvih zelenih žigova, ali se nakon toga smanjuje na godišnjoj razini (EUIPO, 2024, 7). Metodologija

provođenja ove studije definirala je zelene žigove kao one čija je zaštita zatražena u odnosu na popis proizvoda ili usluga od kojih barem jedan sadrži neki „zeleni pojam" kao primjerice recikliranje, pročišćavanje, oporaba i slično. Studija stoga nije obuhvatila samo one žigove kojima se štite znakovi koji potrošačima omogućuju da razlikuju one koji su ekološki prihvatljivi, već i one kod kojih znakovi nemaju nužno nikakvu ekološku konotaciju, ako popis proizvoda ili usluga za koji je zatražena zaštita sadrži neki zeleni pojam. Pojednostavljeno, predmet navedenih studija nisu bili zeleni žigovi sa aspekta samog izgleda znaka (kao primjerice znakovi koji sadrže pojmove ECO, GREEN ili slično), već oni sa aspekta proizvoda i usluga za koje je zaštita tražena (npr. znak XY prijavljen za uslugu u razredu 40: recikliranje odjeće). Pritom dio zelenih žigova sa aspekta proizvoda i usluga koji su bili predmet EUIPO studija zasigurno čine i oni čiji znakovi aludiraju na njihovu ekološku prihvatljivosti, no oni nisu posebno izdvojeni i praćeni.

Predmet ovog rada upravo su zeleni žigovi sa apsketa izgleda znaka. U tom kontekstu ovi žigovi često sadrže određene tvrdnje o prihvatljivosti za okoliš odnosno „zelene" tvrdnje koje mogu, ali i ne moraju biti točne. Do sada su uvjeti zaštite takvih žigova bili isključivo u domeni žigovnog prava, odnosno ispitivani su na razloge za odbijanje registracije u okviru žigovnog zakonodavstva. Drugim riječima, ispituju su kao i svi ostali žigovi, te se na njih i u pogledu svih ostalih uvjeta ostvarivanja zaštite primjenjuje žigovno pravo. Kod „manipulativnog zelenog marketinga" potrošači se suočavaju s praksom iznošenja nejasnih ili slabo potkrijepljenih zelenih tvrdnji, te velikim brojem znakova za okoliš u uporabi koji se temelje na određenim programima certificiranja koji nisu uvijek transparentni i vjerodostojni. Uslijed toga jedna od zakonodavnih inicijativa Europske unije usmjerena je na uspostavu pravila o jasnim, dostatnim i na dokazima utemeljenim informacijama o okolišnim obilježjima proizvoda i usluga, što obuhvaća i obilježavanje žigovima. Europska komisija 22. ožujka 2023. godine (Europska komisija, 2023) predstavila je prijedlog Direktive o tvrdnjama o prihvatljivosti za okoliš (dalje Direktiva o zelenim tvrdnjama) koja se trenutno nalazi u zakonodavnoj proceduri Europske unije.

Cilj je ovog rada istražiti pod kojim se uvjetima ostvaruje zaštita zelenih žigova trenutno, te hoće li i kakve promjene u uvjetima ostvarivanja njihove zaštite uslijediti nakon usvajanja prijedloga Direktive o zelenim tvrdnjama.

2. DIREKTIVA O ZELENIM TVRDNJAMA

Zeleni marketing kao očekivana reakcija poduzeća na pojačanu potražnju zelenih potrošača za ekološki prihvatljivim proizvodima na tržištu javlja se, nažalost sve češće, i u nepoželjnom, manipulativnom obliku za koji se često koristi engleski naziv *greenwashing* (Horak, 2024, 33). Kod manipulativnog zelenog marketinga tvrtke daju lažne, obmanjujuće ili neutemeljene tvrdnje da je njihovo poslovanje odnosno da su njihovi proizvodi i usluge ekološki održivi. Posljedica toga što su potrošači suočeni i sa takvim pojavama na tržištu, učinilo ih je nepovjerljivim prema svima koji ističu ekološku prihvatljivost proizvoda. Ranije navedena istraživanja potvrđuju da zbog nepovjerenja potrošača u ekološke tvrdnje i nemogućnost provjere njihove istinosti unazad nekoliko godina pada postotak potrošača koji pri odluci o kupnji uzimaju u obzir ekološka pitanja pa je Europska unija pokrenula opsežnu inicijativu kojom se „manipulativnom zelenom marketingu" želi stati na kraj, a dio te incijiative je i prijedlog Direktive o zelenim tvrdnjama. Nedavno donesena Direktiva 2024/825 o jačanju položaja potrošača u zelenoj tranziciji boljom zaštitom od nepoštenih praksi i boljim informiranjem usmjerena je, među ostalim na suzbijanje nepoštenih poslovnih praksi koje zavaravaju potrošače i podredno ih sprečavaju da odabiru održivu potrošnju. Njome se zabranjuju zavaravajuće prakse iz domene

manipulativnog zelenog marketinga. Konkretno, nepoštenim poslovnim praksama smatra se korištenje tvrdnja o prihvatljivosti za okoliš koje nisu popraćene jasnim, objektivnim, javno dostupnim i provjerljivim obvezama i ciljevima, prikazivanje oznaka održivosti koje se ne temelje na programu certificiranja ili koje nisu utvrdila javna tijela kao i korištenje općih tvrdnji o prihvatljivosti za okoliš koje nije moguće dokazati (npr. *eco-friendly*, *ecological*, biorazgradivo i sl.). No, Direktivom 2024/825 nije se utvrdilo što bi poduzeća trebala učiniti kako bi odgovarajuće potkrijepila svoje tvrdnje o prihvatljivosti za okoliš odnosno kojim zahtjevima moraju udovoljiti programi certificiranja za dodjele znaka za okoliš.

Ta su pitanja predmet uređenja spomenutog prijedloga Direktive o zelenim tvrdnjama kojom se uspostavljaju konkretna pravila za korištenje „zelenih tvrdnji" (engl. *green claims*) i time komplementarno te dopunjujući ranije spomenutu Direktivu 2024/825 djeluje na suzbijanju prakse „greenwashinga". Konačni tekst Direktive koji se očekuje da će biti usvojen do kraja ove godine ovisiti će o rezultatima pregovorima između su-zakonodavaca, Europskog parlamenta i Vijeća Europske unije. Tvrdnja o prihvatljivosti za okoliš sukladno definiciji iz obje direktive je svaka poruka ili izjava u bilo kojem obliku uključujući tekstualno, slikovno, grafičko ili simboličko predstavljanje kao što su oznake, imena robnih marki (engl. *brand names*), imena poduzeća ili proizvoda, u kontekstu tržišnog komuniciranja u kojima se navodi ili implicira da proizvod, kategorija proizvoda, robna marka (engl. *brand*) ili trgovac pozitivno utječe na okoliš. Definicija koristi izraz „robna marka" odnosno engl. *brand* čiji sastavni dio je i razlikovna oznaka proizvoda ili usluge koja može, i najčešće jest, pravno zaštićena kao žig. Stoga zelene tvrdnje u kontekstu ove definicije mogu biti razne poruke ili izjave pa tako i one sadržane u znakovima ili kao dijelovi znakova koji se istovremeno štite žigovima sukladno nacionalnim propisima ili prema EUTM uredbi. Obveze koje će u pogledu korištenja takvih tvrdnji, proizlaziti iz odredbi Direktive o zelenim tvrdnjama primjenjivati će stoga i na korištenje žigova, koji ih sadrže. Sukladno preambuli 33. prijedloga Direktive „tekst, slike i sveukupna prezentacija proizvoda, uključujući raspored, odabir boja, slike, fotografije, zvukove, simbole, žigove (sukladno prijedlogu Europskog parlamenta; Europski parlament, 2024, 28) ili oznake uključene u tvrdnju o prihvatljivosti za okoliš, trebali bi pružiti istinit i točan prikaz razmjera postignutih koristi za okoliš, pri čemu te koristi za okoliš ne smiju biti preuveličane". Dozvoljene su samo izričite tvrdnje o prihvatljivosti za okoliš, dok su opće odnosno generičke tvrdnje o prihvatljivosti za okoliš, kao što su primjerice „ekološki prihvatljivo", „eko", „zeleno", „prijatelj prirode", „ekološki" i „ekološki ispravno", „biorazgradivo" zabranjene prema Direktivi 2024/825. Takve izričite tvrdnje nadalje moraju biti potkrijepljene znanstvenim dokazima, provjerljive i verificirane od strane neovisnih trećih akreditiranih tijela.

Znakovi za okoliš podskup su tvrdnji o prihvatljivosti za okoliš. Takvi znakovi često dolaze i u obliku jamstvenih ili certifikacijskih žigova i kao takvi su registrirani, ali mogu se naći i u obliku raznih drugih znakova kvalitete koji podliježu različitim modelima upravljanja. U nekim slučajevima temelje se na programima certificiranja kojima se potvrđuje da proizvod/postupak ili poduzeće ispunjavaju zahtjeve utvrđene programom i prate usklađenost, a nekad i ne. Zabranjuju se znakovi koji se temelje na samocertificiranju i znakovi s prikazom ocjene koja se temelji na skupnom pokazatelju koji pokazuje kumulativni utjecaj na okoliš, osim onih koji su utvrđeni na razini Europske unije. Također se zabranjuje uspostava novih nacionalnih ili regionalnih javnih programa. Programi koje uspostavljaju privatni subjekti bit će dozvoljeni samo ako nacionalna tijela ocjene da imaju dodanu vrijednost s obzirom na njihove okolišne ciljeve, obuhvaćene utjecaje na okoliš ili obuhvaćenu određenu skupinu proizvoda ili sektor i njihovu sposobnost da podupiru zelenu tranziciju u odnosu na već postojeće programe, a prijedlog je Europskog parlamenta da se takva ocjena retroaktivno primjenjuje i na sve postojeće programe koje su uspostavili privatni subjekti (Europski parlament, 2024, 87).

3. UTJECAJ DIREKTIVE O ZELENIM TVRDNJAMA NA ZAŠTITU ŽIGOVA

Zelene tvrdnje i žigovi neosporno su povezani, bilo da se radi o situacijama gdje takve tvrdnje čine znak ili dio koji je registriran žigom ili u vezi sa zaštitom posebne kategorije jamstvenih žigova kojom su vrlo često zaštićeni znakovi za okoliš koji će biti regulirani novom Direktivom. Stoga se postavlja pitanje primjene odredaba Direktive o zelenim tvrdnjama odnosno novih pravila koji će nakon njenog stupanja na snagu vrijediti u kontekstu zaštite žigova. Nameće se pitanje hoće li nova pravila o zelenim tvrdnjama utjecati na postupak registracije žigova, na način da se neki znak koji je ujedno zelena tvrdnja i koji se do sada mogao registrirati kao žig, zbog primjene ove Direktive više ne bi mogao zaštititi jer bi se njegova registracija trebala primjenom nekog od apsolutnih razloga trebala odbiti. Posljedično, postavlja se i pitanje što će se dogoditi sa do sada registriranim žigovima koji sukladno odredbama Direktive više neće smjeti biti korišteni. Upitno je i na koji će se način nova pravila o znakovima za okoliš utjecati na mogućnost zaštite jamstvenih žigova.

3.1. Utjecaj Direktive o zelenim tvrdnjama na ispitivanje apsolutnih razloga za odbijanje registracije žigova

Apsolutni razlozi za odbijanje registracije žigova harmonizirani su Direktivom o žigovima, pa stoga nacionalni propisi u državama članicama i EUTM uredba sadrže istovjetne razloge koji se ispituju u postupcima registracije žigova po službenoj dužnosti od strane nacionalnih ureda odnosno EUIPO-a. Primjena apsolutnih razloga za odbijanje uvelike ovisi o praksi navedenih nadležnih tijela, koja je dodatno harmonizirana kroz programe konvergencije između nacionalnih ureda i EUIPO-a, te se ujednačava i slijedom odluka Suda Europske unije koje su nacionalni uredi država članica i EUIPO dužni slijediti. Stoga će se utjecaj Direktive o zelenim tvrdnjama očekivano morati jednako primjenjivati na ispitivanje apsolutnih razloga i odražavati će se jednako na praksu nacionalnih ureda, kao i na praksu EUIPO. Osnovni postulati ispitivanja žigova na apsolutne razloge za odbijanje nalažu da se prilikom ispitivanja svaki žig razmatra zasebno i sam za sebe, posebno uzimajući u obzir izgled znaka i proizvode i/ili usluge za koje se traži registracija. Iznimka je razlog za odbijanje registracije zbog neudovoljavanja definiciji žiga, kod kojeg će se ispitivati je li konkretan znak kao takav uopće prikladan biti žigom bez obzira na to za koje se proizvode ili usluge traži registracija (Matanovac Vučković, 2012, 942). Nadalje, mjerodavni trenutak u odnosu na koji se ispituju propisani apsolutni razlozi za odbijanje registracije žiga je trenutak podnošenja prijave za registraciju žiga (C-192/03, para. 40). Također valja imati na umu da je ispitivanje apsolutnih razloga *ex parte* procjena koja se u pravilu odvija prije nego je žig uopće stavljen na tržište (EUIPO, 2020, 507), pa se stoga ispituje postojanje apsolutnih razloga za odbijanje u odnosu na izgled znaka i proizvode i/ili usluge za koje se traži registracija kako su navedeni u prijavi žiga, neovisno o tome kako se oni stvarno koriste na tržištu (T-20/16, para 90 i 91; T-425/03 para. 35).

3.1.1. Opisnost žigova

Žigovi koji su opisni, što znači da se sastoje isključivo od oznaka ili podataka koji u trgovini mogu služiti za označavanje vrste, kakvoće, namjene, vrijednosti, zemljopisnog podrijetla ili vremena proizvodnje proizvoda ili pružanja usluge ili za označivanje drugih karakteristika proizvoda i usluga, ne mogu se registirati sukladno članku 4. stavku 1 (c) Direktive o žigovima.

Opisnost kao razlog odbijanja primijenjuje se u slučaju da se zatraži registracija žiga za znak koji se sastoji isključivo od tvrdnji o prihvatljivosti za okoliš, bilo da su one izričite ili generičke. Takve tvrdnje kao i svi ostali opisni znakovi trebaju se ostaviti slobodni za sve poduzetnike na tržištu koji imaju opravdani interes da ih koriste na svojim proizvodima ili uslugama.

Znaku, koji čini izričita zelena tvrdnja kao što je primjerice „majica izrađena od recikliranih plastičnih boca", kao opisnom bit će odbijena registracija, jednako kao i znaku koji bi se sastojao isključivo od generičke tvrdnja kao što je primjerice „ekološki prihvatljivo". Ovaj će se razlog odbijanja nastaviti u jednakom opsegu kao i do sada primjenjivati u postupku registracije žigova, bez obzira što je Direktivom 2024/825 zabranjeno korištenje generičkih tvrdnji, odnosno što će novom Direktivom biti regulirano korištenje izričitih zelenih tvrdnji. Dodatno, smatra se da opisnost postoji i kod znakova koji sadrže prefikse ili sufikse koji načelno opisuju pojam koji slijedi (primjerice BIO, ECO ili slični) ako daju nedvojbenu poruku o kakvom se proizvodu radi, čak i kada se radi o neologizmu ako ne postoji nikakva neubičajena varijacija sintakse ili novo značenje koje bi znak spojen od takvih opisnih dijelova dobio.

Tako je primjerice zbog opisnosti odbijen žig „EcoPerfect" uz obrazloženje da znak kod relevantne javnosti ne stvara dojam koji je dovoljno udaljen od onog koji nastaje samim sučeljavanjem pojmova „eko" i „savršeno" te da se odmah shvaća kao referenca na izraz „ekološki savršeno" (T-328/11, para. 26). U predmetu „ecodoor" (T-625/11, para. 24), na isti je način zaključeno da bi pojam ecodoor odmah bio razumljiv relevantnoj javnosti da znači vrata čija su konstrukcija i način rada ekološki. Također se navodi da potrošači sve više vode računa o ekološkoj kvaliteti robe, pa tako i njihove potrošnje energije i ekološki prihvatljivih proizvodnih procesa te je ekološki karakter bitna karakteristika većine proizvoda. Praksa je EUIPO-a da se na temelju ovog razloga odbijaju i znakovi koji se sastoji isključivo od naziva boje kada se radi o proizvodima i uslugama za koje ta boja predstavlja objektivnu karakteristiku, svojstvenu prirodi tog proizvoda ili usluge. Smatra se da zelena boja opisuje okolišno prihvatljive usluge (EUIPO, 2020, 332), pa bi stoga i potencijalna prijava verbalnog žiga „Green" (ili transliteracije tog pojma) bila odbijena kao opisna za usluge čija bi bitna karakteristika bila da su ekološki prihvatljive. Zaključujemo stoga da su predmet odbijanja registracije žigom slijedom primjene ovog apsolutnog razloga ne samo zelene tvrdnje, već i zeleni žigovi u širem smislu.

3.1.2. Razlikovnost žigova

Žigovi koji nemaju nikakav razlikovni karakter ne mogu se registirati sukladno članku 4. stavku 1 (b) Direktive o žigovima. Znak koji pored isključivo opisnog pojma sadrži određene razlikovne elemente, neći se smatrati opisan, ali još uvijek može biti nerazlikovan. Pri razmatranju da li je dodavanjem određenih elemenata postignut razlikovni karakter treba voditi računa o tome da dodavanje nedovoljno razlikovnih elemenata opisnim pojmovima neće u pravilu biti dovoljno za zaključak o razlikovnosti znaka u cjelini. Primjerice ako se za registraciju prijavi znak u figurativnom obliku koji sadrži opisni pojam kojem je, bilo na samim slovima ili kao pozadina, dodan element zelene boje, taj će znak i dalje ostati nerazlikovan.

Ovaj je razlog također temelj odbijanja registracija znakova koje čine slogani. Slijedeći dosadašnju praksu (Rački Marinković, 2006, 14) i primjenjujući opće pravilo da su slogani, u načelu, podobni za zaštitu ako bi ih prosječni potrošač vidio kao oznaku komercijalnog podrijetla, ali se ne mogu zaštititi žigom ako bi se shvatili kao puki reklamni slogan Općі sud odbio je registraciju žiga „Sustainability through Quality". Sukladno obrazloženju iz presude, oznaka na odmah razumljiv način poručuje da se održivost postiže kvalitetnim proizvodom ili uslugom, te se stoga sastoji isključivo od promotivne poruke koju će relevantna javnost percipirati samo kao reklamni slogan (T-253/22, para. 48). Uvidom u bazu registriranih žigova EUIPO-a i DZIV-a primjećuje se da je veliki broj žigova koji sadrži prefiks ili sufiks ECO ili EKO registriran žigom, s obzirom da je očito procjenjeno da uz ovaj opisni pojam sadrže i razlikovne elemente kojima se postiže minimalna razlikovnost znaka u cjelini. Tako su primjerice registrirani žigovi Eco

Intelligence, Eco Clic, ECO ATTITUDE, ECO LUXE, Eco logic, ECO BAKE, Café Eco ili Aqua Eco, a gotovo je 13.000 figurativnih žigova koji u sebi sadrže pojam „ECO" registrirano pri EUIPO-u za različite proizvode i usluge.

Međutim, čini se da je nedavno EUIPO u tom pogledu promijenio svoju praksu, po kojoj su se zeleni žigovi općenito mogli uspješno registrirati ako pored opisnih, sadrže i samo minimalne razlikovne elemente. Primjećuje se rigorozniji pristup nego ranije u pogledu primjene ovog razloga odbijanja (Charmeil, 2024) pa dodavanje određenih razlikovnih elemenata koji su donedavno bili dostatni za postizanje ukupne razlikovnosti i registraciju žiga više ne jamče mogućnost registracije žiga. Primjer takvog odstupanja od ranije prakse, nedavno je odbijanje registracije žiga "ECOFLOW" kod kojeg bi se zbog specifičnosti spojenih pojmova, kao i kod ranije gore nabrojanih registriranih žigova kombinacija riječi po ranijoj praksi mogla smatrati dovoljno razlikovnom. Slično se zamjećuje i kod registracije figurativnih znakova. U predmetu T-777/21 radilo se figurativnom znaku koji se sastojao od kombinacije dva pojma u prijevodu „eko" i „skladištenje", te stiliziranom prikazu boce i lista.

Slika 1: Izgled figurativnog znaka EcoStorage

Izvor: Presuda Općeg suda u predmet T-777/21 od 7. lipnja 2018., ECLI:EU:C:2018:415

U presudi, Opći sud ističe da verbalni dijelovi znaka omogućuju relevantnoj javnosti da izravno i odmah shvati da su ti proizvodi prikladni za ekološko skladištenje, pa je stoga odlučujuće pitanje mijenjaju li figurativni elementi, sa stajališta relevantne javnosti, značenje prijavljenog žiga u odnosu na navedene proizvode. Prikaz boce, prema stajalištu suda, vjerojatno prenosi ideju skladištenja, dok prikaz lista ilustrira ekološku prirodu robe (T-777/21, para. 61 i 63). Slijedi da grafički elementi znaka samo ističu značenje njegovih verbalnih elemenata i stoga ne odvlače pozornost relevantne javnosti od opisne poruke koju prenose, pa je stoga zbog nerazlikovnosti odbijena registracija žiga.

U predmetu T-641/21 podnositelj prijave za registraciju žiga osporavao je odbijanje na temelju ovog razloga figurativnog znaka Bio Markt smatrajući kako figurativni elementi i grafički dizajn prijavljenog žiga isključivo deskriptivnom pojamu „Biomarkt" daju razlikovni karakter. Pozvao se, između ostalog, i na svoj ranije registrirani figurativni žig BioMarkt koji nije ništa manje razlikovan (dizajn se neznatno promijenio po tome što okvir sada tvori krug umjesto pravokutnika, a žuta boja je uklonjena i zamijenjena smeđim slovima, usporedni prikaz u slici 2), a nije bio odbijen temeljen ovog razloga odbijanja, već je uspješno registriran. Opći je sud potvrdio odluku o odbijanju, jer s obzirom na banalnost i jednostavnost korištenih grafičkih elemenata, zaključuje da figurativni elementi prijavljenog žiga nemaju nikakav razlikovni karakter i ne mogu neutralizirati opisnu prirodu njegovog verbalnog elementa (T-641/21, para. 48). Figurativni elementi iznad slova „i" i „o", koje relevantna javnost vjerojatno povezuje s lišćem,

te upotreba zelene boje, elemenata koji se često koriste za označavanje biološkog ili organskog podrijetla proizvoda i usluga, mogu čak i pojačati opisni karakter verbalnog elementa (T-641/21, para. 44). Navodi i da se prema ustaljenoj sudskoj praksi, podnositelj zahtjeva ne može valjano pozivati na prethodnu praksu EUIPO-a kako bi osporio zakonitost pobijane odluke, čak ni u odnosu na odluke koje se odnose na ranije žigove čiji je on sam nositelj (T-641/21, para. 53).

Slika 2: Izgled figurativnog znaka Bio Markt kojemu je odbijena registracija i ranije registriranog figurativnog žiga Bio Markt pod brojem 004676251

Izvor: Presuda Općeg suda EU u predmet T-641/21 od 13. srpnja 2022., ECLI:EU:T:2022:446

Primjena strožih kriterija pri ispitivanju nerazlikovnosti znakova koji se na bilo kakav način referiraju na održivost, proizlaze iz veće osjetljivosti na rastući problem manipulativnog zelenog marketinga. Uslijed primjene Direktive 2024/825 i po donošenju, Direktive o zelenim tvrdnjama, nadležna tijela očekivano bi u postupku ispitivanja žigova mogla ići u smjeru još striktnije primjene ovog razloga odbijanja, čime bi se *de facto* zabranila registracija zelenih žigova (Charmeil, 2024). Međutim, time bi se onemogućila i registracija onih zelenih žigova koji uistinu jesu ekološki prihvatljivi, što zasigurno nije intencija ovih direktiva.

3.1.3. Žigovi koji dovode u zabludu

Razlog odbijanja na čiju bi primjenu Direktiva o zelenim tvrdnjama najviše mogla utjecati, predviđen je u članku 4. stavku 1 (g) Direktive o žigovima, a propisuje da se ne mogu registrirati žigovi koji su takve naravi da javnost mogu dovesti u zabludu, primjerice u odnosu na vrstu, kakvoću ili zemljopisno podrijetlo proizvoda ili usluga. Općenito je pravilo pri primjeni ovog razloga odbijanja da zabluda mora biti očita. Nije dovoljno da znak prenosi specifičnu, jasnu i nedvosmislenu poruku koja nije u skladu s proizvodima i uslugama navedenim u prijavi, već se traži i vjerojatnost da će se potrošač osloniti na poruku u znaku i biti prevaren da kupi proizvode ili usluge, u pogrešnom uvjerenju da posjeduju naznačenu karakteristiku, koju takvi proizvodi ili usluge ne mogu imati. Iako se na prvu može zaključiti da bi ovaj razlog odbijanja bio primjenjiv upravo u situacijama manipulativnog zelenog marketinga koje se i Direktivom o zelenim tvrdnjama nastoje suzbiti, postoji nekoliko prepreka takvoj primjeni. Prije svega, razlog odbijanja mora proizlaziti iz same prijave žiga, a ne iz stvarne uporabe. Zeleni žigovi prijavljeni za proizvode i usluge koji kao takvi ne mogu biti ekološki prihvatljivi biti će odbijeni zbog zablude. Tako je primjerice odbijena registracija žiga Bio-insect shocker za biocide uz obrazloženje da se prefiks „bio" odnosi na ideju zaštite okoliša, pa ostavlja dojam da su proizvodi prirodni, da ne štete zdravlju i da su ekološki prihvatljivi što je kvaliteta koju biocidni proizvodi po definiciji ne mogu imati (T-86/19, para. 78).

U većini slučajeva međutim ispitivač prilikom procjene ovoga razloga odbijanja ne može znati da li će proizvodi ili usluge stvarno biti ekološki prihvatljivi. Slijedom dosadašnje prakse,

u slučajevima u kojima je moguća uporaba proizvoda i usluge koja ne dovodi u zabludu, treba se pretpostaviti da će proizvodi i usluge obilježeni tim žigom biti korišteni upravo na takav, ispravan, način. Nadalje, kada je popis proizvoda i usluga definiran širokim, općim pojmovima, neće se odbijati registracija samo za određene proizvode ili usluge koji spadaju u kategoriju tog širokog pojma u odnosu na koje postoji zabluda. Slijedom navedenog proizlazilo bi da primjerice registracija zelenog žiga za kućanske aparate (koji mogu ali i ne moraju biti ekološki prihvatljivi), neće biti odbijena zbog zablude samo zato što postoje kućanski aparati koji nisu ekološki prihvatljivi, niti će se prilikom odbijanja zbog zablude uzimati u obzir stvarna uporaba, odnosno, jesu li kućanski aparati njime obilježeni na tržištu uistinu ekološki prihvatljivi. No, pri ocjeni ovog razloga odbijanja, u obzir se uzimaju značajke predmetnih proizvoda i usluga zajedno s tržišnom realnošću te navikama i percepcijama potrošača.

Primjenom Direktive o zelenim tvrdnjama, takve tvrdnje se neće moći koristiti ukoliko nisu dokazane i provjerene. Stoga bi valjalo uzeti da će se time izmjeniti tržišna realnost te navike i percepcija potrošača, pa će potrošači očekivati da znakovi koji upućuju da su proizvodi i usluge ekološki prihvatljivi to uistinu i jesu. Primjena Direktive o zelenim tvrdnjama mogla bi stoga utjecati na primjenu mjerila u vezi sa postojanjem zablude i postrožiti ih tako da se znakovi koji sadrže zelene tvrdnje, ne bi se mogli registrirati za proizvode ili usluge koji ne sadrže „zelene pojmove" kao primjerice recikliranje, pročišćavanje, oporaba i slično. Na sličan način kako je to učinjeno u vezi sa primjenom zakonodavstva Europske unije u vezi sa zaštitom oznaka zemljopisnog podrijetla i oznaka izvornosti (EUIPO, 2020, 534), znakovi koji sadrže tvrdnje o prihvatljivosti za okoliš mogli bi se prihvaćati samo za „zelene" proizvode i usluge (kao primjerice one koji su bili predmet EUIPO studija o kojima je ranije bilo riječ). Drugim riječima, primjenom takvih strožih kriterija u budućnosti bi se mogli registrirati samo zeleni žigovi koji su „zeleni" i sa aspekta znaka i sa aspekta popisa proizvoda i usluga za koje se traži zaštita, jer bi u odnosu na sve druge proizvode i usluge koji nisu zeleni postojala očita zabluda potrošača.

3.2. Utjecaj Direktive o zelenim tvrdnjama na obvezu uporabe žigova

Mogući utjecaj novog zakonodavstva Europske unije usmjerenog na suzbijanje manipulativnog zelenog marketinga na ispitivanje apsolutnih razloga za odbijanje ovisi o praksi koju će zauzeti nadležna tijela, te se primjena strožih kriterija može predvijeti, ali ne i sa sigurnošću utvrditi. Međutim utjecaj Direktive o zelenim tvrdnjama na obvezu uporabe žigova neupitan je. Obveza uporabe žigova predviđena je člankom 16. Direktive o žigovima. Stvarna uporaba pretpostavka je za pozivanje na isključiva prava koja proizlaze iz žiga, te na održavanje tog prava. Ako se ne može dokazati stvarna uporaba, raniji žig neće moći biti uspješno suprotstavljen kasnijim žigovima u postupcima po prigovoru i proglašenju ništavim niti u sudskim postupcima zbog povrede žiga. Dodatno, takav se žig može i opozvati čime dolazi do njegova brisanja iz registra, s tim da isključiva prava iz žiga neće biti opozvana po službenoj dužnosti. Direktiva 2024/825 zabranila je uporabu generičkih tvrdnji o okolišu, a Direktiva o zelenim tvrdnjama zabraniti će uporabu svih onih koje nisu dokazano opravdane. Posljedično, nakon što ove direktive budu implementirane te pod pretpostavkom da ih nadležna nacionalna tijela učinkovito primjenjuju, na tržištu se više neće koristiti zabranjenje tvrdnje. Nakon proteka 5 godina, za registrirane žigove koji sadrže zabranjene tvrdnje ne bi se trebala moći dokazati stvarna uporaba, te će oni potencijalno moći biti opozvani. Zeleni žigovi registrirani sukladno donedavnoj praksi stoga će moći biti opozvani ako se zbog zabrana uvedenih Direktivom o zelenim tvrdnjama više neće moći koristiti na tržištu. Pretpostavka je da neka zainteresirana osoba pokrene takav postupak opoziva. No, sve i da se sama registracija ne briše iz registra, uslijed neuporabe se neće moći ostvarivati isključiva prava iz takvih žigova, te je za očekivati i da nositelji takvih

žigova neće biti zainteresirani za njihovo održavanje, pa će se vremenom zbog neproduljenja važenja brisati iz registra.

3.3. Utjecaj Direktive o zelenim tvrdnjama na ispitivanje jamstvenih žigova

Mogućnost zaštite certifikacijskih ili jamstvenih žigova predviđena je Direktivom o žigovima, no radi se o tzv „*may*" odredbi pa zaštitu jamstvenih ili certifikacijih žigova države mogu, ali nisu dužne osiguravati. Posljedično, Direktiva o žigovima ne sadrži niti detaljne odredbe u pogledu harmonizacije pravila zaštite takvih žigova, osim što propisuje da prijavu za registraciju takvog žiga može podnijeti fizička ili pravna osoba, uključujući institucije, tijela vlasti i tijela koja podliježu javnom pravu, samo pod uvjetom da ta osoba ne obavlja djelatnost koja uključuje nabavu proizvoda ili usluga one vrste koja je njime certificirana. Ono što je u EUTM uredbi dodatno propisano je da uz prijavu za registraciju takvog žiga treba dostaviti i pravila kojima se uređuje njihova uporaba, te su predviđeni određeni obvezni elementi tih pravila. Bitno je naglasiti da se ta pravila s obzirom na njihov poseban značaj koji imaju u pogledu korištenja ove kategorije žigova također ispituju u postupku registracije žigova. Jamstveni se žigovi stoga kao i svi drugi, individualni, žigovi ispituju u odnosu na apsolutne razloge za odbijanje pri čemu se u obzir uzima prijavljeni znak u odnosu na proizvode i usluge za koje je zatražena zaštita, ali se još dodatno ispituju i pravila kojima se uređuje njihova uporaba. Ispituje se sadrže li pravila kojima se uređuje uporaba jamstvenih i certikacijskih žigova propisane obvezne elemente, te jesu li pravila protivna javnom poretku ili prihvaćenim moralnim načelima.

Protivnost javnom poretku ili prihvaćenim moralnim načelima jedan je i od predviđenih apsolutnih razloga za odbijanje registracije žigova. Javni poredak definira se kao skup svih pravnih pravila primjenjiv u određenom području, pa će donošenjem Direktiva o zelenim tvrdnjama činiti javni poredak Europske unije, a zakoni država članica koji će ju implementirati nacionalni javni poredak. Međutim pri ispitivanju ovog apsolutnog razloga osnovno je pravilo da se suprotnost žiga s javnim poretkom ili prihvaćenim moralnim načelima mora odrediti u pogledu svojstava koja proizlaze iz samog znaka koji je prijavljen, a ne iz okolnosti koje se odnose na ponašanje njegova nositelja. Opći sud zauzeo je stav da je pritom irelevantno mogu li se ili se ne mogu na tržištu zakonito nuditi proizvodi ili usluge za koje se traži zaštita (T-140/02, para 27). S obzirom da predmet odbijanja zbog suprotnosti s javnim poretkom mora biti sam žig, odnosno znak u odnosu na proizvode ili usluge za koje je prijavljen, činjenica što neki od zelenih žigova zbog zabrana predviđenih Direktivom o zelenim tvrdnjama neće smjeti biti stavljeni na tržište neće biti razlog odbijanja registracije takvih žigova zbog protivnosti javnom poretku.

No, kada se u odnosu na certifikacijske žigove ispituje jesu li pravila kojima se uređuje njihova uporaba protivna javnom poretku trebat će pravila ispitivati i u odnosu na pravna pravila sadržana u Direktivi o zelenim tvrdnjama. Prema dosadašnjoj praksi (EUIPO, 2020, 614) pravila bi bila suprotna javnom poretku „kada podnositelj zahtjeva ne bi imao pravo provesti certifikaciju (npr. zbog nepoštivanja zakonskih odredbi)". Pravila o uporabi koja se prilažu uz prijavu stoga će ubuduće slijedom odredba Direktive morati predviđati načine redovitog praćenja sukladnosti sa obilježjima koja se certificiraju žigom (a koja pak moraju udovoljavati odredbama Direktive o zelenim tvrdnjama koja trebaju zadovoljavati sve izričite tvrdnje o održivosti) od strane treće osobe. Zabranjeni su znakovi koji se temelje na samocertificiranju, odnosno one koje ne provjerava nijedna treća strana. Pravila koja bi bila suprotna tome, morati će biti odbijena kao suprotna javnom poretku. Uz sve navedeno, privatni subjekti morati će ishoditi i ocjenu nacionalnih tijela da takvi programi imaju dodanu vrijednost s obzirom na okolišne ciljeve. Trebalo bi uzeti da nadležna tijela moraju dobiti uvid i u navedenu ocjenu, kako bi osigurala da su

pravila u skladu sa javnim poretkom. Ako bude usvojen prijedlog Europskog parlamenta, i već registrirani certifikacijski žigovi morati će retroaktivno ishoditi takvu ocjenu kako bi se mogli nastaviti koristiti, pa će njen izostanak dovesti do mogućnosti proglašenja žiga ništavim.

4. ZAKLJUČAK

Tvrdnje o prihvatljivosti za okoliš i žigovi povezani su utoliko što takve tvrdnje čine znak koji može biti predmet registracije žiga, a znakovi za okoliš često se štite kao posebna kategorija jamstvenih ili certifikacijskih žigova. Primjena Direktive o zelenim tvrdnjama neće dodatno utjecati na primjenu opisnosti kao razloga odbijanja registracije žigova jer ni danas nije moguće zaštiti zelene žigove u širem smislu, kao ni znakove koji se sastoje isključivo od zelenih tvrdnji. Međutim kada su takvim znakovima dodani određeni minimalni razlikovni elementi sukladno dosadašnjoj praksi, bilo ih je moguće zaštititi. Primjena strožih kriterija pri ispitivanju nerazlikovnosti znakova koji se na određeni način referiraju na održivost uočava se već sada, a donošenjem Direktive o zelenim tvrdnjama mogli bi biti još restriktivniji. Zeleni žigovi prijavljeni za proizvode i usluge koji kao takvi ne mogu biti ekološki prihvatljivi odbijaju se na temelju zablude i prema dosadašnjoj praksi. No, ukoliko se donošenjem Direktive o zelenim tvrdnjama izmijeni tržišna realnost te navike i percepcija potrošača, praksa primjene ovog razloga odbijanja mogla bi ići u smjeru registracije samo onih zelenih žigova kojima se traži registracija „zelenih" proizvoda i usluga. Direktiva o zelenim tvrdnjama nedvojbeno će utjecati na mogućnost dokazivanja uporabe registriranih žigova, s obzirom da oni žigovi koji sadrže tvrdnje o prihvatljivosti za okoliš koje više nisu dozvoljene ili koji ne zadovoljavaju uvjete za njihovo korištenje neće više moći biti korišteni, pod pretpostavkom da nadležna nacionalna tijela učinkovito provode te zabrane. Pri registraciji jamstvenih žigova, koji su ujedno znakovi za okoliš sukladno Direktivi o zelenim tvrdnjama, očekuju se najveći utjecaj jer će se pravila kojima se uređuje uporaba ove kategorije žigova smatrati protivnim javnom poretku ako neće biti sukladna zahtjevima Direktive.

LITERATURA:

1. Anderson, W.T. (1973). *The Socially Conscious Consumer*. *Journal of Marketing,* 36(3), 23-31.
2. Charmeil, T. (2024). *Green Trademarks Under Fire: A Necessary Sacrifice in the Fight Against Greenwashing? Kluwer Trademark Blog*. 10. prosinac Dostupno na: https://trademarkblog.kluweriplaw.com/2024/12/10/green-trademarks-under-fire-a-necessary-sacrifice-in-the-fight-against-greenwashing/ (pristupljeno 23.05.2025.).
3. Direktiva (EU) 2015/2436 Europskog parlamenta i Vijeća od 16. prosinca 2015. o usklađivanju zakonodavstava država članica o žigovima (Tekst značajan za EGP) ("Službeni list Europske unije", 2015/336.)
4. Direktiva (EU) 2024/825 Europskog parlamenta i Vijeća od 28. veljače 2024. o izmjeni direktiva 2025/29/EZ i 2011/83/EU u pogledu jačanja položaja potrošača u zelenoj tradiciji boljom zaštitom od nepoštenih praksi i boljim informiranje (Tekst značajan za EGP) ("Službeni list Europske unije", 2024/825.)
5. Europska komisija (2023). Prijedlog Direktive Europskog parlamenta i Vijeća o potkrepljivanju i priopćavanju izričitih tvrdnji o prihvatljivosti za okoliš (Direktiva o tvrdnjama o prihvatljivosti za okoliš) COM/2023/166. 22. ožujak Dostupno na: https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=celex:52023PC0166/ (pristupljeno 23.05.2025.).
6. Europska komisija. (2025). 2025 Consumer Conditions Scoreboard. Preuzeto sa: https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/policies/consumers/consumer-protection-policy/key-consumer-data_en (pristupljeno 23.05.2025.).
7. Europski parlament. (2024). Position of the European Parliament adopted at first reading on 12 March 2024 with a view to the adoption of Directive (EU) 2024/... of the European Parliament and of the Council on substantiation and communication of explicit environmental claims (Green Claims Directive). Preuzeto sa: https://www.europarl.europa.eu/doceo/document/TC1-COD-2023-0085_EN.pdf (pristupljeno 23.05.2025.).
8. Europski ured za intelektualno vlasništvo (EUIPO). (2020). Guidelines for examination. Preuzeto sa: https://euipo.europa.eu/tunnel-web/secure/webdav/guest/document_library/guidelines/trade_mark_guidelines_clean_en.pdf/ (pristupljeno 23.05.2025.).
9. Europski ured za intelektualno vlasništvo (EUIPO). (2024). Green EU trade marks – 2023 update. Preuzeto sa: https://www.euipo.europa.eu/en/publications/green-eu-trade-marks-2023-update (pristupljeno 23.05.2025.).
10. *GlobalWebIndex*. (2019). Sustainable Packaging Unwrapped. Preuzeto sa: https://1ec4c04de36c11011b7b-b0e482557560956b9f71038ee7452dfa.ssl.cf3.rackcdn.com/Sustainable-Packaging-Unwrapped.pdf (pristupljeno 23.05.2025.).
11. Gunnarsson, L., Aydin, O., Hitijahubessij, R. (2018). *"I'm not greeining it": An explorative study of greening strategies affect on consumer's brand image*.U: Urde, M., Melin, F. (ur.), *Strategic Brand Management: Master Papers*. Lund:Lund School of Economics and Management, 2-19.
12. Haba, H.F., Bredillet, C., Dastane, O. (2023). *Green consumer research: Trends and way forward based on bibliometric analysis*. *Cleaner and Responsible Consumption,* 8, 1-14.
13. Horak, H. (2024). Na putu prema zelenoj tranziciji i zaštiti potrošača. *Acta Economica Et Turistica*, 10(1), 31-49.
14. Matanovac Vučković, R. (2012). Razlikovnost kao pretpostavka za registraciju žiga. *Zbornik Pravnog fakulteta u Zagrebu*, 62(3), 929-960.
15. Opći sud. Presuda T-20/16 M/S. Indeutsch International/EUIPO od 21.06.2017, ECLI:EU:T:2017:410.
16. Opći sud. Presuda T-425/03 AMS Advanced Medical Services GmbH/EUIPO od 18.16.2007, ECLI:EU:T:2007:311.
17. Opći sud. Presuda T-328/11 Leifheit AG/OHIM od 24.04.2012, ECLI:EU:T:2012:197.
18. Opći sud. Presuda T-625/11 BSH Bosch und Siemens Hausgeräte GmbH /OHIM od 15.01.2013, ECLI:EU:T:2013:14.
19. Opći sud. Presuda T-253/22 Groschopp/EUIPO od 01.02.2023, ECLI:EU:T:2023:29.
20. Opći sud. Presuda T-777/21 Trend Glass/EUIPO od 21.12.2022, ECLI:EU:T:2022:846.
21. Opći sud. Presuda T-641/21 dennreeGmbH/EUIPO od 13.07.2022, ECLI:EU:T:2022:446.
22. Opći sud. Presuda T-86/19 SolNova AG/EUIPO od 13.05.2020, ECLI:EU:T:2020:199.
23. Opći sud. Presuda T-140/02 Sportwetten GmbH/EUIPO od 13.09.2005, ECLI:EU:T:2005:312.

24. Rački Marinković, A. (2006). Apsolutni i relativni razlozi za obijanje registracije žiga.U: Matanovac R. (ur.), *Hrvatsko pravo intelektualnog vlasništva u svjetlu pristupa Europskoj uniji*. Zagreb: Narodne novine/Državni zavod za intelektualno vlasništvo, 1-52.
25. Europski sud. Presuda C-192/03 P-Alcon/OHIM od 5.10.2004, ECLI:EU:C:2004:587.
26. Tolušić, Z., Dumančić, E., Bogdan, K. (2014). Društveno odgovorno poslovanje I zeleni marketing. *Agroeconomia Croatica*, 4(1), 25-31.
27. Uredba (EU) 2017/1001 Europskog parlamenta i Vijeća od 14. lipnja 2017. O žigu Europske unije (kodificirani tekst) (Tekst značajan za EGP) ("Službeni list Europske unije", 2017/154.)

ABSTRACT

GREEN TRADEMARKS AND GREEN CLAIMS DIRECTIVE

The growing awareness of sustainability, especially in relation to its environmental component, has also led to an increase in demand for environmentally friendly products. Therefore, environmental and sustainable products and services are increasingly being identified on the market with signs that enable consumers to distinguish products and services that are environmentally friendly. Consequently, such signs are increasingly being registered as trademarks through the national system in the Republic of Croatia and in other Member States of the European Union, as well as regionally in the form of European Union trademarks. Although green trademarks are not a new phenomenon, until now the conditions for the protection of such trademarks have been exclusively in the domain of trademark law. However, upon the adoption and entry into force of the Directive on Green Claims, which aims to put an end to greenwashing, rules on clear, sufficient and evidence-based information on the environmental characteristics of products and services will be established, which will also pertain to trademarks. The aim of this paper is to investigate what are the conditions for the protection of green trademarks currently, and whether and what will changes in that respect fololwing the adoption of the proposal for a Directive on Green Claims. It appears that the use of protected "green trademarks" will be subject to new requirements with the adoption of this Directive, which will expose potentially registered marks to the risk of revocation due to non-use. In addition, the entry into force of the Directive may lead to stricter criteria in applying absolute grounds for the registration of green trademarks, in particular when registering guarantee marks that certify certain environmental claims.

Keywords: *green trademarks, guarantee/certification marks, green claims, trademark revocation, absolute grounds for trademark registration*

Uloga države u oblikovanju tržišne strukture i konkurencije

Dr. sc. Marina Lolić Čipčić
profesor stručnog studija, Sveučilišni odjel za stručne studije, Sveučilište u Splitu, Split, mlolic@oss.unist.hr
Matea Ledić, mag. oec.
Bobis d.o.o., Solin, ledicmatea1@gmail.com

Kada su pravilno regulirana, konkurentna tržišta mogu maksimizirati blagostanje potrošača, potaknuti inovacije i pridonijeti gospodarskom rastu. No, tržišta sama po sebi nerijetko ne jamče optimalne rezultate, zbog čega država ima ključnu ulogu u uspostavi zakonodavnog i institucionalnog okvira koji osigurava pravednu tržišnu utakmicu. Uloga države u oblikovanju tržišne strukture i konkurencije kompleksna je i višedimenzionalna. Ona je odgovorna za održavanje vladavine prava, uspostavljanje vlasničkih prava, provedbu ugovora i stvaranje institucija koje omogućuju ispravno funkcioniranje tržišta. Iako postoje različiti pristupi, od minimalne intervencije do snažnog uplitanja, suvremena ekonomska teorija sve više naglašava važnost kvalitetnog institucionalnog okvira i strateškog upravljanja tržišnim pravilima. Ipak, primjerena uloga države u suvremenim industrijskim demokracijama složeno je i još uvijek nerazjašnjeno kontroverzno pitanje. Imajući navedeno na umu u ovom se radu istražuje uloga države u oblikovanju tržišne strukture i konkurencije. Ispituju se različite teorijske perspektive o ulozi države u oblikovanju tržišne strukture i konkurencije kao i učinak državne intervencije na strukturu tržišta i konkurenciju. U radu se ističe kako država ima složenu i višestruku ulogu u održavanju pravednog i konkurentnog tržišta, ipak, uspostavljanje ravnoteže između državne intervencije i slobodnog djelovanja tržišnih mehanizama od presudne je važnosti. Prekomjerna regulacija ili pretjerana kontrola države mogu negativno utjecati na inovacijski potencijal, obeshrabriti poduzetništvo i otežati pristup tržištu novim sudionicima. Stoga je nužno da država oblikuje regulatorno okruženje koje istodobno potiče tržišno natjecanje i čuva temeljne ekonomske slobode, bez narušavanja gospodarskog rasta i individualne inicijative.

Ključne riječi: *državna intervencija, konkurencija, antimonopolske regulative, privatizacija, deregulacija*

1. UVOD

Kada su tržišta pravilno uređena i konkurentna, mogu značajno pridonijeti povećanju dobrobiti potrošača i ukupnom gospodarskom prosperitetu potičući ekonomski rast. Uvjeti učinkovite konkurencije omogućuju potrošačima širi izbor, niže cijene te višu razinu kvalitete proizvoda i usluga. Uz to, konkurencija motivira poduzeća na veću učinkovitost i inovacije, što dovodi do rasta produktivnosti u cijelom gospodarstvu. Istovremeno, tržišta koja nisu pod odgovarajućim nadzorom ne moraju uvijek davati najbolje rezultate za potrošače, poduzeća ili društvo u cjelini. Kako bi se to spriječilo, država postavlja zakonske i institucionalne okvire koji upravljaju funkcioniranjem tržišta i poslovanja poduzeća. Ti okviri obuhvaćaju pravila i propise koji određuju prihvatljivo ponašanje poduzeća i pojedinaca, kao i institucije zadužene za njihovu provedbu. Stoga tržišta nisu potpuno neovisna, već su podložna državnoj intervenciji. Štoviše, država ima legitimnu ulogu u interveniranju i oblikovanju tržišta kroz uspostavu regulatornih okvira. Njezina uloga nije samo da reagira na postojeće probleme, već i da proaktivno oblikuje tržišne uvjete kako bi se spriječile nepravilnosti i potaknula konkurencija. Upravo u tom smislu, država se nameće kao ključni regulator i intervencionist. Država može oblikovati tržišne tokove prema određenim ciljevima primjenom različitih ekonomskih politika, zakonodavnih okvira i institucionalnih mehanizama, čime doprinosi očuvanju tržišne konkurencije,

sprečavanju monopola, poticanju inovacija i omogućavanju pristupa javnim dobrima. Pitanje uloge države u oblikovanju tržišne strukture i konkurencije jedno je od temeljnih u ekonomskoj teoriji i praksi gospodarskog upravljanja.

Ovaj rad, stoga, ima za cilj analizirati utjecaj državnih intervencija na strukturu tržišta i konkurenciju kako bi se pojasnilo zašto i kako država utječe na tržišne uvjete i konkurenciju te kako uopće državne intervencije oblikuju ekonomske tokove. Rad je strukturiran na sljedeći način; nakon uvodnog dijela, u drugom su dijelu pojašnjena ključna teorijska gledišta o ulozi države u oblikovanju tržišne strukture i konkurencije s naglaskom na tržišne neuspjehe, teoriju javnog izbora te poimanja institucionalne ekonomije o ulozi državnih institucija u oblikovanju tržišne strukture i konkurencije. U trećem dijelu analiziraju se učinci državne intervencije na strukturu tržišta i konkurenciju kroz raspravu o učincima privatizacije, deregulacije, antimonopolske regulative i politike tržišnog natjecanja nakon čega slijede zaključna razmatranja.

2. TEORIJSKA GLEDIŠTA O ULOZI DRŽAVE U OBLIKOVANJU TRŽIŠNE STRUKTURE I KONKURENCIJE

Različite ekonomske škole nude divergentne poglede na poželjnu razinu i način državne intervencije, pri čemu se raspon kreće od potpune deregulacije tržišta do aktivnog oblikovanja konkurentskih uvjeta kroz regulatorne politike. Istovremeno je nužno naglasiti imperativ razumijevanja dinamičke prirode tržišta i usvajanja fleksibilnog pristupa državnoj intervenciji koja se konstantno mora prilagođavati promjenjivim okolnostima. U ekonomskom smislu, tržišna intervencija države obično uključuje tri kategorije: ispravljanje tržišnih neuspjeha (npr. onečišćenje – negativna eksternalija), redistribuciju dohotka (npr. progresivno oporezivanje dohotka) i ostvarivanje neekonomskih ciljeva (npr. zaštita okoliša) (Deardorff, 2000). U takvim slučajevima intervencija države ima za cilj poboljšati ukupnu društvenu učinkovitost. Politička dimenzija tržišta postaje sve važnija u kontekstu konkurencije i tržišne moći. Dok konkurentna tržišta omogućuju ravnotežu kroz izbor i decentralizaciju, koncentrirana tržišta daju moć nekolicini da kontrolira ostale stoga je važno razumjeti da su regulacija tržišta i političkog sustava duboko isprepleteni.

Velike korporacije mogu imati značajan utjecaj na političke procese, što može ugroziti demokratsko odlučivanje i javnu odgovornost (Teachout i Khan, 2014). Ova perspektiva ističe da monopolizacija u jednom području, bilo političkom ili gospodarskom, često dovodi do monopolizacije u drugom. Stoga je ključno prepoznati da regulacija jednog sektora treba biti promatrana kroz prizmu njenog utjecaja na drugi, uzimajući u obzir složenu povezanost između ekonomske i političke dinamike. Svijest o povezanosti ekonomske i političke moći, upozorava na opasnosti od koncentracije u bilo kojem području što nameće imperative o integraciji navedena dva aspekta i razvoju regulatornih okvira koji istovremeno adresiraju tržišne disfunkcije i demokratske deficite.

2.1. Teorija tržišnog neuspjeha i argumenti za državnu intervenciju

Tržišni neuspjeh nastaje kada je raspodjela dobara ili usluga putem slobodnog tržišta neučinkovita (Phang, 2013). Tržišna učinkovitost počiva na pretpostavci da slobodna konkurencija generira korist za potrošače te omogućuje optimalnu alokaciju resursa putem spontano koordiniranih tržišnih mehanizama, odnosno „nevidljive ruke tržišta". U okviru teorema o ekonomiji blagostanja, pod određenim idealnim uvjetima, konkurentska tržišta dovode do Pareto optimuma (stanja u kojemu nije moguće poboljšati položaj jednog ekonomskog subjekta bez

pogoršanja položaja drugog). Međutim, ostvarenje takvih ishoda pretpostavlja egzistenciju savršene tržišne strukture koju karakteriziraju potpuna informiranost, odsutnost transakcijskih troškova te čista i savršena konkurencija među cjenovno prihvatljivim akterima.

U realnim ekonomskim uvjetima, tržišta rijetko zadovoljavaju navedene pretpostavke, što dovodi do pojava tržišnih neuspjeha, implicirajući potrebu za institucionalnim korektivima (Joseph i Johnston, 1985). U svojoj biti, paradigma tržišnog neuspjeha zagovara intervenciju države kada tržišta zakažu, bilo zbog ekonomske neučinkovitosti ili nejednakosti. (Wallis i Dollery, 1999).

Klasični oblici tržišnih neuspjeha uključuju (Weimer i Vining, 2017):

- *Javna dobra*: Zbog nemogućnosti isključivanja korisnika i ne-rivalnosti u potrošnji, tržišta ne uspijevaju učinkovito osigurati proizvodnju javnih dobara. Pojedinci se ponašaju kao „slobodni jahači", koristeći dobra bez da snose troškove njihove proizvodnje, čime dolazi do kroničnog pod-investiranja unatoč potencijalnim kolektivnim koristima.
- *Eksternalije*: Vanjski učinci, bilo pozitivni ili negativni, nastaju kada treće strane snose troškove ili ostvaruju koristi koji nisu uključeni u tržišne cijene. Budući da su eksternalije izvan kontrole tržišnog mehanizma, dolazi do alokativnih neefikasnosti – različite interesne skupine zanemaruju društveni učinak vlastitih odluka, što rezultira prekomjernom ili nedovoljnom proizvodnjom u odnosu na društveni optimum.
- *Prirodni monopol*: U sektorima s visokim fiksnim troškovima i opadajućim graničnim troškovima (npr. distribucijske mreže), tržišna konkurencija postaje ekonomski neodrživa. Optimalno je da jedna tvrtka pokrije cijelu tržišnu potražnju, no monopol često vodi ka neefikasnostima poput gubitka mrtvog tereta zbog viših cijena i nižih količina proizvodnje.
- *Informacijska asimetrija*: U suprotnosti s pretpostavkom potpune informiranosti, ekonomski subjekti često nemaju pristup jednakim informacijama. U uvjetima asimetrične informiranosti – osobito kod dobara čije karakteristike postaju poznate tek nakon kupnje – dolazi do problema poput negativne selekcije i moralnog hazarda, koji narušavaju funkcionalnost tržišnog mehanizma i rezultiraju neučinkovitom raspodjelom resursa.

U ovakvim slučajevima, alternativni alokacijski mehanizmi, osobito kroz državnu intervenciju, mogu pružiti superiorna rješenja u pogledu maksimizacije društvene dobrobiti (Golovics, 2018). Kao odgovor na tržišne neuspjehe, vlade poduzimaju intervencije s ciljem utjecanja na razinu proizvodnje i potrošnje. Tako, primjerice, konzumacija duhana predstavlja oblik tržišnog neuspjeha koji vlasti nastoje ublažiti uvođenjem neizravnih poreza, s namjerom smanjenja njegove potrošnje.

2.2. Teorija javnog izbora i granice državne intervencije

Kao protuteža državnoj intervenciji u drugoj polovini 20. stoljeća javlja se teorija javnog izbora (Buchanan i Gordon, 1962). Teorija javnog izbora (*engl. public choice theory*) kao ključnu pretpostavku ističe da politički akteri; birači, političari i birokrati, djeluju vođeni vlastitim interesima, slično kao što to čine subjekti u tržišnim transakcijama zbog čega teorija javnog izbora uvodi i koncept "neuspjeha države" (*engl. government failure*). Potonjim se ukazuje na situacije u kojima intervencije javnog sektora dovode do alokativne neučinkovitosti, prekomjernog opterećenja proračuna ili poticanja ponašanja koje nije u skladu s javnim interesom što predstavlja protutežu tradicionalnom konceptu tržišnog neuspjeha (*engl. market failure*), koji se koristi kao opravdanje za državnu intervenciju (Mueller, 2003). Teorija javnog izbora, unutar koje državni službenici zauzimaju središnje mjesto, implicira da političke institucije i akteri, teže

maksimizaciji njihove osobne korisnosti. Takva dinamika može rezultirati favoriziranjem određenih interesnih skupina, kao i neučinkovitom alokacijom resursa, što u konačnici dovodi do prekomjerne proizvodnje javnih dobara i neopravdanog rasta državnog sektora (Karnik, 2011). Granice državne intervencije, promatrane iz perspektive teorije javnog izbora, nalaze se upravo tamo gdje političke odluke i mehanizmi provedbe gube legitimitet i učinkovitost zbog sukoba interesa, informacijske asimetrije i nedostatka odgovornosti. U tom kontekstu, intervencije se ne bi smjele temeljiti samo na teorijskim pretpostavkama o optimalnim ishodima, već i na institucionalnim ograničenjima stvarnog političkog procesa (Ostrom, 1997).

Zagovornici teorije javnog izbora smatraju tržišnu alokaciju resursa društveno optimalnom, te stoga zastupaju ograničenu ulogu države u gospodarstvu. Prema ovom stajalištu, država bi trebala imati minimalnu funkciju, budući da tržište, uz pretpostavku konkurencije i informiranosti, može funkcionirati na učinkovit način bez potrebe za snažnijom intervencijom. Kao rezultat, preferira se model prema kojem se javne intervencije svode na nužni minimum. Uspostavom institucionalnih normi koje reguliraju razinu javnih rashoda, prihoda i zaduženosti, nastoji se konstruirati politički prostor ograničenog opsega, koji pogoduje efikasnijim ekonomskim ishodima. Takav pristup ima za cilj reducirati prostor za rentijersko ponašanje i korupciju, uz istodobno promicanje tržišne efikasnosti (Demirbasa i Demirbasa, 2011). Važno je u konačnici naglasiti da teorija javnog izbora ne zagovara potpunu deregulaciju ili odsustvo državne uloge, već poziva na oprez u pogledu ambicija javne politike i potrebu za institucionalnim mehanizmima koji potiču odgovornost i transparentnost ograničavanjem moći političkih aktera kroz čvrste pravne okvire (primarno ustav).

2.3. Institucionalna ekonomija i uloga državnih institucija u oblikovanju tržišne strukture i konkurencije

Institucionalna ekonomija naglašava ključnu ulogu institucija u oblikovanju gospodarskog ponašanja i tržišnih ishoda. Za razliku od neoklasične ekonomije, koja često polazi od pretpostavke savršenog tržišta i racionalnih aktera u danim okvirima, institucionalna ekonomija analizira kako upravo institucije strukturiraju ekonomske odnose, određuju troškove transakcija i omogućuju stabilnost tržišnih mehanizama (Hodgson, 2006). Institucije se u ovom kontekstu ne shvaćaju nužno isključivo kao organizacije, već kao skup formalnih i neformalnih pravila koja oblikuju interakcije među akterima, uključujući zakone, regulatorna tijela, običaje i normativna očekivanja. Sukladno, institucije bi se mogle definirati kao pravila igre u društvu, koja smanjuju nesigurnost i omogućuju predvidljivo ponašanje (North, 1990). Za institucionalnu ekonomiju konkurencija nije samo broj poduzeća na tržištu, već širi institucionalni okvir koji osigurava otvorenost tržišta, jednakost pravila igre i mogućnost ulaska novih aktera. Uloga državnih institucija u oblikovanju tržišne strukture i konkurencije od središnje je važnosti u institucionalnom okviru. Država ne djeluje samo kao arbitar tržišnih odnosa, već i kao kreator institucionalnog okvira koji definira uvjete konkurencije, kroz zakone o tržišnom natjecanju, regulaciju pristupa tržištu, zaštitu vlasničkih prava i mehanizme provedbe ugovora (Williamson, 2000). Primjerice, učinkoviti antimonopolski zakoni i nadzorna tijela mogu spriječiti koncentraciju tržišne moći, dok slaba institucionalna provedba otvara prostor za kartelska ponašanja i nelojalnu konkurenciju. Institucionalna perspektiva također omogućuje razumijevanje zašto istovjetni tržišni mehanizmi mogu rezultirati različitim ishodima u različitim zemljama. Primjerice, isti zakon o zaštiti tržišnog natjecanja može imati vrlo različite učinke ovisno o institucionalnom kontekstu; neovisnosti sudova, kapacitetima regulatora ili razini političke volje za provedbu pravila (Acemoglu i Robinson, 2012).

Svakako, država ima ključnu ulogu u uspostavljanju potrebnih temelja za poštena i otvorena konkurentna tržišta. U svojoj srži, vlada je odgovorna za održavanje „vladavine zakona", uspostavljanje vlasničkih prava, osiguravanje provedbe ugovora i stvaranje institucija koje olakšavaju ispravno funkcioniranje tržišta. Navedeno uključuje prvenstveno provedbu zakona o zaštiti tržišnog natjecanja i zakona o zaštiti potrošača koji upravljaju ponašanjem poduzeća i pojedinaca na tržištima. Zakon o zaštiti tržišnog natjecanja usmjeren je na sprječavanje protukonkurentskog ponašanja poduzeća, pri čemu osobito zabranjuje zlouporabu tržišne moći od strane dominantnih sudionika s ciljem narušavanja tržišnih uvjeta. Također, ovaj zakon postavlja pravne okvire za kontrolu koncentracija poduzeća, osobito onih koje bi mogle dovesti do značajnog smanjenja razine tržišnog natjecanja. Nasuprot tome, Zakon o zaštiti potrošača ima za cilj zaštitu potrošača od obmanjujućih praksi, prijevara i drugih oblika zlouporabe, definirajući pritom temeljna prava potrošača u odnosima s gospodarskim subjektima. Njegova je svrha osigurati pravedan i transparentan tretman potrošača od strane poduzeća. U nedostatku regulatornog okvira koji pružaju ovi zakoni, potrošači bi bili izloženi većem riziku od iskorištavanja, što bi moglo dovesti do gubitka povjerenja u tržište i posljedično smanjenog sudjelovanja u gospodarskim aktivnostima.

Summa summarum, institucionalna ekonomija pruža teorijski okvir za razumijevanje kako državne institucije oblikuju tržišnu dinamiku, utječu na konkurenciju i dugoročno određuju gospodarski razvoj čime se otvara prostor za stvaranje promišljenijih ekonomskih politika koje uzimaju u obzir ne samo ekonomske pokazatelje, već i kvalitetu institucionalnog okruženja.

3. UČINAK DRŽAVNE INTERVENCIJE NA STRUKTURU TRŽIŠTA I KONKURENCIJU

Državna intervencija u tržišne procese predstavlja jedno od najsloženijih i najraspravljanijih područja ekonomske politike. Premda se tradicionalno opravdava u slučajevima neuspjeha tržišta, učinci takvih intervencija često prelaze okvire korektivne funkcije te značajno utječu na tržišnu strukturu i intenzitet konkurencije. U tom kontekstu, analitički okvir mora obuhvatiti kako pozitivne aspekte državne intervencije, tako i moguće distorzije koje iz nje proizlaze. Učinci regulacije oblikuju se pod utjecajem niza čimbenika, među kojima se ističu motivi koji stoje iza uvođenja regulative, vrsta korištenih regulatornih instrumenata, način organizacije i provedbe regulatornog procesa, specifične ekonomske značajke pojedine industrije te pravni i politički kontekst u kojem se regulacija primjenjuje. S obzirom na znatne razlike u navedenim ekonomskim i institucionalnim obilježjima, može se očekivati da će učinci regulacije varirati među različitim sektorima gospodarstva, kao i kroz vrijeme (Joskow i Rose, 1989).

3.2. Učinci privatizacije i deregulacije na strukturu tržišta i konkurenciju

Privatizacija i deregulacija su odvojeni, ali i međusobno povezani procesi. Privatizacija može biti provedena neovisno o deregulaciji, primjerice kada država privatizira javni monopol bez uvođenja konkurencije, čime dolazi do zamjene javnog privatnim monopolom. U praksi se međutim ti procesi često preklapaju, pa se privatizacija nerijetko prikazuje kao sredstvo poticanja tržišnog natjecanja, iako sama po sebi nije dovoljna za njegovu uspostavu već su nužni dodatni mehanizmi koji štite i podupiru konkurenciju (González-Gómez i sur., 2003).

Privatizacija podrazumijeva uvođenje tržišnih načela u poslovanje, što se može ostvariti promjenom vlasništva, organizacijske strukture ili poduzetničke logike (Ramanadham, 1993).

Mikroekonomska literatura sugerira da u uvjetima savršene konkurencije, vlasnička struktura ne utječe presudno na poslovne rezultate, odnosno da bi tvrtke trebale imati slične poslovne rezultate neovisno o njihovoj vlasničkoj strukturi. Povijesno, argumenti u korist javnog vlasništva temeljili su se na tržišnim neuspjesima, osobito u sektorima prirodnih monopola, gdje konkurencija nije poželjna ni učinkovita (Sheshinski, 2003). Prirodni monopol je takav oblik tržišne nesavršenosti kod kojeg jedan proizvođač može opsluživati cijeli sektor na tržištu (npr. opslužitelji komunalnih usluga poput distributera električne energije, plina, vode) efikasnije od većeg broja konkurentnih proizvođača, a javlja se uslijed visokih fiksnih troškova proizvodnje gdje je efekte ekonomije obujma nemoguće postići uvođenjem konkurencije.

Privatizacija može dovesti do poboljšanja interne učinkovitosti poduzeća, no postizanje alokativne učinkovitosti uvelike ovisi o uspostavljenoj strukturi poticaja, osobito o regulatornom okviru i stupnju tržišne konkurencije kojoj je poduzeće izloženo. U sektorima s elementima monopola, nužno je uvesti politiku tržišnog natjecanja kako bi se spriječile zlouporabe položaja. U mrežnim uslugama poput telekomunikacija ili opskrbe energijom, razdvajanje aktivnosti (npr. proizvodnje i distribucije) može omogućiti tržišno natjecanje u nekim segmentima, dok temeljne mrežne usluge ostaju regulirane (Høj, Kato i Pilat, 1995). Ukoliko vlasništvo i upravljanje nisu razdvojeni, a konkurencija se uvodi alternativnim putem, nužno je osigurati da novi tržišni sudionici imaju pristup postojećim mrežama pod jednakim i nepristranim uvjetima. Empirijske analize pokazuju da učinci privatizacije ovise o konkurenciji i regulatornom okviru. U Ujedinjenom Kraljevstvu, poboljšanja u British Gasu zabilježena su tek nakon uvođenja konkurencije, a ne odmah nakon privatizacije. Slično, u zemljama u razvoju, privatizacija u sektorima poput energetike ili telekomunikacija dovela je do pozitivnih rezultata tek uz dodatnu konkurenciju ili učinkovitu regulaciju (Hodge i Hodge, 2006). U slučaju prirodnih monopola, privatizaciju često prati uspostava neovisnih regulatornih tijela jer, evidentno, u nedostatku učinkovite konkurencije na tržištima, priroda državne regulacije nakon privatizacije postaje ključna.

Kritičari tradicionalne ekonomske analize ističu da politike privatizacije, iako promovirane kao instrumenti za povećanje učinkovitosti, često otvaraju prostor za privatnu akumulaciju kapitala i ostvarivanje profita, dok istodobno mogu dovesti do dezintegracije proizvodnih kapaciteta i društvene regresije. U mnogim slučajevima, proces privatizacije rezultira gubitkom radnih mjesta uslijed gašenja određenih djelatnosti i težnje za povećanjem radne produktivnosti, što nerijetko uzrokuje pritiske na smanjenje nadnica. Dodatno, privatizacija može pogodovati formiranju snažnih gospodarskih konglomerata koji stječu značajan utjecaj nad političkim procesima, medijima i kulturnim obrascima. Time se također može oblikovati dominantan društveni diskurs koji tržišne mehanizme promatra kao poželjne, a ulogu države svodi na neefikasnu, birokratiziranu i korupciji sklonu instituciju. U tom kontekstu, ističe se da konkurencija i deregulacija imaju veći utjecaj na gospodarske ishode od same podjele na javno i privatno vlasništvo. Stoga, ukoliko je cilj privatizacije državnih poduzeća povećanje efikasnosti gospodarskog sustava, osiguranje snažne konkurencije predstavlja ključni preduvjet njene uspješnosti (González-Gómez i sur., 2003).

U suštini, mikroekonomska perspektiva ističe sljedeće (Sheshinski, 2003):

- Poduzeća u javnom vlasništvu u pravilu ne ostvaruju višu razinu profitabilnosti i učinkovitosti u usporedbi s privatnim poduzećima unutar konkurentskih tržišta, a u nekim slučajevima mogu pokazivati i slabije rezultate.
- Promjene u vlasničkoj strukturi u sektorima izloženima tržišnoj konkurenciji mogu rezultirati značajnim poboljšanjima učinkovitosti.
- Rast profitabilnosti nije pouzdan pokazatelj povećane učinkovitosti ukoliko nije ostvaren

unutar konkurentskog tržišnog okvira.
- Potpuno privatizirana poduzeća imaju tendenciju ostvarivanja boljih rezultata u usporedbi s djelomično privatiziranim poduzećima, pod jednakim tržišnim uvjetima.

Privatizacija i deregulacija značajno utječu na tržišnu strukturu i razinu konkurencije. Uvođenjem tržišnih mehanizama potiču konkurenciju, povećavaju operativnu učinkovitost, stimuliraju inovacije te doprinose raznolikosti vlasničkih struktura. Premda takve mjere mogu rezultirati pozitivnim učincima, poput veće produktivnosti i porasta investicija, njihova provedba zahtijeva pažljivu analizu i kontinuirani nadzor. Ključno je uspostaviti ravnotežu između poticanja tržišnog natjecanja i očuvanja regulatornih mehanizama koji sprječavaju potencijalne negativne ishode, poput stvaranja monopolskih položaja ili ograničenog pristupa ključnim javnim uslugama. Općenito, ako se učinkovito provode, privatizacija i deregulacija mogu pridonijeti dinamičnijem i konkurentnijem tržišnom okruženju.

3.1. Učinci politike tržišnog natjecanja i antimonopolske regulative na strukturu tržišta i konkurenciju

Antimonopolska regulativa i politika tržišnog natjecanja predstavljaju ključne instrumente ekonomskih vlasti u oblikovanju i očuvanju konkurentnih tržišnih uvjeta. Njihova je svrha spriječiti štetne učinke monopolske moći, ograničavanja konkurencije i tržišnih distorzija koje negativno utječu na učinkovitost, inovacije i dobrobit potrošača (Motta, 2004). Učinci ovih politika ogledaju se ponajprije u promjeni strukture tržišta kroz poticanje ulaska novih konkurenata, smanjenje tržišnih barijera te razbijanje koncentriranih ili kartelskih oblika tržišne dominacije. Intervencije poput kontrole spajanja i preuzimanja, kažnjavanja zloupotrebe dominantnog položaja ili zabrane protukonkurentskih sporazuma pridonose uspostavi tržišnog okruženja u kojem poduzeća konkuriraju na temelju učinkovitosti, a ne tržišne snage (Whish i Bailey, 2021). Antimonopoloskim zakonima definira se ponašanje trgovačkih društava koje dovodi do narušavanja tržišnog natjecanja putem zlouporabe monopolskog ili dominantnog položaja te sklapanja protukonkurentskih sporazuma. Time se identificiraju tri osnovne kategorije protutržišnog ponašanja: monopolističko ponašanje, tržišna moć (monopolski ili dominantni položaj) te kartelski sporazumi. Zakonodavni okvir pritom nije usmjeren na sprječavanje postojanja monopolističke strukture per se, već na suzbijanje štetnog ponašanja koje iz nje proizlazi (Begović i Bukvić, 1998). Osim toga, regulira se i problematika tržišne koncentracije, ponajprije kroz regulaciju spajanja i preuzimanja koja bi mogla negativno utjecati na tržišnu konkurenciju. Zakonski okvir pri tom nerijetko propisuje da koncentracije koje premašuju određene pragove moraju biti prethodno odobrene od strane nadležnih regulatornih tijela (Harris i sur., 2011). Valja naglasiti da se antimonopolska politika ne temelji na izravnoj regulaciji poduzeća, već na suzbijanju štetnog ponašanja.

Iako pravila tržišnog natjecanja mogu donijeti korist promicanjem konkurencije, mogu također generirati troškove – primjerice smanjenjem inovacija, povećanjem pravosudnih troškova te ograničenjem efikasnog poslovanja. Prava ravnoteža mora uključivati minimizaciju tih troškova uz istovremeno očuvanje konkurentnog tržišnog okruženja (Muris, 2003). Evoluciju antimonopolske regulative moguća je kronološki upratiti kroz pet razvojnih faza (Borscheva i sur., 2021). Prva faza započinje krajem 19. stoljeća donošenjem Shermanova zakona (1890.) u Sjedinjenim Američkim Državama (SAD) koji je postavio presedan u borbi protiv monopolskog ponašanja. U drugoj fazi, od 1900. do 1950., SAD aktivno širi antimonopolske principe kroz zakone poput Claytonova zakona (1914.), Zakona o saveznoj trgovinskoj komisiji (1914.) i Robinson–Patmanova zakona (1936.). Treća faza, od 1950. do 1970., donosi širenje antimonopolskih

normi u Europi i svijetu, uključujući usvajanje zakona o tržišnom natjecanju u zapadnoeuropskim zemljama i Japanu, kao i razvoj jedinstvene politike tržišnog natjecanja unutar Europske unije (EU). Četvrta faza (1970.–1990.) obilježena je liberalizacijom ekonomskih politika i redefiniranjem ciljeva tržišnog natjecanja u korist učinkovitosti. U petoj fazi, od 1990. godine nadalje, uspostavlja se međunarodni sustav tržišnog natjecanja, obilježen globalizacijom i stvaranjem institucija poput WTO-a, dok se nadnacionalna tijela, posebice unutar EU-a, afirmiraju kao ključni akteri antimonopolske regulative.

U kontekstu Europske unije, jedan od ciljeva koji se ističe u antimonopolskoj politici Europske komisije jest očuvanje slobodnog kretanja robe unutar jedinstvenog tržišta. Konkrektnije, antimonopolska politika, kao dio šire politike tržišnog natjecanja u EU, služi sprječavanju praksi koje bi mogle fragmentirati jedinstveno tržište ili stvoriti prepreke za slobodno tržišno natjecanje među državama članicama. Politika tržišnog natjecanja EU također je usklađena sa širim strateškim ciljevima Unije, poput održivog rasta i inovacija. Posebnost europskog sustava ogleda se u nadležnosti kako Europske komisije tako i nacionalnih tijela, pri čemu se nadležnost određuje prema teritorijalnom opsegu tržišta. Kršenja na prekograničnim tržištima rješava Komisija, dok se ostali slučajevi rješavaju na nacionalnoj razini (Smirnova, 2019, str. 859). Temeljni pravni okvir EU-a u ovom području čine članci 101. i 102. Ugovora o funkcioniranju Europske unije, koji pobliže određuju vrste pojedinačnih i kolektivnih ponašanja koja predstavljaju povrede tržišnog natjecanja, a sve kako bi se osiguralo da konkurencija na unutarnjem tržištu ostane otvorena i nediskriminatorna. U europskom kontekstu, primjena pravila o državnim potporama također predstavlja važan aspekt očuvanja tržišne strukture i sprječavanja narušavanja konkurencije. Naime, selektivna državna pomoć može narušiti ravnotežu tržišta i pogodovati nacionalnim subjektima nauštrb konkurencije (Geradin, 2004). Europska komisija stoga nadzire dodjelu potpora te intervenira u slučajevima kada su one nespojive s unutarnjim tržištem.

Općenito, politika zaštite tržišnog natjecanja u zakonodavstvima različitih država teži sličnim ciljevima, uključujući: zabranu restriktivne poslovne prakse, kontrolu monopola i koncentracije tržišne moći, regulaciju spajanja i preuzimanja, povećanje proizvodne i distribucijske učinkovitosti, osiguranje slobodne trgovine te promicanje inovacija (Qaqaya i Lipimile, 2008). Osim zaštite tržišnog procesa, zakonodavstvo tržišnog natjecanja ima važnu ulogu u zaštiti potrošača, onemogućujući poslovne prakse koje ograničavaju potrošačke koristi i potiču rast cijena, pad kvalitete ili smanjenje inovacija. Empirijska istraživanja pokazuju da učinkovita provedba politika tržišnog natjecanja dovodi do nižih cijena, poboljšane kvalitete proizvoda i bržeg tehnološkog napretka (Buccirossi et al., 2013). Istovremeno, zemlje s jačim institucionalnim kapacitetima za provedbu antimonopolske politike bilježe višu razinu konkurentnosti i privlačnije investicijsko okruženje (Voigt, 2009). Međutim, učinci ovih politika nisu uvijek jednoznačni. Regulacija može, ako je prekomjerna ili pogrešno usmjerena, usporiti tržišne dinamike, obeshrabriti ulaganja i generirati administrativne troškove. Osim toga, izazov predstavljaju globalizacija tržišta i djelovanje multinacionalnih kompanija koje često nadilaze domet nacionalnih regulatornih tijela (Evenett i Jenny, 2003). U tom kontekstu dolazi do sve većeg značaja međunarodne suradnje među tijelima za zaštitu tržišnog natjecanja, osobito u okviru Europske unije i Organizacija za ekonomsku suradnju i razvoj (*engl. Organisation for Economic Co-operation and Development - OECD*)

4. ZAKLJUČAK

Uloga države u oblikovanju tržišne strukture i promicanju konkurencije složena je i višedimenzionalna. Unatoč postojanju različitih stavova koji zagovaraju ili snažniju državnu intervenciju ili minimalno uplitanje u tržišne procese, nesporno je da država ima ključnu odgovornost u osiguravanju pravednih uvjeta tržišnog natjecanja i stabilnog konkurentskog okruženja. Teorijska gledišta o ulozi države u oblikovanju tržišne strukture i konkurencije kreću se od minimalne intervencije do aktivne participacije u stvaranju tržišnih uvjeta pri čemu suvremeni pristupi sve više prepoznaju da kvaliteta institucionalnog okvira i strateško upravljanje tržišnim pravilima igraju ključnu ulogu u očuvanju konkurentnosti i poticanju održivog gospodarskog razvoja. Privatizacija i deregulacija mogu pozitivno utjecati na tržišnu strukturu i konkurenciju, ali njihovi učinci ovise o institucionalnom okviru i provedbi. Samo uravnotežena kombinacija tržišnih sloboda i regulatorne kontrole može dovesti do održivih i učinkovitih rezultata.

Iskustva ukazuju na manjkav utjecaj privatizacije na poslovnu učinkovitost osim ako privatizacija nije popraćena rastom konkurencije. Istovremeno, kod prirodnih monopola, kod kojih uvođenje konkurencije nije troškovno učinkovito, isti se cilj postiže uvođenjem regulacije kroz učinkoviti nadzor regulatornih tijela. Poticanjem raznolike i dinamične tržišne strukture, antimonopolska regulativa i politika zaštite tržišnog natjecanja igraju ključnu ulogu u sprječavanju monopolističkih praksi. One doprinose većoj tržišnoj učinkovitosti, proširuju izbor potrošača te potiču inovacije. Takve politike stvaraju konkurentnije i učinkovitije tržište koje koristi i potrošačima i poduzećima. Međutim, njihova uspješnost ovisi o kvaliteti institucija, jasnoći pravnih okvira i međunarodnoj koordinaciji. Istovremeno, važno je pronaći ravnotežu između državne intervencije i slobode tržišnih sila. Prekomjerna regulacija ili pretjerana kontrola mogu ugušiti inovativnost, obeshrabriti poduzetništvo i otežati ulazak na tržište. Država bi trebala nastojati stvoriti okruženje koje potiče tržišnu konkurenciju, a istovremeno ne narušava gospodarski rast i osobne slobode. U uvjetima brzih promjena globalnog gospodarstva, uloga države u oblikovanju tržišne strukture i konkurencije mora biti fleksibilna i osjetljiva.

U konačnici, učinak državne intervencije na tržišnu strukturu i konkurenciju nije jednoznačan niti univerzalan. Ovisi o kontekstu, ciljevima, institucionalnoj infrastrukturi i načinu provedbe. Optimalan pristup zahtijeva pažljivu ravnotežu između potrebe za zaštitom javnog interesa i očuvanja tržišnih mehanizama koji potiču inovaciju, učinkovitost i dinamiku tržišnog natjecanja. Općenito, pitanje uloge države u oblikovanju tržišne strukture i konkurencije ostaje kompleksno i zahtijeva pažljivo razmatranje specifičnih tržišnih uvjeta, prisutnosti tržišnih nedostataka i širih društvenih ciljeva, stoga pronalazak optimalne ravnoteže između državne intervencije i tržišnih sila ostaje izazov kako za kreatore politike tako i za ekonomiste.

LITERATURA:

1. Acemoglu, D. i Robinson, J.A. (2012). *Why Nations Fail: The Origins of Power, Prosperity, and Poverty*. New York: Crown Publishing Group
2. Begović, B. i Bukvić, R. (1998). *Antimonopolska politika: predlog rešenja*. MPRA Paper 81534
3. Borscheva, N. L., Fedorova, Y. V., Kirikutsa, E. G., Islamova, G. I. i Fedorov, E. A. (2021). *The Impact of Antimonopoly Regulation on Innovative Entrepreneurship in the Context of the Epidemiological Crisis: on the Example of Foreign Developed Countries and Russia*. Research Square Platform LLC
4. Buccirossi, P., Ciari, L., Duso, T., Spagnolo, G. i Vitale, C. (2013). Competition Policy and Productivity Growth: An Empirical Assessment. *The Review of Economics and Statistics*, 95(4), str. 1324–1336.
5. Buchanan, J.M., Tullock, G. (1962). *The Calculus of Consent: Logical Foundations of Constitutional Democracy.*
6. Deardorff, A. V. (2000). *The Economics of Government Market Intervention and Its International Dimension,* Research seminar in international economics, Discussion Paper br. 455
7. Demirbasa, D. i Demirbasa, S. (2011). Role of the State in Developing Countries: Public Choice versus Schumpeterian Approach. *Business and Economics Research Journal*, 2 (1)
8. Evenett, S.J. i Jenny, F. (2003). Competition Policy and the Economic Approach: Foundations and Trends. In: Hoekman, B., Mavroidis, P.C. and Sapir, A. (eds.) *The Political Economy of Competition Policy in Global Markets.* Oxford: Oxford University Press.
9. Geradin, D. (2004). State Aid Control in the European Union: A Critical Assessment. In: Ehlermann, C.-D. and Atanasiu, I. (eds.) *European Competition Law Annual 2003: What is an Abuse of a Dominant Position?* Oxford: Hart Publishing.
10. Golovics, J. (2018). *Market versus Government: A Review.* U: Földi, P., Borbély, A., Kápolnai, Z., Zsarnóczky, M. B., Bálint, C., Fodor-Borsos, E., Gerencsér, I., Gódor, A. K., Gubacsi, F., Nyírő, A., Szeberényi, A. (Ur.): Közgazdász Doktoranduszok és Kutatók IV. Téli Konferenciája: Konferenciakötet. Budapest: Doktoranduszok Országos Szövetsége. 564-565.
11. González-Gómez, F., Ortega Almón, M. A., Sánchez, Á. i Gonzáles, F. (2003). *Privatization, deregulation and competition: evidence from Spain*. Revista de Economia del Rosario
12. Harris, H. S., Wang, P. J., Cohen, M. A., Zhang, Y. i Evrard, S. J. (2011). *Anti-Monopoly Law and Practice in China*. Oxford: Oxford University Press
13. Hodge, G. A. i Hodge, G. A. (2006). *Privatisation And Market Development: Global Movements in Public Policy Ideas*. Monash Studies in Global Movements. Cheltenham: Edward Elgar
14. Hodgson, G.M. (2006). What Are Institutions?, *Journal of Economic Issues*, 40(1), str. 1–25.
15. Høj, L., Kato, T. i Pilat, D. (1995). *Deregulation and privatisation in the service sector*. OECD Economic Studies, 25 (11) Teachout, Z. i Khan, L. (2014), Market Structure and Political Law: A Taxonomy of Power, Duke Journal of Constitutional Law & Public Policy, 9, str. 37-38.
16. Joseph, R. A. i Johnston, R. (1985). Market failure and government support for science and technology: economic theory versus political practice. *Prometheus*, 3(1)
17. Joskow, P. L. i Rose, N. L. (1989). The Effects of Economic Regulation. U: R. Schmalensee i R.D. Willig (Ur.), *Handbook of Industrial Organization*, Volume II (str. 1450-1489). Amsterdam: Elsevier Science Publishers.
18. Karnik, A. (2011). *Theories of state intervention*. University of Bombay, Department of Economics Working paper br. 96/11
19. Motta, M. (2004). *Competition Policy: Theory and Practice*. Cambridge: Cambridge University Press.
20. Muris, T. J. (2003). *Improving the Economic Foundations of Competition Policy*. The George Mason Law Review, 21(3)
21. North, D.C. (1990). *Institutions, Institutional Change and Economic Performance*. Cambridge: Cambridge University Press.
22. Phang, SY. (2013). *Market Failures.* In: Housing Finance Systems. Palgrave Macmillan, London
23. Qaqaya, H. i Lipimile, G. (2008). *The effects of anti-competitive business practices on developing countries and their development prospects*. United Nations Conference on Trade and Development. New York and Geneva: United Nations
24. Ramanadham, V. (1993). *Constraints and Impacts of Privatisation*. London, Routledge
25. Riain, S. Ó. (2000). *States and Markets in an Era of Globalization*. Annual Review of Sociology, 26 (1), str. 189-190.

26. Sheshinski, E. (2003). *Privatization and Its Benefits: Theory and Evidence*. CESifo Economic Studies, 49 (3)
27. Smirnova, O. O. (2019). *Antimonopoly regulation of food markets in the EU*. Economics: Yesterday, Today and Tomorrow, 9(1B)
28. Teachout, Z. i Khan, L. (2014). *Market Structure and Political Law: A Taxonomy of Power*, Duke Journal of Constitutional Law & Public Policy, 9
29. Voigt, S. (2009). The Effects of Competition Policy on Development – Cross-country Evidence Using Four New Indicators. *Journal of Development Studies*, 45(8), str. 1225–1248.
30. Volejníková, J. i Kuba, O. (2020). *An Economic Analysis of Public Choice: Theoretical Methodological Interconnections*. Scientific Papers of the University of Pardubice, Series D: Faculty of Economics and Administration, 28 (3)
31. Wallis, J. i Dollery, B. (1999). *Market Failure and Government Intervention*. In: Market Failure, Government Failure, Leadership and Public Policy. Palgrave Macmillan, London. https://doi.org/10.1057/9780230372962_2
32. Weimer, D.L., Vining, A.R. (2017). *Policy Analysis: Concepts and Practice* (6th Edition), Routledge, https://doi.org/10.4324/9781315442129
33. Whish, R. i Bailey, D. (2021). *Competition Law*. 10. izd. Oxford: Oxford University Press.
34. Williamson, O.E. (2000). The New Institutional Economics: Taking Stock, Looking Ahead, *Journal of Economic Literature*, 38(3), str. 595–613.

ABSTRACT

THE ROLE OF THE STATE IN SHAPING MARKET STRUCTURE AND COMPETITION

When properly regulated, competitive markets have the potential to maximize consumer welfare, stimulate innovation, and contribute to economic growth. However, markets alone often do not guarantee optimal outcomes, which is why the state plays a key role in establishing a legal and institutional framework that ensures fair market competition. The role of the state in shaping market structure and competition is complex and multidimensional. It is responsible for upholding the rule of law, securing property rights, enforcing contracts, and developing institutions that enable markets to function properly. While various approaches exist, ranging from minimal intervention to strong state involvement, contemporary economic theory increasingly emphasizes the importance of a high-quality institutional framework and strategic market governance. Nonetheless, determining the appropriate role of the state in modern developed industrial democracies remains a complex and contentious issue that is yet to be resolved. With this in mind, the paper explores the role of the state in shaping market structure and competition. It examines different theoretical perspectives on state involvement in market regulation, as well as the impact of state interventions on market structure and competitive dynamics. The analysis highlights that the state holds a multifaceted and significant role in maintaining fair and competitive markets. However, achieving a balance between state intervention and the autonomous functioning of market forces is crucial. Excessive regulation or overly restrictive state control may hinder innovation, discourage entrepreneurship, and restrict market entry for new participants. Therefore, it is essential for the state to design a regulatory environment that simultaneously fosters competition and protects fundamental economic freedoms, without undermining economic growth or individual initiative.

Keywords: *government intervention, privatization, deregulation, antimonopoly regulations, competition*

The sensory side of sustainability: how responsible companies engage the senses

PhD Katja Rakušić Cvrtak
Senior lecturer, University Department of Professional Studies, University of Split, Split, krakusic@oss.unist.hr
PhD Senka Borovac Zekan,
Senior lecturer, University Department of Professional Studies, University of Split, Split, sborovac@oss.unist.hr
Marin Bolanča
Student, University Department of Professional Studies, University of Split, Split, mb47281@oss.unist.hr

Customers represent a company's most valuable asset. Therefore, the company must identify solutions that satisfy customers to succeed in an increasingly dynamic global market. Consumers form impressions about products and companies' environment through sight, hearing, touch, taste, and smell. Those senses help them create a brand image. Although the sense of sight dominates marketing, other senses also play an important role in purchasing a particular product. Sensory marketing strategically uses stimuli to enhance consumer experience and influence their decision-making processes. In an increasingly competitive market, businesses recognise the significant role that sensory experiences play in differentiating their brands and creating lasting emotional connections with consumers. By appealing consumers' senses, brands can create more immersive, memorable experiences beyond functional product attributes and forge a deeper emotional bond with their audience. Sustainable marketing is becoming a key aspect of business strategies, especially in consumption, which is increasingly geared towards environmental values. In this context, sensory marketing creates emotional bonds between consumers and brands, promoting sustainability. This paper analyzes how selected global corporations implement sensory marketing to promote their sustainable values and encourage environmental responsibility among consumers. An analysis through the examples of Patagonia, Lush, and Natura Siberica shows how these companies integrate various sensory elements (visual, olfactory, tactile, taste, and auditory) into their marketing practices to support sustainability and increase their consumer engagement. The study's findings could provide valuable insights for businesses seeking to integrate sustainability into their marketing strategies while building lasting relationships with environmentally conscious consumers.

Keywords: *sensory marketing, human senses, sustainability*

1. INTRODUCTION

In recent years, there has been a rapid growth of interest in sensory marketing (Cooper, 2013; Hilton, 2015; Krishna et al., 2016. Roohi et al., 2023., Satti et al., 2023), and significant emphasis is being paid to its place in the brand experience (Jain & Pasricha, 2017; Rathee & Rajain, 2018; Sumbly & Siraj, 2019). Sensory marketing represents a newer field of marketing science. It encompasses the consumers' senses, influencing their perception, judgment, and behaviour. Marketers have put a great effort into establishing an emotional connection with a particular brand or product through the five senses. Those senses are taste, smell, touch, hearing, and sight. Among them, sight is the primary goal of sensory marketing. The beginnings of marketing relied on visual cues in commercials. Posters and billboards have utilised different colours and fonts since the 1850s. The introduction of commercial radio and ads in the 1920s brought sound. Since then, the music used in advertising has often been created to improve the product's perception and elicit positive customer feedback. As a result, many commercials have used music rather than words (McEwen & Leavitt, 1976; Dunbar, 1990). Advertisers have spent a lot of money believing the music would enhance the product's features and increase

sales. Soon, the other senses also became the focus of marketing experts. Sensory marketing represents a fundamental shift in how marketers create consumer sensory experiences.

Based on the senses of sight, hearing, touch, taste, and smell, consumers create an impression of the environment and experience products and brands. Some advertisers use sensory marketing to capitalise on the unique sensory experiences of their products. In addition, the senses also help in image creation and brand recognition. Sensory marketing, therefore, uses the human senses in the branding process, and the five senses offer consumers a complete product experience. Those senses connect people with the surrounding environment. Moreover, the senses allow consumers to experience brands and create an emotional connection. Sensory marketing, therefore, involves consumers' senses and affects their perception, judgment, and behaviour. A multisensory approach to sensory marketing involving three or more sensory stimuli still needs to be explored in sensory marketing. Despite growing interest in sensory marketing, there is still limited research and understanding of how multiple sensory cues can impact consumer behaviour. This paper analyzes how selected global corporations implement sensory marketing to promote their sustainable values and encourage environmental responsibility among consumers. An analysis through the examples of Patagonia, Lush, and Natura Siberica shows how these companies integrate various sensory elements (visual, olfactory, tactile, taste, and auditory) into their marketing practices to support sustainability and increase their consumer engagement.

1.1. Sensory marketing

The primary goal of sensory marketing is to awaken the consumer with as many senses as possible, which would then influence their behaviour (Erenkol & Merve, 2015). Sensory marketing is a comprehensive system for communicating information about a brand that consists of traditional and new channels of interaction with the consumer (Rodas-Areiza & Montoya-Restrepo, 2018). Sensory marketing engages all five senses to enhance consumer experience and emotional connection with products and brands. It involves using sensory stimuli such as colour, lighting, music, scents, and texture to influence consumer behaviour and product evaluation (Pentz et al., 2013; Kumar, 2014). Iqbal (2016) defines sensory marketing as "engaging consumers' senses and influencing their perception, judgment, and behaviour." Therefore, sensory marketing creates an emotional connection with a specific brand or product using the five basic senses. Human senses are receptors of information from their bodies and the surrounding environment. Sensation represents a person's ability to observe external and internal stimuli or stimulation. Human beings create impressions of the environment based on their senses. Senses enable people to get to know the world around them from birth (Pollak et al., 2021). Although in marketing, the most attention is paid to the sense of sight, this does not mean that other senses do not influence the formation of the consumer's product experience or the decision to purchase a product. Even today, most companies focus on their sense of sight. They use visual ads, logos, graphics, etc., in marketing. However, they are adding experience through other senses that contribute to a more intense product experience for the consumer. The sense of hearing notices sounds and interprets their meaning. Sounds activate a part of the brain connected with feelings and emotions. Feelings and emotions influence and form a person's mood. For example, sound is the perception of one pure sense that affects mood and purchasing habits (Pollak et al., 2021). So, sound is crucial for setting the mood and creating an atmosphere, regardless of the subject. Moreover, sound is strongly connected with human emotions (Lindstrom, 2009).

At the beginning of the 20th century, sound was used in mass marketing, mainly on television and radio. Sounds in everyday life can have a profound psychological effect on decision-making and are powerful enough to influence user behaviour. For example, Netflix's "tu-dum" sound is globally known to streaming platform users. Users who hear and see that short audio clip are prepared for the following content. Likewise, when closing its car doors, Volkswagen discovered the "thunk" sound. They began using that sound in their advertisements, which became so popular. Many authors (Paluchová et al., 2017) agree that the sense of smell influences emotions more than other senses. The sense of smell is the only sense that cannot be completely turned off. Compared to other senses, it creates a lasting connection and causes the strongest reaction in people (Smith, 2007). The sense of smell identifies almost countless odours in the environment. The smells from the environment stimulate images, memories, and various associations. Those images and memories can also recall a location or an object. Many brands use scents that associate consumers with a favourable brand opinion. Many researchers indicate smell as one of the consumers' most essential emotional senses (De Luca & Botelho, 2021). Brands connect with consumers on a deeper emotional level by using fragrance to create memorable experiences. Since smell quickly stimulates reactions in the brain and creates emotions, it attracts and affects the attractiveness and loyalty of the brand (Pavlek, 2008). The smell attracts new customers and increases the perception of value, sales, and brand recognition. An example of smell usage can be seen in the Rolls-Royce car. The marketers considered that many people like the smell of a new car. So, they decided that every car that enters the company's service centres will be refreshed with "a brand-new car" smell (Henshaw et al., 2016).

The sense of taste contributes to creating the product image and strengthens the brand identity. It also represents an additional factor contributing to customers' attraction of memory and emotions (Shabgou & Daryani, 2014). The sense of touch enables physical contact with the environment. In addition, touching lets one know the tangible product in more detail. The sense of touch aims to strengthen the brand identity and image, achieved through the brand's physical and mental interaction with the customer (Singhal, 2015). Many customers form their first impression of the product by relying on the visual characteristics of the product. At the same time, the sense of touch can further confirm their visual impression. Given that the sense of touch often confirms the customer's initial product visual impression, the sense of touch and vision complement each other. Most consumers prefer to feel and test the product before buying it. For example, when buying a car, a potential buyer performs a test drive to feel the car's operation, comfort, and feel while driving. The Apple brand offers customers an immersive and engaging in-store experience (Chakravarty, 2017). The Apple stores are filled with touchable, experienceable technology and are decorated with its brand symbols and colours. Such an approach allowed potential customers to touch and interact with the technology before purchasing. The Starbucks (Dusauw, 2023) brand is another forerunner in multisensory marketing and offers a whole package with coffee scent and music. The basic strategy of sensory marketing is to encourage emotional depth beyond the tangible properties of the product. This leads to improved brand recognition and strengthens customer loyalty. Sensory marketing seeks to create a customer's positive brand experience by using all available human senses. Such an approach achieves the consumers' connection on an emotional level before, during, and after the purchasing product decision. Over the past two decades, relationship marketing efforts have assumed a prominent role in sports organisation marketing. For instance, Gray et al. (2012) examine customer retention in sports organisations. He considered the impact of team identification and satisfaction with team performance on four fan consumption behaviours: in-person attendance, media-based attendance, purchase of team merchandise and

word-of-mouth communication related to the team. In the food industry, sensory analysis can be helpful in direct marketing decisions concerning product positioning, competitors, market segmentation, customer relationship management, advertising strategies, and price policies.

Therefore, sensory marketing is a strategy that influences consumers' senses to evoke emotions, affecting their buying behaviour and product or brand perceptions. It engages the consumers' senses and affects their perception, judgment, and behaviour. Krishna et.al. (2016) have researched how a product's look, feel, taste, sound, and smell contribute to how it is perceived and how people respond to it. In general, sensor people respond to benefits for building brand value, ensuring customer loyalty, and gaining from customers (Nadanyiova et al., 2018; Narula & Desore, 2016). The study by Satti et al. (2019) provided empirical evidence to support the role of sensory marketing in restaurants. Empirical evidence supports the view that restaurants using sensory marketing techniques have more satisfied customers than otherwise. Similar work has also been pursued by Ali et al. (2019), whose objective was to investigate sensory marketing's effect on Egyptian hotel market share among customers' perception and actual behaviour based on implementing seven elements of sensory marketing within five-star hotels in Cairo. Their contribution was to identify and examine the effects that sensory marketing can have on consumer behaviour towards brands. The results reveal a positive relationship between hotel sensory marketing and customer satisfaction, significantly influencing revisit intentions. The results showed that strategic and tactical factors come into play in hotel competitiveness, where other marketing mix variables must also be considered in addition to the products sold. Jiménez-Marín et al. (2021) explored the role of sensory marketing in shop efficiency and profitability based on the guiding principles of technology, innovation, and respect for the environment. The study showed a considerable increase in sales, customer retention and customer satisfaction in the shop. In general, the usage of sensory marketing could be successful in various sectors (Pentz et al., 2013; Kumar, 2014; Gulati et al., 2021).

2. SENSORY MARKETING APPLICATION IN SUSTAINABLE BUSINESS

In the subsequent section, three examples of companies that prioritize sustainability as the core of their business operations through the implementation of sensory marketing will be discussed. These examples are derived from data available on the official websites of each respective company.

2.1. An example of the Patagonia company

Patagonia is a brand founded in 1973 in the United States. The company is known for outfitting climbers, hikers, skiers and surfers in highly technical gear. However, over the past decade, it has found more customers wearing Patagonia for its passion rather than its function. This happened organically as the company introduced more colours and patterns to their neutral earth tone colours. Patagonia never sought to be considered cool, but the combination of fashion-forward design and sustainable materials built a passionate following. While not conventionally employing sensory marketing (Michel et al., 2019), the brand exemplifies a company that integrates it within a broader framework of sustainability, ethical business practices, and consumer emotional engagement. Its approach to sensory marketing is characterised by strategic subtlety and a consistent emphasis on a multisensory user experience that aligns with the brand's core values. These values are respect for nature, responsible consumption, and activism. The tactile perception of a product is pivotal in conveying Patagonia's brand identity. The materials utilized in production are intentionally selected to evoke a sense

of durability, functionality, and environmental responsibility among consumers. Recycled polyester, organic wool and natural rubber are the most used materials. Regarding the physical retail environments, customers are afforded direct interaction with products. This facilitates tactile assessment of quality and simultaneously fosters an emotional connection with the brand through sensory validation of sustainability. The visual identity of Patagonia is characterized by minimalist aesthetics, the utilization of natural tones, and design elements inspired by landscapes. The predominant colours in the products and packaging, such as earth tones, blue, and olive, evoke the natural environment and symbolically reinforce the brand's values. Visual communication at the point of sale incorporates informational panels on sustainable practices and environmental campaigns supported by Patagonia. These panels employ visual stimuli as a means of education and emotional engagement. Numerous retail brands employ music to enhance consumer experience.

In contrast, Patagonia frequently utilizes ambient silence or subdued natural music within its stores. This sonic minimalism fosters a sense of tranquillity and reflection, promoting slower and more deliberate consumer behaviour. This approach further reinforces the philosophy of "slower" consumption and sustainability, rendering the sound component an extension of the brand's values rather than merely a background element. Although Patagonia's core operations lie outside the food industry, the launch of its Patagonia Provisions line—which includes regeneratively produced items such as quinoa, salmon, and craft beer—marks the brand's strategic expansion into a multisensory domain that incorporates taste and smell. The company asserts that every dietary choice has a direct impact on the health of the planet. That is why they make delicious, nutritious foods that help fight the environmental crisis. By farming and fishing in ways that regenerate and protect our planet, often drawing on pre-industrial practices, their foods are the results of these efforts—clean, simple and full of flavor. In concept stores offering this product line, customers can engage in their sense of taste, utilizing gustatory perception as an additional medium to communicate the principles of sustainability and environmental stewardship. This strategy diversifies the product portfolio and fortifies the brand identity as comprehensive and life oriented. The principal function of sensory marketing within Patagonia's business model is to enhance emotional resonance with consumers. These messages transcend verbal communication, being integrated into all facets of the brand experience, including sensory dimensions. Patagonia exemplifies a brand that adeptly employs sensory marketing to establish an authentic, value-aligned, and emotionally resonant connection with consumers. Rather than utilizing conventional sensory technologies designed to stimulate impulse purchases, Patagonia emphasizes sensory minimalism, emotional depth, and an educational component. This approach integrates sensory marketing into a sustainable brand strategy that fulfils consumers' functional needs and fosters their awareness, responsibility, and loyalty. The brand fosters awareness of sustainability, social responsibility, and active citizenship through targeted campaigns, transparent communication, and ethically driven business decisions. This commitment is exemplified by founder Yvon Chouinard's 2022 decision to transfer ownership of the company to a trust and nonprofit organization dedicated to protecting the planet.

2.2. An example of Natura Siberica company

Natura Siberica, established in 2008, is a Russian cosmetic brand renowned for its utilization of wild-harvested plants from Siberia and other extreme climatic regions. The company adheres to a cosmetic standard that verifies that its products are primarily natural ingredients. These products are also free from hazardous substances and are not tested on animals. The

company grows plants on its organic farms to comply with strict standards. The brand's foundation lies in integrating scientific formulation with traditional Siberian phytotherapy. A distinguishing feature of Natura Siberica in the global natural cosmetics market is its meticulously crafted multisensory strategy, which positions its products as experiential rather than merely functional. Natura Siberica employs a sophisticated visual identity that draws inspiration from natural elements, flora, and traditional Russian culture. The packaging is characterised by minimalism, featuring elegant typography and illustrations of rare Siberian plants, often rendered in pastel or earthy hues. The brand's visual communication embodies purity, health, and luxury while maintaining an organic, apothecary-like impression. The interior design of flagship stores, such as those in Moscow and European cities like Riga, further accentuates this aesthetic. Natural materials, including wood and stone, and abundant plant decorations, convey a message of authenticity and a connection to nature. Fragrance constitutes a pivotal element of the Natura Siberica product experience. Each product has a carefully crafted fragrance profile derived from essential oils and plant extracts, such as cypress, immortelle, cedarwood, arctic cotton, and ginseng.

In contrast to commercial brands that frequently employ synthetic perfumes, Natura Siberica emphasizes a natural and authentic aroma reminiscent of wild nature, rendering each product distinctive. Visitors enter the store and encounter a subtle blend of herbal scents. These scents evoke associations with freshness, cleanliness, and the natural environment. This olfactory signature fortifies the emotional bond between the consumer and the brand. The tactile aspect of Natura Siberica products is meticulously considered, encompassing the products' texture (e.g., creams, oils, masks, scrubs) and the packaging, imparting a sense of naturalness and quality. Store customers are often allowed to test the products on their skin, facilitating a haptic evaluation of texture, absorption ease, and post-application sensation. Emphasis is placed on the sensations of "nourishment" and "protection," which are immediately perceptible upon initial contact with the product. This is especially pertinent for product lines designed for dry skin and protection against extreme conditions, reflecting the original climatic conditions of Siberia. In Natura Siberica stores, the auditory and atmospheric elements are carefully curated to enhance the overall sensory experience. The ambient soundscape and store environment reflect the brand's natural and authentic ethos. This design choice reinforces sensory engagement with consumers. Natura Siberica carefully curates the auditory and atmospheric elements in its retail stores. These elements include soothing ambient music inspired by natural sounds such as rustling leaves, flowing water, and birdsong.

This auditory environment fosters a sense of relaxation and equilibrium. It enhances the overall sensory experience and encourages customers to explore the space more leisurely, enabling deeper engagement with the brand. The staff is well-trained and maintains a discreet presence, prioritizing dialogue, consultation, and disseminating knowledge regarding plants and ingredients, further cultivating trust and a personalised experience. Although Natura Siberica does not primarily produce food products, certain concept stores in Russia and the Baltic regions offer a selection of herbal teas and dietary supplements, broadening the sensory experience. This approach positions the brand not solely as a cosmetics purveyor but as a holistic lifestyle brand that integrates external and internal care. This shows Natura Siberica employs sensory marketing as a differentiation and brand development strategy. The brand crafts a cohesive and immersive experience that transcends the mere product by integrating scents, textures, visuals, and auditory elements. The emphasis on authenticity, naturalness, and Siberian tradition is not merely narrative but is embedded in every facet of consumer interaction with the brand. This comprehensive sensory integration helps establish an emotional

connection with customers and strengthens their loyalty. It also creates a memorable brand experience for success in the natural cosmetics industry.

2.3. An example of Lush company

Lush, a British manufacturer of handmade cosmetics, is renowned for its ethical business practices, commitment to sustainability, and distinctive shopping experience. Since its establishment, Lush has distinguished itself in the competitive cosmetics market through sensory marketing. The brand engages all five senses to forge an emotional connection with consumers and enhance brand loyalty. A prominent feature of Lush is its scent—before customers enter the store, the potent aroma of natural essential oils and fresh ingredients permeates the surroundings. This olfactory signature differentiates Lush from other retailers and becomes emblematic of the entire brand. The exclusive use of natural scents, as opposed to synthetic perfumes, further underscores Lush's commitment to transparency and environmental sustainability. Lush presents its products without packaging, often in a manner reminiscent of a market or a pastry shop. Soaps are cut like cakes, bath bombs are arranged in vibrant pyramids, and the products' colors are vivid and natural. This visual presentation captures attention and conveys the brand's values—natural, handmade, playful, and accessible. Clear labels also provide information about ingredients and manufacturing processes, fostering consumer trust. Customers are encouraged to touch, test, and try the products, whether soaps, face masks, or creams. Sales personnel offer product demonstrations in the customer's hands, creating a tactile and emotional experience. This haptic marketing is crucial in the cosmetics industry as it allows consumers to directly experience the texture and efficacy of the product prior to purchase.

Although Lush does not prioritize music as a central component of its sensory marketing, soft background music and communication from sales staff, often including product training, can be heard in the stores. This approach fosters a relaxed and welcoming atmosphere, aligning with the brand's ethos of inclusivity and transparency. While taste is the least emphasized sense in Lush's retail environment, specific products, such as lip balms or edible scrubs, may occasionally be sampled by customers, further enhancing the multisensory experience. Lush exemplifies a brand that has consistently integrated sensory marketing into every facet of its retail strategy. Through scents, colours, textures, and staff engagement, Lush offers more than just cosmetics—it offers an experience. This strategy not only cultivates an emotional connection with consumers but also facilitates market differentiation and bolsters consumer recognition and loyalty. Lush demonstrates how a brand can effectively leverage the power of the senses to narrate a story, communicate value, and deliver an authentic experience. It achieves this not through aggressive advertising, but through sensory-based experiential marketing.

3. CONCLUSION

Sensory marketing uses the five human senses, sight, hearing, smell, taste, and touch, and influences the perception and behaviour of consumers. The five human senses connect people with their environment, enable them to experience brands and create an emotional connection. Those senses can trigger strong memories and emotions, which in turn can influence people's behaviour. The senses play a crucial role in customer perception and strongly influence the purchase decision. Therefore, sensory marketing becomes crucial for building a stronger bond between the brand and customers by stimulating all the senses and generating emotions. Due to increasing customer demands, sensory marketing has become a high-priority activity. This paper analyzes how selected global corporations implement sensory marketing to promote their sustainable values and encourage environmental responsibility among consumers.

An analysis of presented companies shows how they integrate various sensory elements (visual, olfactory, tactile, taste, and auditory) into their marketing practices to support sustainability and increase consumer engagement. Patagonia, mainly committed to environmental conservation, employs sensory marketing for its sustainable strategy. Stores feature natural tones, reflecting the brand's connection with nature. Fresh pine and lavender scents evoke nature, and nature sounds enhance the ambience of calm and connection with nature. Patagonia's recycled polyester products communicate quality, while organic snacks and beverages in stores promote health and sustainability. Lush has distinguished itself in a competitive cosmetics market through its strategic use of sensory marketing, engaging all five senses to forge an emotional connection with consumers and enhance brand loyalty. A prominent feature of Lush is its scent, which differentiates it from other retailers. Furthermore, soft background music and communication from sales staff, often including product training, fosters a relaxed and welcoming atmosphere, aligning with the brand's ethos of inclusivity and transparency. The company demonstrates how a brand can effectively leverage the power of the senses to narrate a story, communicate value, and deliver an authentic experience.

Natura Siberica effectively employs sensory marketing as a differentiation and brand development strategy. The brand crafts a cohesive and immersive experience that transcends the mere product by integrating scents, textures, visuals, and auditory elements. The emphasis on authenticity, naturalness, and Siberian tradition is not merely narrative but is embedded in every facet of consumer interaction with the brand. A distinguishing feature of Natura Siberica in the global natural cosmetics market is its meticulously crafted multisensory strategy, positioning products as experiential rather than merely functional. Natura Siberica employs a sophisticated visual identity inspired by natural elements, flora, and traditional Russian culture. Fragrance is pivotal to the Natura Siberica product experience, with each product endowed with a carefully crafted fragrance profile from essential oils and plant extracts. The tactile aspect is meticulously considered, encompassing product texture and packaging, imparting a sense of naturalness and quality. In Natura Siberica stores, auditory and atmospheric elements are curated to enhance the sensory experience.

The ambient soundscape, inspired by natural sounds like rustling leaves, flowing water, and birdsong, fosters relaxation and equilibrium. This encourages leisurely exploration, allowing customers to engage more profoundly with the brand. Sensory marketing constitutes a fundamental aspect of contemporary branding, facilitating a profound and emotionally engaged connection between consumers and brands. By simultaneously engaging multiple senses, brands can craft more enriched and enduring experiences that transcend the mere

functional value of a product or service. This strategy aids in market differentiation, enhancing brand recognition and fostering brand loyalty. Sensory marketing emerges as an effective tool for creating authentic and memorable interactions in the context of increasingly discerning consumers. These interactions influence purchasing decisions and promote emotional affiliation with the brand.

REFERENCES:

1. Ali, E. H. M., & Ahmed, M. O. (2019). Sensory marketing and its effect on hotel market share: Perception of hotel customers. Journal of Tourism and Hospitality Management, 7(1), 116–126.
2. Bolanča, M. (2022). Uloga osjetilnog marketinga u brendiranju na primjeru (Final thesis, University of Split. University Department of Professional Studies. Department of Management, Trade and Tourism).
3. Cooper, L. (2013). Sensory marketing: Could it be worth $100 m to brands? Marketing Week.
4. De Luca, R., & Botelho, D. (2021). The unconscious perception of smells as a driver of consumer responses: A framework integrating the emotion-cognition approach to scent marketing. AMS Review, 11(1-2), 145-161.
5. Dunbar, D. S. (1990). Music and advertising. International Journal of Advertising, 9(3), 197-203.
6. Gray, G. T., & Wert-Gray, S. (2012). Customer retention in sports organisation marketing: examining the impact of team identification and satisfaction with team performance. International Journal of Consumer Studies, 36(3), 275-281.
7. Gulati, H., & Roy, S. (2021). Analysis of sensory marketing on consumers at retail stores. Information Technology in Industry, 9(1), 736–744.
8. Henshaw, V., Medway, D., Warnaby, G., & Perkins, C. (2016). Marketing the 'city of smells. Marketing Theory, 16(2), 153–170.
9. Hilton, K. (2015). Psychology: The science of sensory marketing. Harvard Business Review, 93(3), 28–31.
10. Iqbal, J. (2016). Employing sensory marketing as a promotional advantage for creating brand differentiation and brand loyalty. Pakistan Journal of Commerce and Social Sciences (PJCSS), 10(3), 725–734.
11. Jain, K., & Pasricha, D. (2017). Role of color and typography in determining brand personality. Indian Journal of Marketing, 47(5), 48-62.
12. Jiménez-Marín, G., Alvarado, M. D. M. R., & González-Oñate, C. (2022). Application of Sensory Marketing Techniques at Marengo, a Small Sustainable Men's Fashion Store in Spain: Based on the Hulten, Broweus and van Dijk Model. Sustainability, 14(19), 12547.
13. Jiménez-Marín, G., Elías Zambrano, R., Galiano-Coronil, A., & Ravina-Ripoll, R. (2021). Business and energy efficiency in the age of industry 4.0: The Hulten, Broweus and Van Dijk sensory marketing model applied to Spanish textile stores during the COVID-19 crisis. Energies, 14(7), 1966.
14. Krishna, A. (2012). An integrative review of sensory marketing: Engaging the senses to affect perception, judgment, and behaviour. Journal of Consumer Psychology, 22(3), 332–351.
15. Krishna, A., Cian, L., & Sokolova, T. (2016). The power of sensory marketing in advertising. Current Opinion in Psychology, 10, 142-147.
16. Kumar, P. (2014). Multisensory marketing: creating a sustainability perspective in various sectors. Asia-Pacific Journal of Management Research and Innovation, 10(1), 89–95.
17. Lindstrom, M. (2009). Brand sense–revolucija osjetilnog brandinga. MEP Consult, Zagreb, 13-40.
18. Lush official website, retrieved: 10.04.2025. from https://www.lush.com/uk/en
19. McEwen, W. J., & Leavitt, C. (1976). A way to describe TV commercials. Journal of Advertising Research, 16(6), 35–39.
20. Michel, G. M., Feori, M., Damhorst, M. L., Lee, Y. A., & Niehm, L. S. (2019). Stories we wear: Promoting sustainability practices with the case of Patagonia. Family and Consumer Sciences Research Journal, 48(2), 165-180.
21. Nadanyiova, M., Kliestikova, J., & Kolencik, J. (2018). Sensory marketing from the perspective of a support tool for building brand value. Economics and culture, 15(1), 96-104.

22. Narula, S. A., & Desore, A. (2016). Framing green consumer behaviour research: opportunities and challenges. Social Responsibility Journal, 12(1), 1-22.
23. Natura Siberica official website, retrieved: 12.04.2025. from https://naturasiberica.co.uk/
24. Paluchová, J., Berčík, J., & Horská, E. (2017). The sense of smell. In Sensory and aroma marketing (pp. 124-133). Wageningen Academic Publishers.
25. Patagonia official website, retrieved: 10.04.2025. from https://www.patagonia.com/home/
26. Pavlek, Z. (2008). Branding: kako izgraditi najbolju marku. Zagreb: MEP consult, 51.
27. Pentz, C., & Gerber, C. (2013). The influence of selected senses on consumer experience: A brandy case. Acta Commercii, 13(1), 1-7.
28. Pollák, F., Soviar, J., & Vavrek, R. (2021). Sensory Marketing. Communication Management, 1-20.
29. Rathee, R., & Rajain, P. (2018). The power of scent marketing influences consumer behaviour. Indian Journal of Marketing, 48(9), 26-39.
30. Rodas-Areiza, J. A., & Montoya-Restrepo, L. A. (2018). Methodological proposal for analysing and measuring sensory marketing integrated into consumer experience. Dyna, 85(207), 54-59.
31. Roohi Bohloli Ahmadi, S., Atghia, N., Azimzadeh, S. M., & Nazarian, A. (2023). Analysing the effect of sensory marketing on the brand promotion of sports venues. Sport Management Studies, 14(76), 317-338.
32. Satti, Z. W., Babar, S. F., & Ahmad, H. M. (2019). Exploring the mediating role of service quality in the association between sensory marketing and customer satisfaction. Total Quality Management & Business Excellence.
33. Satti, Z. W., Babar, S. F., & Ahmad, H. M. (2021). Exploring the mediating role of service quality in the association between sensory marketing and customer satisfaction. Total Quality Management & Business Excellence, 32(7-8), 719-736.
34. Satti, Z. W., Babar, S. F., & Parveen, S. (2023). Role of customer satisfaction as a mediator between sensory marketing and customer loyalty: a case of the Pakistani restaurant industry. Journal of International Food & Agribusiness Marketing, 35(5), 559-581.
35. Shabgou, M., & Daryani, S. M. (2014). Towards sensory marketing: stimulating the five senses (sight, hearing, smell, touch and taste) and impacting consumer behavior. Indian Journal of Fundamental and Applied Life Sciences, 4(1), 573–581.
36. Singhal, S., & Khare, K. (2015). Does sense react for marketing–Sensory marketing. International Journal of Management, IT and Engineering (IJMIE), ISSN 2249-0558.
37. Smith, M. M. (2007). Sensing the past: Seeing, hearing, smelling, tasting, and touching in history. Univ of California Press.
38. Sumbly, Y., & Siraj, S. (2019). Brand experience: A systematic review and research agenda.

SAŽETAK

OSJETILNI ASPEKT ODRŽIVOSTI: IMPLEMENTACIJA SENZORNOG MARKETINGA U POSLOVANJU DRUŠTVENO ODGOVORNIH KOMPANIJA

U suvremenom poslovnom okruženju, potrošači se smatraju najvažnijom imovinom poduzeća. Stoga je od presudne važnosti da poduzeća identificiraju rješenja koja adekvatno zadovoljavaju njihove potrebe kako bi ostvarila uspjeh na sve dinamičnijem globalnom tržištu. Potrošači formiraju percepcije o proizvodima i poslovnom okruženju putem osjetila vida, sluha, dodira, okusa i mirisa, što im omogućuje stvaranje imidža određene marke. Iako je osjetilo vida dominantno u marketinškim aktivnostima, ostala osjetila također imaju ključnu ulogu u procesu donošenja odluka o kupnji. Senzorni marketing koristi osjetilne podražaje u svrhu unapređenja iskustva potrošača i utjecaja na njihove odluke. U sve konkurentnijem tržišnom okruženju, poduzeća prepoznaju važnost senzornog iskustva u diferencijaciji svojih marki i stvaranju trajnih emocionalnih veza s potrošačima. Apeliranjem na osjetila potrošača, robne marke mogu stvoriti impresivna i nezaboravna iskustva koja nadilaze funkcionalne atribute proizvoda te uspostaviti dublju emocionalnu povezanost s publikom. S obzirom da održivi marketing postaje ključni aspekt poslovnih strategija, osobito u kontekstu potrošnje koja je sve više usmjerena prema ekološkim vrijednostima., shodno tome, senzorni marketing dobiva sve značajniju ulogu u stvaranju emocionalnih veza između potrošača i pripadajućih marki, promičući održivost. Ovaj rad istražuje kako odabrane globalne korporacije implementiraju senzorni marketing u svrhu promicanja svojih održivih vrijednosti i poticanja ekološke odgovornosti među potrošačima. Analizom primjera tvrtki Patagonia, Lush i Natura Siberica, prikazuje se kako te organizacije integriraju različite senzorne elemente (vizualne, olfaktorne, taktilne, okusne i slušne) u svoje marketinške prakse kako bi podržale održivost i povećale angažman potrošača. Rezultati ove studije mogu pružiti vrijedne uvide poduzećima koja žele integrirati održivost u svoje marketinške strategije, istovremeno gradeći trajne odnose s ekološki osviještenim potrošačima.

Ključne riječi: *osjetilni marketing, ljudska osjetila, održivost*

Povećanje transparentnosti korporativnog izvještavanja u kontekstu održivog poslovanja

Dr. sc. Dijana Perkušić
Profesor stručnog studija, Sveučilišni odjel za stručne studije, Sveučilište u Splitu, Split, dijana.perkusic@oss.unist.hr
Antonija Buzov
Student, Sveučilišni odjel za stručne studije, Sveučilište u Splitu, Split, ab028783@oss.unist.hr

Financijsko izvještavanje je usmjereno na pružanje informacija o financijskom položaju i uspješnosti poduzeća primarnim korisnicima financijskih izvještaja opće namjene. Suvremeno poslovno okruženje sve više prepoznaje važnost održivosti poslovanja, iz čega proizlazi rastuća potreba poduzeća za praćenjem i izvještavanjem o utjecaju poduzeća na okoliš, društvo i gospodarstvo (ESG faktori), kao i o strategijama, ciljevima i rezultatima vezanim uz održivost. Nefinancijsko izvještavanje, koje uključuje navedene informacije postaje sve važnija komponenta korporativnog izvještavanja. Ova ESG strategija naglašava važnost održivog poslovanja, društvene odgovornosti i transparentnosti u donošenju poslovnih odluka. Time se gradi povjerenje među dionicima, jača reputacija poduzeća te se potiče odgovorno upravljanje resursima. Kvalitetna i učinkovita sinergija financijskog i nefinancijskog izvještavanja povećava transparentnost, olakšava procjenu dugoročnih rizika te doprinosi kvalitetnijem donošenju poslovnih odluka svih zainteresiranih strana. Potrebno je uzeti u obzir načelo dvostruke materijalnosti prema kojem poduzeća s jedne strane moraju identificirati i objaviti informacije o čimbenicima koji mogu utjecati na financijski položaj, uspješnost poslovanja poduzeća, a s druge strane moraju objaviti informacije koje omogućavaju dionicima razumijevanje okolišnih i društvenih učinaka poslovanja. Pri tome, poduzeća bi trebala obratiti posebnu pozornost na nužnost prezentiranja dosljednih i relevantnih informacija i sveobuhvatnih objava o učincima klimatskih rizika na financijske izvještaje poduzeća. Naime, takvi rizici mogu značajno utjecati na pozicije godišnjih financijskih izvještaja, posebno kroz smanjenje vrijednosti imovine, povećanje troškova rezerviranja. Zato je važno pružiti jasne i pouzdane objave i uključiti specifične informacije, pojašnjavajući korisnicima financijskih izvještaja utjecaj klimatskih promjena na poduzeće. U ovom radu analizirat će se utjecaj klimatskih rizika na godišnje financijske izvještaje. Stoga, zbog aktualne usredotočenosti na pitanja klimatskih promjena i njihov utjecaj, poslovni subjekti bi trebali izvršiti procjenu utjecaja klimatskih promjena na financijski položaj,uspješnost poslovanja i na novčane tokove te razmotriti koje su objave potrebne u ovom kontekstu kako bi ispunili zahtjeve MSFI-jeva.

Ključne riječi: *korporativno izvještavanje, nefinancijsko izvještavanje, izvještavanje o održivosti*

1. UVOD

U suvremenom poslovnom okruženju, koje karakteriziraju sve češće klimatske nestabilnosti i društveni izazovi, održivost se nameće kao temelj poslovnog pristupa. Pod pritiskom propisa i rastućih očekivanja zainteresiranih strana, poduzeća sve više shvaćaju važnost otvorenog izvještavanja o svojim praksama u području okoliša (E), društva (S) i korporativnog upravljanja (G). Izvještaj o održivosti postaje središnji dokument u kojem organizacije sustavno prikazuju svoje ESG aktivnosti, uključujući ključne pokazatelje uspješnosti, strateške ciljeve i konkretne mjere kojima nastoje ostvariti održiv i odgovoran rast. Financijski izvještaji pružaju uvid u profitabilnost, likvidnost i financijsku stabilnost, ali ne obuhvaćaju informacije o utjecaju na okoliš, na društvo i o načinu upravljanja, koje su u današnje vrijeme sve važnije za dionike i dugoročnu održivost poduzeća. Kako bi se osigurala kvaliteta, konzistentnost i međusobna usporedivost tih izvještaja, na razini Europske unije 31. srpnja 2023. godine uvedeni su Europski

standardi za izvještavanje o održivosti (dalje: ESRS standardi). Oni definiraju obvezan okvir izvještavanja za poduzetnike koji spadaju pod novo zakonodavstvo, čime se unaprjeđuje transparentnost i olakšava usporedba među različitim subjektima. Uloga transparentnosti dodatno je naglašena kroz nove regulative, poput Direktive o korporativnom izvještavanju o održivosti (dalje: Direktiva CSRD), koje proširuju obvezu izvještavanja na nefinancijske aspekte poslovanja, uključujući okolišne, društvene i upravljačke faktore (ESG). Time se potiče ne samo veća razina transparentnosti izvještavanja, već se potiče odgovorno i održivo poslovanje.

Održivo poslovanje podrazumijeva usklađivanje poslovnih aktivnosti s okolišnim, društvenim i upravljačkim (ESG) načelima s ciljem dugoročnog stvaranja vrijednosti. U kontekstu izvještavanja, ono znači da poduzeće transparentno prikazuje kako njegovo poslovanje utječe na okoliš i društvo te kako ESG čimbenici utječu na njegovu financijsku stabilnost. Takvo izvještavanje omogućuje dionicima bolje razumijevanje rizika, prilika i ukupne održivosti poslovnog modela. U Direktivi CSRD naglašeno je da mnogi dionici smatraju da je izraz „nefinancijski" netočan, posebno zato što implicira da dotične informacije nemaju financijsku važnost. Takve informacije su, međutim, financijski sve relevantnije. Mnoge organizacije, inicijative i stručnjaci u području izvješćivanja o održivosti upućuju na „informacije o održivosti". Stoga je umjesto „nefinancijske informacije" poželjnije koristiti pojam „informacije o održivosti". Naime, obvezno izvještavanje o održivosti uvedeno je jer se u praksi pokazalo da dobrovoljni pristup nije doveo do dovoljno širokog, usporedivog i pouzdanog izvještavanja. Mnoga poduzeća ili nisu izvještavale o ESG temama, ili su to činile selektivno, bez jasnih kriterija, što je otežavalo procjenu stvarnog utjecaja poduzeća na okoliš, društvo i upravljanje. Zbog toga je Europska unija proširila regulativu nefinancijskog izvještavanja kako bi se postigla veća transparentnost, odgovornost i usklađenost nefinancijskog izvještavanja.

2. POJAM I ZNAČAJ TRANSPARENTNOSTI U KORPORATIVNOM IZVJEŠTAVANJU

Prema Pervan (Pervan u Tipurić ed., 2008, 471) "financijsko računovodstvo i izvještavanje uži je pojam od korporativnog izvještavanja te se odnosi na onaj segment korporativnog izvještavanja koji je pod mjerodavnošću institucije koja donosi i razvija računovodstvene standarde". Korporativno izvještavanje (engl. Corporate Reporting) se odnosi na izvještavanje poslovnih subjekata, tj. dioničkih društava čiji vrijednosni papiri obično kotiraju na tržištima kapitala (Pervan u Tipurić ed., 2008, 471). Ono uz financijske izvještaje sadrži i izvješće poslovodstva, nefinancijsko izvješće, informacije o korporativnom upravljanju koje poslovni subjekt primjenjuje kao i ostale nefinancijske informacije. U kontekstu regulacije korporativnog izvještavanja razlikuje se obvezno izvještavanje i dobrovoljno izvještavanje. Pod obveznim financijskim izvještavanjem razumijevaju se financijski izvještaji koje poslovni subjekti moraju sastaviti i objaviti, te obvezna dodatna izvještavanja koja obuhvaćaju objavljivanje dodatnih informacija, uz financijske izvještaje, koje zahtijeva regulator tržišta kapitala (Gulin i sur. 2016, 158). Dobrovoljno objavljivanje predstavlja onaj segment korporativnog izvještavanja koji nije predmet regulative i kojeg poduzeća koriste kako bi dodatno informirali investitore i ostale zainteresirane korisnike. Prema Pervanu "dobrovoljno izvještavanje proizlazi iz prakse dobroga korporativnog upravljanja i želje korporacija da pojačanom transparentnosti smanje rizik ulaganja, a posljedično i troškove financiranja" (Pervan u Tipurić ed., 2008, 486). Uvođenje obveznog Izvještaja o održivosti (engl. Sustainability Report), posebno kroz regulatorni okvir EU-a (CSRD i ESRS), značajno mijenja tradicionalni pristup korporativnom izvještavanju.

Europski standardi za izvještavanje o održivosti, zajedno s Direktivom o korporativnom izvješćivanju o održivosti, označavaju početak nove faze korporativne transparentnosti i odgovornosti. Nefinancijske informacije više nisu dodatak, već ravnopravan dio ukupne informacijske slike poduzeća. Nefinancijsko izvještavanje ili izvještavanje o održivosti već je dobro poznato velikim poduzećima od javnog interesa koji su obveznici izvještavanja od 2017. godine prema Direktivi 2014/95/EU koja je poznata i kao Direktiva o nefinancijskom izvještavanju (NFRD). Međutim, navedeni pravni okvir vezan uz nefinancijsko izvještavanje nije u potpunosti odgovarao informacijskim potrebama korisnika. Naime, izrada nefinancijskog izvještaja bila je ograničena samo na velike poduzetnike koji su subjekti od javnog interesa i koji na datum bilance prelaze kriterij prosječnog broja od 500 radnika tijekom prethodne poslovne godine. Nefinancijski izvještaj je bio sastavni dio izvještaja poslovodstva. Kako je rasla svijest o važnosti održivog gospodarstva i potrebi učinkovitijeg odgovora na klimatske promjene, postalo je jasno da dotadašnji pravni okvir za nefinancijsko izvještavanje ne pruža dovoljno relevantnih i usporedivih informacija. Direktiva CSRD na popis obveznika dodaje sve subjekte, osim mikropoduzeća, čije dionice kotiraju na uređenim tržištima EU-a. Mala i srednja poduzeća koja su prisutna na burzama također postaju obveznicima Direktive, međutim na njih se obveza primjenjuje s odmakom od 2 godine što prikazuje slika 1. Direktiva o korporativnom izvještavanju o održivosti (CSRD), koja je prenesena u hrvatski Zakon o računovodstvu (NN 85/24 i 145/24), propisuje početak obveze izvještavanja te jasno definira obveznike izvještavanja, ovisno o njihovoj veličini. Važno je istaknuti da mali i srednji poduzetnici u Hrvatskoj, čiji vrijednosni papiri nisu uvršteni na burzu, nisu obuhvaćeni ovom obvezom.

Tablica 1: Obveznici izvještavanja o održivosti

Obveznici izvještavanja o održivosti	Prva objava izvještaja
Veliki poduzetnici i matična društva velikih grupa prema kriterijima koji su subjekti od javnog interesa i koji na datum bilance prelaze kriterij prosječnog broja od 500 radnika tijekom prethodne poslovne godine	2025. za 2024. godinu
Ostali veliki poduzetnici i matična društva velikih grupa prema kriterijima	2026. za 2025. godinu
Mali i srednji poduzetnici čiji su vrijednosni papiri uvršteni na uređeno tržište bilo koje države članice EU-a, male i jednostavne kreditne institucije te za vlastita društva za osiguranje i reosiguranje ako zadovoljavaju kriterije	2027. za 2026. godinu
Poduzetnici iz trećih zemlja prema utvrđenim kriterijima	2029. za 2028. godinu

Izvor: izrada autorica

Integracija financijskih i nefinancijskih informacija omogućuje:

- Bolje upravljanje rizicima, posebice onima koji proizlaze iz klimatskih promjena, društvenih očekivanja i regulatornih zahtjeva;
- Povećanje transparentnosti, komunikacije i povjerenja kod investitora i svih ostalih dionika što olakšava pristup kapitalu i jača reputaciju poduzeća;
- Usmjeravanje strategije i poslovnih odluka prema dugoročnoj održivosti, a ne samo kratkoročnom financijskom profitu;
- Usporedivost i procjena održivosti među poduzećima i industrijama, što je važno za investitore i regulatore.

S obzirom da je ova integracija financijskih i nefinancijskih informacija obvezna od 2024. godine za određene subjekte, i opseg njezinih obveznika se povećava, za očekivati je i veću razinu transparentnosti korporativnog izvještavanja što će zasigurno doprinijeti smanjenju informacijske asimetrije. Naime, informacijsku asimetriju nije moguće potpuno eliminirati, ali njezine učinke je moguće minimizirati kvalitetnim i transparentnim korporativnim izvještavanjem u skladu s strožom i sveobuhvatnijom regulativom. Prema Pervan (Pervan u Tipurić ed., 2008, 486) "informacijska asimetrija između menadžera i ulagača može značajno narušiti povjerenje ulagača i efikasnost funkcioniranja tržišta kapitala, što u konačnici može imati negativne posljedice i za pojedince i za gospodarstvo u cjelini". Regulativu o izvještavanju o održivosti je ponajprije pokrenula investicijska zajednica, koja traži usporedive i pouzdane informacije o trgovačkim društvima kako bi mogla donijeti sigurnije odluke o svojim ulaganjima. (Markota Vukić, Hrvatin, 2025, 87). S obzirom na izmjene zakonodavnog okvira nefinancijskog izvještavanja u Republici Hrvatskoj može se zaključiti da će transparentnost korporativnog izvještavanja porasti uslijed uvođenja novih zakonskih odredbi koje propisuju sadržaj izvještaja o održivosti.

3. IZVJEŠTAVANJE O ODRŽIVOSTI

Kako bi poduzetnik kvalitetno sastavio izvještaj o održivosti u skladu s važećim propisima i standardima, važno je razumjeti da je glavni cilj ove regulative povećati transparentnost poslovanja, što bi dugoročno trebalo potaknuti održiviji razvoj gospodarskog sektora. Kako bi se osigurala potrebna usporedivost i konzistentnost objavljenih informacija o održivosti, Direktiva CSRD uvodi obvezu objave nefinancijskih informacija prema Europskim standardima za izvještavanje o održivosti. Poduzeća koja budu izvještavala kao obveznici Direktive CSRD, morat će informacije objavljivati prema obveznim standardima koje razvija EFRAG (European Financial Reporting Advisory Group), neovisno, stručno tijelo koje je dobilo mandat Europske komisije. ESRS standardi su standardi izvještavanja za održivost unutar EU-a. Novi standardi znače detaljnije i transparentnije izvještavanje i omogućavaju usporedbu informacija među različitim poduzećima (Markota Vukić i Hrvatin, 2022, 65).

Poduzetnik koji je obveznik sastavljanja izvještaja o održivosti dužan je u svoj izvještaj poslovodstva uključiti izvještaj o održivosti koji sadrži informacije potrebne za razumijevanje njegova utjecaja na pitanja održivosti te informacije potrebne za razumijevanje kako pitanja održivosti utječu na njegov razvoj, poslovni rezultat i položaj. Izvještaj o održivosti mora biti jasno istaknut u posebnom odjeljku izvještaja poslovodstva.

Izvještaj o održivosti sadrži sljedeće informacije (članak 29. Zakona o računovodstvu):

1. Kratak opis poslovnog modela i strategije poduzetnika, uključujući:

- Otpornost poslovnog modela i strategije poduzetnika u odnosu na rizike povezane s pitanjima održivosti;
- Prilike za poduzetnika povezane s pitanjima održivosti;
- Planove poduzetnika, uključujući provedbene mjere i s time povezane financijske i investicijske planove, kojima se osigurava usklađenost poslovnog modela i strategije poduzetnika s prijelazom na održivo gospodarstvo i s ograničenjem globalnog zatopljenja na 1,5 °C u skladu s Pariškim sporazumom o klimatskim promjenama i ciljem postizanja klimatske neutralnosti do 2050. godine kako je propisano u Uredbi (EU) 2021/1119 te, ako je relevantno, izloženost poduzetnika aktivnostima koje su povezane s ugljenom, naftom i plinom;

- Kako poslovni model i strategija poduzetnika uzimaju u obzir interese dionika poduzetnika i utjecaje poduzetnika na pitanja održivosti;
- Kako je strategija poduzetnika provedena s obzirom na pitanja održivosti

2. Opis ciljeva s rokovima koji su povezani s pitanjima održivosti koje je poduzetnik utvrdio, uključujući, ako je primjereno, apsolutne ciljeve smanjenja emisija stakleničkih plinova najmanje za 2030. i 2050. godinu, opis postignutog napretka u postizanju tih ciljeva te izjavu o tome temelje li se ciljevi poduzetnika povezani s okolišnim čimbenicima na nepobitnim znanstvenim dokazima;
3. Opis uloge izvršnih, upravljačkih i nadzornih tijela s obzirom na pitanja održivosti, kao i njihove stručnosti i vještina u ispunjavanju te uloge ili pristupa koji ta tijela imaju takvom stručnom znanju i vještinama;
4. Opis politika poduzetnika u odnosu na pitanja održivosti;
5. Informacije o postojanju programa poticaja povezanih s pitanjima održivosti koji se nude članovima izvršnih, upravljačkih i nadzornih tijela;
6. Opis:

- Procesa dubinske analize koji provodi poduzetnik u pogledu pitanja održivosti te, ako je primjenjivo, koji je u skladu sa zahtjevima Europske unije o provođenju procesa dubinske analize i propisima Republike Hrvatske;
- Glavnih stvarnih ili potencijalnih štetnih utjecaja povezanih s vlastitim poslovanjem poduzetnika i njegovim lancem vrijednosti, uključujući njegove proizvode i usluge, poslovne odnose i lanac opskrbe, mjera poduzetih za utvrđivanje i praćenje tih utjecaja te drugih štetnih utjecaja koje poduzetnik mora utvrditi na temelju drugih zahtjeva propisanih pravom Europske unije i Republike Hrvatske prema kojima se treba izvršiti proces dužne pažnje;
- Svih mjera koje je poduzetnik poduzeo kako bi spriječio, ublažio, otklonio ili okončao stvarne ili potencijalne štetne utjecaje te rezultata tih mjera

7. Opis glavnih rizika za poduzetnika povezanih s pitanjima održivosti, uključujući opis glavnih ovisnosti poduzetnika o tim pitanjima održivosti te kako poduzetnik upravlja tim rizicima;
8. Pokazatelje relevantne za objave iz prethodno navedenih točaka 1. do 7.

ESRS standardi razvijeni su prema načelu dvostruke materijalnosti te omogućavaju poduzetniku predstaviti svoje učinke na društvo i okoliš, ali i rizike i prilike održivosti, a koji bi mogli imati financijski učinak na poslovanje trgovačkog društva. ESRS standardi sastoje se od ukupno 12 standarda:

- 2 obvezna, međusektorska / međutematska standarda (ESRS 1 i ESRS 2);
- 10 tematskih standarda.

Sadržaj izvještaja o održivosti treba jasno, transparentno i cjelovito prikazivati poslovne aktivnosti kroz ESG perspektivu – okolišne, društvene i upravljačke aspekte (engl. Environmental, Social, Governance - ESG). Kroz ove kriterije, dionici mogu steći uvid u način na koji poduzeće pristupa izazovima održivosti i u kojoj mjeri njegovo poslovanje odražava načela odgovornog i održivog razvoja. Određivanje sadržaja izvještaja o održivosti i izbor tematskih standarda temelje se naprocjeni dvostruke materijalnosti. To znači da će poduzetnik izvještavati prema određenom ESRS standardu samo ako utvrdi da određena tema ima značajan utjecaj na društvo i okoliš ili ako predstavlja rizik ili priliku koja može znatno utjecati na razvoj, poslovni položaj i uspješnost poduzeća. Prikupljanje ESG podataka podrazumijeva sakupljanje i kvantitativnih i kvalitativnih informacija koje se odnose na okolišne, društvene i upravljačke aspekte poslovanja.

Nakon provedene procjene dvostruke materijalnosti, prilikom sastavljanja izvještaja o održivosti, poduzetnici trebaju primijeniti sljedeći pristup (Markota Vukić, Hrvatin, 2025, 87):

- Paralelno koristiti ESRS 2 i tematske standarde;
- Zahtjeve za objavljivanje o strategiji i poslovnom modelu te procjeni materijalnosti prilagoditi metodologiji iz ESRS 2 i svakom pojedinom tematskom standardu;
- Za sve materijalne teme poduzetnik treba objaviti: informacije o politici kako trgovačko društvo pristupa toj materijalnoj temi; aktivnostima (mjere); propisane pokazatelje i ciljeve u skladu sa zahtjevima za objavu.

Prilikom opisa materijalnih ESRS-ova, od poduzetnika se zahtijeva da paralelno uključe ESRS 2 odnosno da se pruže informacije o:

- Upravljanju (GOV);
- Poslovnom modelu i strategiji (SBM);
- Načinu upravljanja utjecajima, rizicima i prilikama (kroz politike i aktivnosti) (IRO);
- Kvantitativnim pokazateljima i ciljevima.

Analiza ESG tema prema načelu dvostruke materijalnosti predstavlja temelj za određivanje sadržaja izvještaja o održivosti, sukladno zahtjevima standarda ESRS. Ova procjena omogućuje poduzeću da identificira one teme koje su najvažnije – bilo zbog značajnog utjecaja na okoliš i društvo (materijalnost učinka), bilo zbog potencijalnog utjecaja tih čimbenika na poslovanje kroz rizike i prilike (financijska materijalnost). Vanjski revizori imaju zadatak provjeriti na koji je način poduzeće provelo procjenu dvostruke materijalnosti, je li postupak usklađen sa zahtjevima ESRS standarda te je li pravilno određen prag materijalnosti.

4. UTJECAJ KLIMATSKIH PROMJENA NA IZVJEŠTAVANJE POSLOVNIH SUBJEKATA

Ubrzane klimatske promjene i sve stroži regulatorni zahtjevi stavljaju pred poduzeća potrebu ne samo za prilagodbom poslovnih modela, već i za transparentnim izvještavanjem o rizicima koji iz toga proizlaze. Klimatski rizici imaju izravan i neizravan utjecaj na poslovanje te se sve češće odražavaju u godišnjim financijskim izvještajima. Kroz izvještaj o održivosti poduzetnik mora jasno prikazati kako identificirani klimatski rizici utječu na njegovo financijsko stanje, rezultate poslovanja i novčane tokove. Klimatski rizici postaju sastavni dio financijske stvarnosti poduzeća, zahtijevajući integraciju u godišnje izvještaje i detaljno izvještavanje kroz ESRS standarde.

Dvije glavne vrste klimatskih rizika:

- Fizički rizici – izravni učinci klimatskih promjena (poplave, suše, ekstremne vremenske pojave) na imovinu, proizvodnju i usluge;
- Tranzicijski rizici – rizici povezani s tranzicijom na niskougljičnu ekonomiju (promjene politika, zakona, tehnologije, tržišnih preferencija).

Okolišni standardi su:

- ESRS E1: Klimatske promjene, emisije stakleničkih plinova, prilagodba klimatskim rizicima;
- ESRS E2: Onečišćenje vode, zraka i tla;
- ESRS E3: Vodni resursi i morski ekosustavi, potrošnja vode i utjecaji na vodne/morske resurse;

- ESRS E4: Bioraznolikost i ekosustavi, utjecaj poslovanja na prirodna staništa, vrste i ekosustave;
- ESRS E5: Korištenje resursa i kružno gospodarstvo, efikasno korištenje sirovina i gospodarenje otpadom.

Uvažavajući koncept dvostruke materijalnosti poduzeće objašnjava kako klimatski rizici istovremeno predstavljaju utjecaj na okoliš i društvo (materijalnost učinka) i financijski rizik za poslovanje (financijska materijalnost). Ovo opravdava uključivanje teme „klimatskih promjena" u sadržaj izvještaja o održivosti. Prema ESRS standardima, poduzeća moraju objaviti:

- U odjeljku o upravljanju rizicima i prilikama poduzeće mora objasniti koji klimatski tranzicijski i fizički rizici su identificirani (npr. regulativa, promjene u potrošačkom ponašanju, sirovine). Nadalje, opisuje se proces upravljanja rizicima, uključujući donošenje strateških odluka (npr. diverzifikacija dobavljača, razvoj novih proizvoda).
- U odjeljku o utjecaju na okoliš (E – Environmental) navodi se kako klimatske promjene utječu na poslovanje, primjerice kroz smanjenu dostupnost resursa ili veće emisije povezane s promjenama u logistici.
- U dijelu o financijskim učincima i pokazateljima poduzeće navodi (ako je takav slučaj) da su klimatski rizici uzrokovali umanjenje vrijednosti imovine, povećanje iznosa rashoda te prikazuje te podatke kvalitativno i/ili kvantitativno, ovisno o dostupnosti i pouzdanosti informacija.
- U planovima za tranziciju detaljno se prikazuje plan tranzicije poduzeća u smislu prilagodbe klimatskim izazovima: razvoj zelenijih proizvoda, ulaganja u održivu tehnologiju i sl.

Rizici i prilike povezane s održivošću odnose se na financijski učinak koji čimbenici održivosti imaju na poduzeće, kao što je njegova sposobnost generiranja novčanih tokova i stvaranja vrijednosti u kratkom, srednjem i dugom roku (Kartelo, 2024, 79). Ovakve informacije u izvještaju o održivosti povezuju rizike, strategiju, ciljeve i financijske posljedice na transparentan način, što omogućuje dionicima bolju procjenu održivosti poslovnog modela.

Klimatski rizici trebaju biti uključeni u financijske izvještaje kada zadovoljavaju kriterije međunarodnih standarda financijskog izvještavanja (MSFI-jeva) jer se tada smatraju relevantnim ekonomskim događajima ili transakcijama koje utječu na financijski položaj i rezultate poslovanja poduzeća. To znači da, ako klimatski rizici imaju materijalni utjecaj, oni imaju utjecaj na sljedeće pozicije godišnjih financijskih izvještaja:

- Imovinu (npr. vrijednost nekretnina ili opreme može biti umanjena zbog klimatskih šteta ili promjena u tržišnoj vrijednosti povezanoj s klimatskim faktorima);
- Obveze (npr. troškovi budućih obveza za sanaciju okoliša ili regulatorne kazne povezane s klimatskim propisima);
- Prihodi i rashodi (npr. povećani troškovi zbog prilagodbe poslovanja klimatskim promjenama ili prihodi od novih održivih proizvoda);
- Dobit ili gubitak (npr. financijski rezultati mogu biti pogođeni zbog promjena u potražnji ili troškovima povezanima s klimatskim rizicima).

Ovaj pristup osigurava da financijski izvještaji transparentno prikazuju stvarni utjecaj klimatskih rizika na poslovanje, što omogućuje korisnicima izvještaja bolje razumijevanje i upravljanje tim rizicima. Uključivanje klimatskih rizika u financijske izvještaje temelji se na principima materijalnosti i relevantnosti prema MSFI-jevima, a poduzeća trebaju koristiti analize scenarija i

druge metode procjene kako bi utvrdila otpornost svoje poslovne strategije na klimatske promjene. Ovakva integracija klimatskih podataka u oba izvještajna sustava – nefinancijski i financijski – jača korisnost izvještavanja za ulagače i druge dionike te osigurava vjerodostojniju sliku poslovanja u kontekstu dugoročne održivosti. Dionici su korisnici izvještaja o održivosti, a to su primarni korisnici financijskih izvještaja opće namjene koji mogu utjecati na društvo svojim odlukama o pružanju resursa društvu. Primarni korisnici financijskih izvještaja su sadašnji kao i potencijalni investitori, zajmodavci i ostali vjerovnici. Postoje i pogođeni dionici koji se definiraju kao pojedinci ili skupine čiji su interesi pogođeni ili bi mogli biti pogođeni aktivnostima društva i njegovim izravnim ili neizravnim poslovnim odnosima duž lanca vrijednosti (Kartelo, 2024, 81). Pogođeni dionici mogu uključivati zaposlenike i lokalne zajednice, kupce, dobavljače i javne vlasti. Okoliš također može biti pogođeni dionik, često se naziva „tihim" dionikom. ESRS standardi navode da je angažman s pogođenim dionicima ključan za procjenu značajnosti.

"Iako svjesne postojanja problema globalnog zatopljenja, tek nešto više od polovice kompanija postavlja strateške klimatske ciljeve u smjeru smanjenja emisije stakleničkih plinova i nakon 2030. godine. Prema EY Barometru koji se objavljuje posljednjih šest godina te mjeri napredak u broju i kvaliteti objava povezanih s klimom prema standardima Radne skupine za financijska izvješća povezana s klimatskim promjenama (TCFD), kvaliteta i broj objava o klimi i klimatskim promjenama nastavljaju kvantitativno rasti – s 90 posto u 2023. godini na 94 posto u 2024. "(Lider, 2025). "U kontekstu lanca vrijednosti tvrtke i tržišne dinamike, tvrtke i dalje ne uvrštavaju svoj utjecaj na klimatske promjene u financijskim izvještajima. Unatoč tome što je čak 67 posto kompanija provelo analizu scenarija vezano uz klimatske promjene, tek nešto više od jedne trećine, odnosno 36 posto tvrtki u svojim je izvješćima spomenulo financijski učinak povezan s klimom. Upravo iz tog razloga, potrebno je dodatno poraditi na planiranju tranzicije u kontekstu klimatskih promjena. To se prvenstveno odnosi na sektore, kao što su energetika, rudarstvo, promet, telekomunikacije, tehnologija i poljoprivreda, čija je izloženost klimatskom riziku najveća." (Lider, 2025).

Klimatski rizici materijaliziraju se desetljećima, stoga nedostatak kvantitativnih podataka o financijskom utjecaju klimatskih rizika otežava ili onemogućuje njihovo evidentiranje u godišnjim financijskim izvještajima. U godišnjem izvještaju Ericsson Nikola Tesla Grupe za 2024. godinu objavljeno je sljedeće: "U prvoj izvještajnoj godini ENT Grupa koristi mogućnost izostavljanja informacija o očekivanim financijskim posljedicama značajnih fizičkih i tranzicijskih klimatskih rizika te potencijalnih prilika povezanih s klimatskim promjenama. Tijekom prvih tri godine izvještavanja, ENT Grupa će objavljivati isključivo kvalitativne informacije, sve dok ne budu uspostavljeni potrebni okviri i metodologije za procjenu i kvantifikaciju fizičkih i tranzicijskih rizika." Poduzeća izvještavaju o okolišnim, društvenim i upravljačkim temama vezanim ne samo uz svoje poslovanje već i uz svoj lanac vrijednosti. U godišnjem izvještaju Atlantic Grupe za 2024. godinu navodi se sljedeće: "Analizu otpornosti na izloženost klimatskim promjenama u našem lancu vrijednosti proveli smo u zadnjem tromjesečju 2024. godine. Većina rizika identificirana je kod naših dobavljača drugog (Tier 2) i viših redova. Klimatske promjene vjerojatno će utjecati na naše nabavu zbog ograničenih ili oštećenih poljoprivrednih usjeva (prvenstveno kave i kakaa) uzrokovanih poremećajima u okolišu ili prekida u logističkom lancu opskrbe. Naša analiza uzela je u obzir tri različita klimatska scenarija, od kojih svaki na drugačiji način utječe na poljoprivredne usjeve i posljedično na cijene kave i kakaa." Uvidom u godišnje izvještaje izdavatelja sa Zagrebačke burze koji su obveznici sastavljanja izvještaja o održivosti vidljiva je povećana transparentnost i kvalitativno i kvantitativno kao rezultat usklađenosti s novom regulativom koja propisuje izvještavanje o održivosti.

5. ZAKLJUČAK

Povezanost financijskih i nefinancijskih informacija ključna je za održivo poslovanje i zadovoljava informacijske potrebe svih dionika nekog poslovnog subjekta u suvremenom poslovnom okruženju. Prijelaz na gospodarstvo s niskim udjelom ugljika zahtijeva od poduzetnika ozbiljan i strateški pristup. U početnim fazama ključno je provesti detaljnu analizu zakonskih zahtjeva te sagledati trenutno stanje trgovačkog društva u području okolišnih, društvenih i upravljačkih (ESG) pokazatelja i politika. U sljedećim godinama naglasak treba biti na izradi konkretnih planova i razvoj dugoročne strategije održivosti. Izvještavanje o održivosti pritom ne smije biti tek formalnost, već sastavni dio poslovnog odlučivanja i strateškog upravljanja. Poduzetnici će na godišnjoj razini imati obvezu prikazivati kako ESG čimbenici utječu na njihove financijske rezultate i izloženost poslovnim rizicima, pri čemu će takve informacije biti podložne neovisnoj provjeri od strane vanjskog subjekta (bez obveze provođenja revizije). Klimatski rizici značajno utječu na financijske izvještaje poduzeća kroz promjene vrijednosti imovine, povećane rezerve za gubitke i promjene u prihodima, dok se izvještavanje o tim rizicima standardizira kroz ESRS standarde. Izvještavanje o održivosti postaje regulatorni zahtjev, ali i prilika za transformaciju poslovnih modela prema održivosti, jačanje konkurentske prednosti i bolje razumijevanje rizika i prilika s kojima se poduzeće suočava u svom lancu vrijednosti. Iako promatrana listana poduzeća sa Zagrebačke burze već niz godina primjenjuju brojne prakse u području odgovornog poslovanja, izvještajem o održivosti koji je objavljen u sklopu godišnjeg izvještaja za 2024. godinu po prvi put se u potpunosti primjenjuje regulatorni okvir koji zahtijeva strukturiran i transparentan prikaz značajnih okolišnih, društvenih i upravljačkih utjecaja, rizika i prilika u skladu s načelima dvostruke materijalnosti. Time se unaprjeđuje korporativno izvještavanje kao i korisnost financijskih i nefinancijskih informacija.

LITERATURA:

1. ATLANTIC GRUPA d.d. - Financijski izvještaj - 2024, Godišnji izvještaj, Revidirano, Konsolidirano. Preuzeto sa: https://eho.zse.hr/obavijesti-izdavatelja/view/60034 (pristupljeno 01.06.2025.)
2. Delegirana uredba komisije (EU) 2023/2772 od 31. srpnja 2023. o dopuni Direktive 2013/34/EU Europskog parlamenta i Vijeća u pogledu standarda izvještavanja o održivosti
3. Direktiva 2014/95/EU Europskog parlamenta i Vijeća od 22. listopada 2014. o izmjeni Direktive 2013/34/EU u pogledu objavljivanja nefinancijskih informacija i informacija o raznolikosti određenih velikih poduzeća i grupa.
4. Direktiva (EU) 2022/2464 Europskog parlamenta i Vijeća od 14. prosinca 2022. O izmjeni Uredbe (EU) br. 537/2014, Direktive 2004/109/EZ, Direktive 2006/43/EZ i Direktive 2013/34/EU u pogledu korporativnog izvješćivanja o održivosti.
5. ERICSSON NIKOLA TESLA d.d. - Financijski izvještaj - 2024, Godišnji izvještaj, Revidirano, Konsolidirano. Preuzeto sa: https://eho.zse.hr/obavijesti-izdavatelja/view/61137 (pristupljeno 01.06.2025.)
6. Gulin, D., Grbavac, J. i Hladika, M. (2016). Kvaliteta korporativnog izvještavanja kao pretpostavka transparentnosti poslovnih subjekata. *Zbornik radova Ekonomskog fakulteta Sveučilišta u Mostaru*, Posebno izdanje 2016, 154-180.
7. Kartelo, S. (2024). Izvještavanje o održivosti: dvostruka značajnost u skladu s ESRS 1 – praktični koraci, *58. Jesensko Savjetovanje „Računovodstvo, revizija i porezi u praksi"*. Brela: Udruga računovođa i financijskih djelatnika Split, 77-90.
8. Krajinović, I. (2025). *Unatoč većem broju izvješća o održivosti, kompanije i dalje ne ispunjavaju propisane ciljeve*. Lider. Dostupno na: https://lidermedia.hr/zeleno-i-digitalno/unatoc-vecem-broju-izvjesca-o-odrzivosti-kompanije-i-dalje-ne-ispunjavaju-propisane-ciljeve-160979/ (pristupljeno 15.5.2025.)
9. Markota Vukić, N., Hrvatin, S. (2022). Promjene u korporativnom izvještavanju o održivosti (CSRD). *Računovodstvo, revizija i financije,* 11/2022, 65-69.
10. Markota Vukić, N., Hrvatin, S. (2025). Promjene u korporativnom izvještavanju o održivosti (CSRD). *Računovodstvo, revizija i financije*, 3/2025, 83-87,
11. Pervan, I. (2008). *Korporativno izvještavanje*. U: Tipurić, D., ed. *Korporativno upravljanje*. Zagreb, Sinergija nakladništvo.
12. Zakon o računovodstvu ("Narodne novine", br. 85/24., 145/24.)

ABSTRACT

INCREASING TRANSPARENCY OF CORPORATE REPORTING IN THE CONTEXT OF SUSTAINABLE BUSINESS

Financial reporting focuses on providing information about a company's financial position and performance to the primary users of general-purpose financial statements. In today's business environment, there is a growing recognition of the importance of business sustainability, leading to an increasing need for companies to monitor and report on their impact on the environment, society, and the economy (ESG factors), as well as on their sustainability-related strategies, targets, and outcomes. Non-financial reporting, which encompasses this information, is becoming an increasingly significant component of corporate reporting. This ESG strategy highlights the importance of sustainable business practices, social responsibility, and transparency in decision-making. It contributes to building stakeholder trust, enhancing corporate reputation, and promoting responsible resource management. A high-quality and effective synergy between financial and non-financial reporting enhances transparency, facilitates the assessment of long-term risks, and supports better decision-making by all interested parties. It is essential to consider the double materiality principle, which requires companies to identify and disclose information on factors that, on the one hand, may affect their financial position and performance, and on the other hand, provide stakeholders with insights into the environmental and social impacts of their operations. In doing so, companies should pay particular attention to the need for presenting consistent, relevant, and comprehensive disclosures on the impacts of climate-related risks on their financial statements. Such risks can significantly affect items in the annual financial statements, especially through asset impairments or increased provisioning costs. Therefore, it is important to provide clear and reliable disclosures, including specific information that helps users of financial statements understand how climate change affects the company. This paper will analyze the impact of climate-related risks on annual financial statements. Given the current focus on climate change and its implications, businesses should assess how climate change affects their financial position, business performance, and cash flows and consider what disclosures are necessary in this context to meet IFRS requirements.

Keywords: *corporate reporting, non-financial reporting, sustainability reporting*

Holističko upravljanje baštinom na primjeru JU Tvrđava kulture Šibenik

Anita Grubišić, mag. oec.
Viši predavač, Veleučilište u Šibeniku, Šibenik, anita@vus.hr
Danijela Grubišić, mag. turism. cult.
Gradska knjižnica Juraj Šižgorić u Šibeniku, Šibenik, dgrubisic@knjiznica-sibenik.hr

Holističko upravljanje predstavlja suvremenu paradigmu u pristupu očuvanju i valorizaciji kulturne baštine, nadilazeći tradicionalne sektorske modele upravljanja. Ovaj integrirani pristup promatra baštinu u njezinom širem društvenom, kulturnom, ekonomskom i ekološkom kontekstu, pri čemu interdisciplinarnost i uključivanje lokalne zajednice igraju ključnu ulogu. Cilj ovog rada je istražiti na koji način se principi holističkog upravljanja primjenjuju u praksi, kroz studiju slučaja Javne ustanove Tvrđava kulture Šibenik. Poseban fokus stavljen je na analizu organizacijskog modela koji uključuje participaciju lokalne zajednice, implementaciju održivih razvojnih ciljeva i umrežavanje kroz međunarodne projekte. Istraživanje pokazuje da JU Tvrđava kulture Šibenik predstavlja primjer dobre prakse holističkog pristupa, budući da je od samih početaka razvijana bottom-up metodologijom, s jasnim uključivanjem građana kroz inicijative poput Kluba prijatelja šibenskih tvrđava. Kroz brojne projekte, uglavnom financirane putem EU programa i fondova, institucija povezuje očuvanje kulturne baštine s lokalnim razvojem, obrazovanjem, turizmom i društvenom kohezijom, u skladu s načelima održivog razvoja definiranima UN-ovom Agendom 2030. Zaključak rada jest da holistički pristup doprinosi održivosti upravljanja baštinom i jačanju osjećaja zajedničke odgovornosti. Takav pristup omogućuje stvaranje dugoročno održivih modela upravljanja koji su prilagodljivi promjenama i izazovima suvremenog društva. S obzirom na pozitivne rezultate analize, predlaže se nastavak istraživanja koji bi uključio komparativne studije više ustanova u nacionalnom i međunarodnom kontekstu, s ciljem dubljeg razumijevanja opsega, učinkovitosti i prijenosivosti principa holističkog upravljanja u različitim društvenim, kulturnim i institucionalnim okruženjima.

Ključne riječi: *holističko upravljanje, kulturna baština, Tvrđava kulture Šibenik*

1. UVOD

Holističko upravljanje nova je paradigma za istraživače i praktičare diljem svijeta. Dok se pojam „holističko" uglavnom koristi u medicini, njegova se primjena u posljednjih nekoliko godina proširila i na druga područja znanosti. Holizam podrazumijeva cjelovitost, sagledavanje određenog problema iz svih disciplina. Zato je za holističko upravljanje potreban širok spektar kompetencija većeg dijela stručnjaka, a samo upravljanje zahtijeva participativnost i interdisciplinarnost. Holističko upravljanje dobilo je svoje mjesto i u upravljanju baštinom gdje se ono može promatrati kao: upravljanje baštinskom institucijom ili upravljanje baštinskim lokalitetom. U ovom se radu stapaju obje perspektive: momentum kada baštinska institucija unutar sebe implementira holističko upravljanje te na razini baštinskih lokaliteta koji su im dani na upravljanje.

Cilj je ovog rada istražiti primjenu holističkog upravljanja na odabranom primjeru sa svrhom davanja doprinosa razvoju menadžmenta baštine. Za to su se koristile sljedeće metode prilikom pisanja ovog rada: a) metoda analize – pri raščlanjivanju složenih pojmova na njegove sastavne dijelove, b) metoda kompilacije – korištenje tuđim rezultatima znanstvenoistraživačkog rada kako bi se jasnije objasnila problematika koja se obrađuje u ovom radu, c) deskriptivna metoda – pri opisu problema i načinima pristupanja istima, d) induktivna metoda – na

temelju prikupljenih činjenica o kulturnoj baštini i holističkom upravljanju donesen je zaključak iznesen na kraju rada.

Za ostvarivanje cilja ovoga rada u radu se ispituje niže navedena opća hipoteza:

- H0: Holističko upravljanje baštinom je višedimenzionalno što zahtijeva interdisciplinarnost
- Opća hipoteza dokazivala se testiranjem sljedećih pomoćnih hipoteza:
- PH1: Bez tima stručnjaka različitih kompetencija nemoguće je holistički upravljati baštinom
- PH2: Holističko upravljanje nužno je za uspješnost baštinskih projekata

2. TEORIJSKI PRISTUP HOLISTIČKOM UPRAVLJANJU

Razvoj društva znanja omogućio je bolje shvaćanje i produbljivanje pojma menadžment (upravljanje), zbog čega je ono danas uvelike istraženo. Tome je pridonijela i interdisciplinarnost istraživanja. Ovisno o kontekstu, riječ menadžment može značiti: proces, nositelja određenih funkcija, vještinu, znanstvenu disciplinu, profesiju, funkciju u organizaciji. Premda se riječ upravljanje najčešće koristi za opisivanje procesa rada s drugima i pomoću drugih za ostvarenje organizacijskih ciljeva, holistički pristup upravljanju definira upravljanje kao filozofiju svrhovitog ljudskog organiziranog djelovanja koja potiče na razvoj tehnika, metoda i normi ostvarenja, pokrećući pritom cjelokupan društveni razvoj. Holistički pristup upravljanju temelji se na modernim organizacijama, ljudskim resursima i timskom radu, upravljanju inovacijama, fleksibilnoj organizacijskoj strukturi i neovisnim subjektima, inovativnim organizacijama i inovacijama, učinkovitoj komunikaciji te funkcionalnom strateškom i industrijskom upravljanju. (Jurakić, 2021.)

Individualna istraživanja usmjerena na razvoj tehnika, metoda i normi mogu polučiti određene svrsishodne rezultate i poboljšanja performansi, ali tek holistički pristup omogućava održivost i dugoročno poboljšanje poslovnih procesa. Nadalje, time se povećava i uspješnost same organizacije od čega koristi imaju svi dionici iz poslovne okoline organizacije. Implementacija holističkog pristupa upravljanju, koji je jednako usmjeren na postizanje internih organizacijskih ciljeva i zadovoljstvo dionika, postalo je ključno za poslovanje u uvjetima globalne konkurencije i konstantnih, a nepredvidivih, promjena. Zadovoljstvo dionika, posebice korisnika (posjetitelja), od posebne je važnosti zbog sukreiranja korisničkog iskustva koje može imati utjecaj na broj i kvalitetu budućih posjeta. Baštinske institucije danas moraju djelovati gotovo kao medij te obnašati i edukativnu, informativnu i zabavnu funkciju kroz korištenje novih tehnologija i tehnika primjerenih svojim ciljnim skupinama.

2.1. Počela holističkog upravljanja

Kvalitetno holističko upravljanje započinje dobrom poslovnom strategijom i poznavanjem svojih zaposlenika koji dijele iste vrijednosti. Dijeljenjem istih poslovnih vrijednosti, zaposlenici su u većoj mogućnosti sinergijski ostvarivati organizacijske ciljeve. Također, za dobro holističko upravljanje važno je usvojiti njegove temelje (kroz formalno, neformalno ili čak informalno učenje) koji će omogućiti menadžeru holističko upravljanje timom, procesima i organizacijom općenito. Međutim, ovdje nije ključno samo obrazovanje menadžera u segmentu holističkog upravljanja, već i cijelog tima koji će na kraju iznjedriti najveće promjene u organizaciji. Dakle, holističko upravljanje povezuje organizacijske jedinice kako bi bolje surađivale kao cjelina što pomaže razumijevanju vlastite uloge u organizaciji. Na taj način zaposlenici

bolje uviđaju svoju ulogu u organizaciji, a takva vrsta upravljanja čini poslovno odlučivanje participativnim. Gledano iz poslovne perspektive, organizacija će postizati svoj puni potencijal kroz stvaranje zajedničkih stavova i uvjerenja kod zaposlenika o organizaciji i svojoj ulozi u njoj. Dakle, tek sinergijskim djelovanjem, kao ključnim čimbenikom vitalnosti organizacije, može se postići optimalizacija cijele organizacije, radije nego njezinih sastavnih dijelova.

Drugim riječima, nije cilj poboljšati stanje i povećati profit organizacije nego omogućiti fleksibilnost koja radi u smjeru ostvarivanja njezinih ciljeva. Također, holističko upravljanje podrazumijeva i osluškivanje ključnih dionika, a posebice korisnika s kojima se zajednički stvara korisničko iskustvo. Ovdje je posebno izražena dimenzija praćenja tržišnih trendova kao kontinuirane aktivnosti, posebice u segmentu novih tehnologija i njihove upotrebe u kulturno-turističke svrhe s obzirom da su novi korisnici uglavnom *digital natives* i zahtijevaju interaktivne sadržaje. Važno je naglasiti i lokalnu zajednicu koja je nositelj identiteta određenog baštinskog lokaliteta te služi kao uporište kredibiliteta postojanosti istog. Baštinske projekte nije preporučljivo raditi isključivo zbog posjetitelja iz emitivnih zemalja jer to umanjuje autentičnost mjesta i stvara Bilbao efekt. Lokalna zajednica je ovdje ključni faktor holističkog upravljanja jer ona definira u kojoj će se mjeri kulturna baština u njezinoj sredini komodificirati.

2.2. Holističko upravljanje i održivi razvoj - predanost EU

Do sada izneseno daje uvid u kompleksnost holističkog upravljanja, odnosno govori o razinama na koje se ono može implementirati. Holizam kao filozofija upravljanja može se aplicirati na mikro i makro razinama. Mikro razina pri tome bi uključivala razine organizacije (tvrtke, institucije) i njezinih podsustava, a makro razina upravljanje na državnim, regionalnim i međuvladinim te nadnacionalnim razinama. Jedan od makro primjera implementacije jest svakako i Europska unija koja kroz svoje institucije planira, provodi i prati razine ostvarenja zajedničkih ciljeva. Jedan primjer za to jest i Program održivog razvoja do 2030. kojim se nastoji postići održivost unutar Unije, ali i izvan nje. Holistički pristup ostvarenju ciljeva održivog razvoja ključan je pri donošenju politika o unutarnjem i vanjskom djelovanju unutar svih sektora koji moraju djelovati kao jedan (sinergijski, međusektorska suradnja). Kroz donošenje prijedloga, politika i strategija Komisije, 17 ciljeva održivog razvoja uključeno je u sve sektore te na svim razinama vlasti. Na taj će se način ostvariti konkretan korak prema naprijed u svim segmentima na koje se odnosi održivi razvoj.

Strategija Vijeća Europe za europsku kulturnu baštinu u 21. stoljeću iz 2017. ističe hitnu potrebu za oblikovanjem kulturnih politika koje stavljaju baštinu u središte integracijskog pristupa, čime će ona biti razumljiva i dostupna svima, u skladu s ciljevima održivog razvoja UN-a. Glavni cilj je korištenje kulturne baštine za prenošenje temeljnih vrijednosti Vijeća Europe, poput demokracije, ljudskih prava, otvorenosti, dijaloga, dostojanstva, poštivanja raznolikosti te promoviranje baštine kao prostora susreta i pokretača međukulturnog dijaloga, mira i tolerancije. (Šmid Hribar, M. Bole D. I Pipan P. 2015.) Prema izvještaju "Kulturna baština važna za Europu" iz 2015., preporučuje se primjena uzlaznog pristupa kulturnoj baštini koji uključuje intersektorsku suradnju, odnosno povezivanje sektora koji nisu uvijek povezani s ciljem ostvarivanja zajedničkih europskih ciljeva poput socijalne uključenosti ili smanjenja nezaposlenosti. Takav pristup omogućava kulturnoj baštini da bude ključni faktor održivog razvoja, doprinoseći jačanju socijalne kohezije, razvoju interkulturalnog dijaloga, oblikovanju identiteta, poboljšanju okoliša, razvoju turizma, otvaranju radnih mjesta i privlačenju investicija, sve kroz učinkovito upravljanje i saradnju između različitih sektora. (Šmid Hribar et sur., 2015). Faro Konvencijom Vijeća Europe u Članku 10. navedeno je da u cilju punog korištenja potencijala kulturne baštine kao čimbenika održivog gospodarskog razvoja, stranke se obvezuju: a. podizati svijest o

korištenju gospodarskog potencijala kulturne baštine, b. priznavati specifični karakter i interese kulturne baštine pri izradi gospodarskih politika i c. poduzimati mjere kojima bi osigurale da ove politike poštuju integritet kulturne baštine ne narušavajući njezine bitne vrijednosti. (Zakon o potvrđivanju Okvirne konvencije Vijeća Europe o vrijednosti kulturne baštine za društvo "Narodne novine", br. 5/2007) Istraživanja uglavnom ocjenjuju gospodarske učinke turizma kao pozitivne, dok su socio-kulturni, pravni i ekološki utjecaji često neutralni ili negativni, uključujući probleme poput komercijalizacije kulture, lažne autentičnosti, društvenih sukoba, kulturnog paradoksa, sukoba vrijednosti, nesporazuma i stereotipizacije.

Upravo zbog ovih izazova, pojam održivosti, iako često zanemaren, postao je ključan u turizmu kao koncept koji teži očuvanju prirodnih i kulturnih resursa za buduće generacije, istovremeno promovirajući ravnotežu između razvoja i zaštite. Održivi razvoj, kao trajni cilj, podrazumijeva kontinuiranu integraciju i koordinaciju dostupnih resursa uz osiguranje društvene i kulturne jednakosti (Richards, 2007). Jaka Primorac u svom tekstu "Kulturno (održivi) razvoj i kulturna održivost u kontekstu globalne pandemije" ističe složenost terminoloških i stručnih problema s kojima se akademska zajednica susreće prilikom analize ove tematike, posebno u vezi s položajem kulture u različitim policy dokumentima, njenim shvaćanjem u antropološkom smislu te kroz kreativne i umjetničke izraze. Na kraju, Primorac naglašava važnost jasnog definiranja polazišta i ciljeva u analizi kulturne održivosti kako bi se ideje učinkovitije primijenile, te kultura mogla postati "puni označitelj" pozitivnih društvenih promjena.

3. HOLIZAM KAO NOVA PARADIGMA UPRAVLJANJA KULTURNOM BAŠTINOM

Današnje poimanje baštine mnogo je šire negoli prošlih stoljeća. Razlozi za to su očigledni: sve je više kultiviranih površina punih identitetskih odrednica te materijalnih predmeta koji nose odlike vremena u kojima su stvoreni. Odmakom vremena, pojam baštine i njezine koncepcije sa svojim značenjima i interpretacijama obogaćuju društvo i njegovu kolektivnu svijest. To će značiti da baština nosi informacije svoga vremena koje iznosi u sadašnjosti te čuva za budućnost, a sadrži komponente nacionalnih i regionalnih identiteta. U potonjoj tvrdnji vidljiva je i komponenta održivog razvoja što čini kulturu njegovim važnim dijelom. Dakle, baština je važna osnova razvoja nekog društva, a sastoji se od jedinstvenih dijelova koji diferenciraju jednu regije od druge. Neke od uloga baštine jesu: očuvanje, zaštita, interpretacija, uporišta za generaciju znanja, razvoj zajednice, cjeloživotno učenje, urbani razvoj, marketing grada i regije, obrazovanje i zapošljivanje. Osnovna podjela baštine je ona na kulturnu i prirodnu baštinu. Baština obuhvaća jedinstvena prirodna, povijesna i kulturna dostignuća određenog područja i ljudi koji ondje žive, te njezina važnost može proizlaziti iz okvira u kojima je nastala i ostala sačuvana, stoga se baština u geografskom značaju, dijeli na: svjetsku, kontinentalnu (europska), nacionalna, regionalna, lokalna i obiteljska (Krivošejev, V., 2014). Europska Komisija navodi da je kulturna baština zajednički resurs i opće dobro te da kao takva može biti u riziku od pretjeranog iskorištavanja te nedovoljnog financiranja što u konačnici rezultira njezinim propadanjem. To čini zajedničku baštinu zajedničkom odgovornošću.

Upravljanje baštinom bazira se na skupu djelatnosti posvećenih očuvanju i održavanju kulturne baštine, u prvome redu to su prakse zaštite, restauracije te muzeologije. Na taj način, baština služi kao sredstvo socio-ekonomskog razvoja. S druge strane, baština se bavi upravljanjem identitetima koje služi kao sredstvo razvoja općeg dobra i mira. Nadalje, upravljanje baštinom ili menadžment baštine predstavlja novi globalni fenomen koji je ustanovljen u međunarodnom zakonodavstvu početkom devedesetih godina prošlog stoljeća. „Koncept zaštite

i brige o kulturnim dobrima zamijenjen je novim pristupom - menadžmentom baštine koji ne funkcionira u izolaciji. On se razvija u kontekstu životne sredine i okruženja, u kontekstu društveno ekonomskog napretka, kao i u kontekstu prostornog planiranja i izgradnje. Na taj način, materijalni ostaci, spomenici, nalazišta ne promatraju se više kao objekti za proučavanje prošlosti, već kao kulturni potencijal od općeg interesa." (Willems, H., 1998) Razlozi upravljanja baštinom ogledaju se u podizanju kvalitete života, ulaganja u zajednicu, bolje korištenje raspoloživih resursa, povećanje mogućnosti očuvanja baštinom i veće mogućnosti za sudjelovanje u baštini i njezinom očuvanju. Ciljevi upravljanja baštinom mogu se ogledati u očuvanju izvornog primjerka baštine za buduće generacije. „Zbog toga, sustav i znanost upravljanja baštinom nastoji uspostaviti formalni sustav identifikacije primjeraka baštine kojima je potrebna konzervacija koji neće uključivati sve, već samo one najbolje primjerke." (Jelinčić, D. A., 2010)

Dva osnovna modela upravljanja baštinskim subjektima su model upravljanja jedinstvene institucije, koji se primjenjuje kada je moguće objediniti cijeli baštinski subjekt pod jednom institucijom s jedinstvenim menadžmentom, i model upravljanja destinacije, koji se koristi za složenije baštinske cjeline sastavljene od više subjekata s aktivnim društvenim životom, poput sela, gradova ili nacionalnih parkova s urbanim i ruralnim sadržajima unutar zaštićenih područja (Krivošejev, V., 2014). Vrijednosti i prakse koje osiguravaju održive rezultate u upravljanju kulturnom baštinom uključuju prepoznavanje relevantne baštine i povezanih tema, identifikaciju zainteresiranih strana koje žele razviti baštinu u proizvod ili uslugu, te osmišljavanje i plasman te usluge korisnicima, pri čemu je ključan participativni pristup od samog početka kako bi se osigurali kvalitetni i održivi rezultati (Šmid Hribar et al., 2015). Budući da sva baština ne mora imati razvojni potencijal, važno je definirati kulturne vrijednosti s razvojnim potencijalom kako bi se olakšalo razumijevanje tih pojmova, pri čemu kulturne vrijednosti uključuju materijalne i nematerijalne elemente od kulturnog značaja i lokalnog podrijetla koji mogu imati gospodarski, socijalni, ekološki ili kulturni razvojni potencijal, dok njihova važnost ovisi o korisnosti, kompatibilnosti i opsegu tog potencijala (Šmid Hribar et al., 2015). Ključno je uključivanje što većeg broja dionika, posebno lokalnog stanovništva koje predstavlja "ljudski kapital", jer njihovo znanje, sposobnosti i kreativnost igraju ključnu ulogu u održivom upravljanju baštinom i društveno-ekonomskoj revitalizaciji, pri čemu su lokalni stanovnici, kao nositelji i skrbnici svoje baštine, najvažniji za ostvarenje tih ciljeva.

4. HOLISTIČKO UPRAVLJANJE NA PRIMJERU JU TVRĐAVA KULTURE ŠIBENIK

Ustanove za zaštitu i očuvanje kulturne baštine može osnovati država, županija, grad, općina kao i druge pravne ili fizičke osobe. Takve ustanove najvećim dijelom obavljaju poslove na očuvanju kulturne baštine koja je u vlasništvu ili na skrbi samog osnivača ustanove. Upravljanje ovakvim ustanovama uređeno je općim propisima, a u slučaju kada takve ustanove obavljaju i neke druge djelatnosti kao što su muzejska, knjižničarska ili neka druga posebna djelatnost u kulturi tada se način njihova upravljanja propisuje i posebnim zakonima. „Ustanove za zaštitu i očuvanje kulturnih dobara jesu restauratorske ustanove te druge javne ustanove u kulturi, koje obavljaju poslove u vezi sa čuvanjem, obnovom i zaštitom kulturnih dobara (Zakon o zaštiti i očuvanju kulturnih dobara, NN 145/24)." „Pri poslovanju baštinskih institucija ne smije se zanemariti činjenica da baština nije samo i primarno turistička atrakcija, već da su za nju vezane i aktivnosti proučavanja i zaštite, kao i programsko djelovanje usmjereno prema lokalnom stanovništvu (Krivošejev, V. 2014)."

Prema tome, subjektima koji se bave zaštitom i prezentacijom prirodnih i kulturnih dobara se ne upravlja sa aspekta menadžmenta turizma, već sa aspekata specijaliziranog baštinskog menadžmenta (menadžmenta u kulturi i menadžmenta prirodnim dobrima), s integriranim znanjima i vještinama potrebnim za razvoj i upravljanje u turizmu. Zbog toga, ravnatelji i stručni kadar unutar baštinskih institucija trebaju objediniti poznavanje sustava osnovne djelatnosti, poznavanje sustava menadžmenta i turizma. Postoji nekoliko statusa baštinskih institucija. Jedna od njih jest nesamostalna državna tijela koja su pod direktnim utjecajem vlasti, a bila su uobičajena u Europi do devedesetih godina prošlog stoljeća. Problemi na koje su nalazili su uglavnom proizlazili iz birokratskih poteškoća, onemogućena dinamičnost poslovanja i programska fleksibilnost. S druge strane, postoje samostalni pravni subjekti (kao što su javne ustanove, fondacije, udruge i tvrtke) čiji je rast zabilježen od devedesetih godina naovamo (posljedica privatizacije). U ovom slučaju dolazi do napuštanja principa direktnog državnog upravljanja i ono je od sada samostalno.

4.1. Nastanak i uloga JU Tvrđava kulture Šibenik u (kulturnom) životu Šibenika

Tijekom prošlog stoljeća, Šibenik se ekonomski razvio kao industrijski grad s naglaskom na metalnu industriju i povezane sadržaje, dok su obližnja priobalna mjesta bila usredotočena na turizam, prvenstveno kupališne aktivnosti zbog sunca i mora. Deindustrijalizacija je započela 1990-ih, kada su se zatvarali veliki industrijski pogoni, a na početku 21. stoljeća turizam je formalno prepoznat kao najperspektivnija gospodarska grana, no u praksi je njegova infrastruktura nedostatna, pa Šibenik, kao nekadašnji industrijski centar, i dalje zaostaje u razvoju kvalitetnih turističkih sadržaja. (Razvoj brenda grada Šibenika kao prvovrazredne destinacije kulturnog turizma, 2013). "Nekoliko godina unatrag, Grad nije imao niti gradsku plažu te se je sav turistički promet odvijao u hotelskom naselju Solaris, koje je i dan danas popularno među gostima i domaćima. Zbog svega navedenog, Grad Šibenik nije imao razvijen masovni turizam pa je razvoj kulturnog turizma bio lakši zbog očuvanosti kulturnih resursa. Promocijom kulturnih događaja na međunarodnom turističkom tržištu, destinacija postaje jednako važna kao i sam događaj. Iako atraktivan događaj sam po sebi ne mora biti dovoljan razlog za putovanje, u kombinaciji s privlačnom destinacijom može motivirati turiste. Osim toga, jedna od ključnih osobina turističkog tržišta je to što potencijalni posjetitelji često nisu upoznati s destinacijom i nemaju jasno stajalište o njoj. (Razvoj brenda grada Šibenika kao prvovrazredne destinacije kulturnog turizma, 2013).

Postoje veći izgledi za ostvarivanje ciljeva i stvaranje novih ciljeva ako više nositelja ponude surađuje, a ne pojedinačno unutar neke domene. Zbog toga je važno stvarati sinergiju, udružiti snage i znanje u poboljšati koordinaciju te bolje sagledavati gospodarska, ekološka i društvena pitanja koja utječu na održivi razvoj resursa (Magaš, D. 2008). Umjesto reproduciranja nametnutih urbanih modela, grad Šibenik je odabrao svoj unikatni razvojni obrazac, korištenjem EU sredstava i projekata za održivi kulturni turizam i razvoj zajednice. Društvo prijatelja šibenske starine i Društvo za Očuvanje šibenske baštine "Juraj Dalmatinac" započelo je podizanjem svijesti i kampanje izgradnje kapaciteta, dokumentiranje, analiziranje, tumačenje i predstavljanje lokalnog utvrđena baština na dobrovoljnoj bazi. Nekoliko godina kasnije, 2014. Muzej grada Šibenika otvorio odjel za vođenje nadolazećeg projekta revitalizacije sv. Mihovila koji financira EU Tvrđava. Njegov glavni cilj bio je održivi razvoj turizma kao i promicanje zapošljavanja te razvoj malog i srednjeg poduzetništva u kulturnom turizmu. Dvije godine kasnije, 2016. godine, osnovana je i izdvojena Javna ustanova Tvrđava kulture Šibenik iz Muzeja grada Šibenika. Ustanova danas upravlja s dvije revitalizirane šibenske tvrđave: sv. Mihovila i tvrđave

Barone. JU Tvrđavi kulture Šibenik dodijeljeno je i upravljanje tvrđavom sv. Ivan te Kućom umjetnosti Arsen. JU u kulturi Tvrđava kulture Šibenik upravlja objektima fortifikacijskog sustava Grada Šibenika te provodi, afirmira i potiče kulturno-umjetničko stvaralaštvo te koordinira kulturno-umjetničke aktivnosti od interesa za grad Šibenik u svrhu kulturnog, turističkog i gospodarskog razvoja Grada Šibenika (Statut JU u kulturi Tvrđava kulture Šibenik).

Osnivač Ustanove jest Grad Šibenik, a predstavlja je ravnatelj/ica. Prema *Zakonu o upravljanju javnim ustanovama u kulturi* (NN 96/2001, 01-081-01-3348/2), javnim ustanovama u kulturi upravljanju upravna vijeća. U Članku 1. stavku (3) Zakona utvrđeno je da upravnim vijećima kojima su osnivači gradovi i općine imaju tri ili pet članova od kojih većinu imaju predstavnička tijela osnivača ili vlasnika iz reda uglednih i umjetničkih djelatnika, dok ostale članove biraju stručni zaposlenici te ustanove. Statutom Javne ustanove u kulturi Tvrđava kulture Šibenik utvrđeno je da Upravno vijeće ima pet (5) članova, a čine ga: - tri (3) predstavnika Osnivača - dva (2) predstavnika radnika Ustanove, od kojih jednog (1) biraju stručni djelatnici Ustanove, a jednog (1) biraju svi zaposleni djelatnici Ustanove sukladno Zakonu o radu. Osim Upravnog vijeća, Ustanovu rukovodi i Stručno vijeće kojeg čine tri zaposlenika na prijedlog ravnatelja. Stručno vijeće sudjeluje u utvrđivanju plana i programa rada ustanove, prati njegovo ostvarivanje, raspravlja i odlučuje o stručnim pitanjima rada, potiče i promiče stručni rad te obavlja i druge stručne poslove utvrđene zakonom i statutom (Statut JU u kulturi Tvrđava kulture Šibenik).

Ustanova obavlja sljedeće djelatnosti:

- Djelatnost upravljanja objektima fortifikacijskog sustava sa svim pripadajućim sadržajima u vlasništvu ili koncesiji Grada Šibenika i drugim objektima u vlasništvu ili koncesiji Grada Šibenika koje joj povjeri Osnivač po posebnim odlukama;
- Provodi, afirmira i potiče kulturno-umjetničko stvaralaštvo, te koordinira kulturno-umjetničke i druge aktivnosti od interesa za grad Šibenik u svrhu kulturnog, turističkog i gospodarskog razvoja Grada Šibenika (Statut JU u kulturi Tvrđava kulture Šibenik).

4.2. Procesi upravljanja tvrđavama kroz prizmu holizma

Kao dodatni poticaj lokalnom stanovništvu za sudjelovanje u kulturi, razvijen je i koncept Kluba prijatelja šibenskih tvrđava koji označava jedan od najboljih primjera razvoja publike na području Republike Hrvatske. Takav pristup podrazumijeva strateški pristup prema korisniku kao najvrjednijem tržišnom segmentu, budući da uspjeh organizacije uvelike ovisi o vjernosti korisnika, a vjernost se prikazuje kao repetitivnu kupnju, odnosno korištenje sadržaja, opraštanje eventualnih propusta i dovođenjem novih kupaca širenjem dobrog glasa o instituciji i/ili njezinim sadržajima (Tekst Klub prijatelja šibenskih tvrđava, Odjela za programe i produkciju). Osim besplatnog ulaza na određene programe, „iskaznica Kluba također je znak ulaganja u kulturno nasljeđe grada. Dio iznosa članarina usmjerava se na obnovu stare gradske jezgre Šibenika (Mrežna stranica Tvrđave kulture Šibenik). Tvrđava kulture također je partner na projektu revitalizacije područja Tvrđave sv. Ivana, a upravljat će mjestom nakon završetka projekta.

Tijekom procesa transformacije (koji je uključivao urbanu revitalizaciju, promjenu funkcija postojećih zgrada, izgradnju nove infrastrukture na novom ili postojećem mjestu) bilo je od velike važnosti omogućiti kontinuirano djelovanje lokalnog stanovništva. (Mrak, I. 2013) Na taj način participativno donošenje odluka u upravljanju prostorom uključuje širi spektar dionika i relevantnije je za njegove korisnike. Lokalna samouprava i lokalna zajednica najvažniji su dionici u procesu urbane obnove, koji je postao jedan od važnih strateških ciljeva prostornih politika i integriranih modela očuvanja, planiranja, provedbe i upravljanja urbanom revitaliza-

cijom. Kako bi otkrio lokalne potrebe, mišljenja i stavove, grad Šibenik je 2015. godine izradio "Cjelokupno izvješće o analizi lokalnih potreba" u sklopu projekta JEWEL (Joint Easily Wafted East Laboratory Model).

Glavni zadatak projekta bio je stvoriti mjesto u kojem bi lokalna zajednica mogla razmjenjivati sve važne informacije o urbanim promjenama i ima značajnu ulogu u donošenju odluka. Glavni cilj projekta bio je revitalizacija povijesne gradske jezgre. Poseban naglasak stavljen je na socio-ekonomski aspekt i potencijal kulturne baštine. U analizu su uključeni svi relevantni dionici: lokalna zajednica, poduzetnici, kulturne udruge, stručnjaci za očuvanje i valorizaciju kulturne baštine te stručnjaci za razvoj infrastrukture. Kroz sedam fokus grupa i upitnika (n=240) dionici su izrazili svoje brige i probleme, ali i načine razvoja i unapređenja života, kulture, infrastrukture u gradskoj jezgri. To je poslužilo kao temelj za daljnje razvojne planove šibenske povijesne gradske jezgre u smislu gradskog gospodarstva, kulture i kulturne baštine. Projekt JEWEL izvrstan je primjer participativnog pristupa planiranju i razvoju grada: akcije koje se poduzimaju prate lokalne potrebe i koristi su višestruke. Služi i kao alat za promociju putem usmene predaje. Mjesna zajednica je glasnik dobrog upravljanja gradom i upalila je drugačija svjetla u grad – umjesto grada u koji se može svratiti, postao je mjesto gdje treba biti.

5. ZAKLJUČAK

Pojam holizma donedavno se tek upotrebljavalo u prirodnim znanostima dok se posljednjih nekoliko godina isti pojam spominje i u literaturi društvenih znanosti, ali u kontekstu upravljanja. Pri tome, holističko upravljanje označava dugotrajni proces koji uključuje sve ključne dionike koji mogu i trebaju dati svoj doprinos pri rješavanju određenog problema. Holističko upravljanje baštinom interdisciplinaran je proces koji zahtijeva praćenje međunarodnih standarda izvedenih iz konvencija i strategija, a koje su potom implementirane u nacionalne dokumente. Osim toga, ključno je uključiti lokalnu zajednicu u proces upravljanja baštinom te kontinuirano osluškivati potrebe tržišta i svoje aktivnosti usmjeriti prema utvrđenim potrebama, a sve to zbog ostvarenja misije i vizije baštinskih institucija koje su usmjerene svojim korisnicima. Iznesenim teorijskim i praktičnim saznanjima u ovom radu, potvrđuje se opća hipoteza H0 koja glasi: Holističko upravljanje baštinom je višedimenzionalno što zahtijeva interdisciplinarnost. Za kvalitetno holističko upravljanje baštinom nužno je znanje muzeologije, novih informacijsko-komunikacijskih tehnologija, istraživanja tržišta i umijeće interpretacije implementirano na inovativan način.

Navedene ključne kompetencije moraju dolaziti od strane širokog tima stručnjaka i lokalne zajednice koja svojim doprinosom čuva autentičnost baštine i utječe na njeno očuvanje kroz nemogućnost prekomjerne komodifikacije. Iznesene teze u ovom radu i zaključku dovode do potvrde pomoćne hipoteze PH1: Bez tima stručnjaka različitih kompetencija nemoguće je holistički upravljati baštinom. S obzirom na dinamičnost domaćeg i inozemnog tržišta (u vidu promjena njihovih navika i potreba, rastuće informatičke pismenosti i mobilnosti kroz koju konzumiraju različite kulturno-turističke proizvode) nameće se potreba za ispitivanjem potreba i mišljenja lokalnog stanovništva i relevantnih stručnjaka u tom području kako bi baštinski projekti bili ne samo uspješno provedeni nego dugoročno održivi i zanimljivi širem društvenom krugu. Time se kroz ovaj rad potvrđuje i druga pomoćna hipoteza PH2: Holističko upravljanje nužno je za uspješnost baštinskih projekata.

JU Tvrđava kulture Šibenik dobar je primjer iz prakse koji od početka implementira holističko upravljanje, samim tim što je kreirana bottom-up pristupom, a kasnije jer u svoj rad uključuje lokalnu zajednicu s kojom zajednički kreira projekte obnove baštinskih lokaliteta u gradu Šibeniku kroz Klub prijatelja šibenskih tvrđava. Nastavak istraživanja holističkog upravljanja baštinom može se proširiti na izradu istraživanja koje uključuje izradu ispitivanja ključnih baštinskih institucija na određenom području te analizirati u kojoj mjeri te na koji način implementiraju holističko upravljanje unutar svoje organizacije i prilikom upravljanja samim baštinskim lokalitetima.

LITERATURA:

1. Dokument „Klub prijatelja šibenskih tvrđava" Odjela za programe i produkciju, interno ustupljen.
2. Jelinčić, D. A. (2010.) Kultura u izlogu, Zagreb, Meandarmedia
3. Jurakić, M. (2021.) Holistički pristup menadžmentu u suvremenoj organizaciji, Poslovni konsultant, Vol 13, 45 - 62
4. Krivošejev, Vladimir (2014.) Upravljanje baštinom i održivi turizam, Valjevo – Beograd, Narodni muzej Valjevo i Artis Centar
5. Magaš, D. (2008.) Destinacijski menadžment, modeli i tehnike, Sveučilište u Rijeci, Opatija, Fakultet za turistički i hotelski menadžment u Opatiji
6. Mrak, I. (2013.) Kulturna dobra kao nositelji kulturnih i ekonomskih vrijednosti. Cultural goods as carriers of cultural and economic values. Beni culturali come portatori di valori culturali ed economici', Vjesnik Državnog arhiva u Rijeci, Rijeka, 53/54
7. *Mrežna stranica Tvrđave kulture Šibenik,* preuzeto sa https://www.tvrdjava-kulture.hr/hr/klub-prijatelja/ (pristupljeno 24. travnja 2025.)
8. Primorac, J. (2021.) Kulturno (održivi) razvoj i kulturna održivost u kontekstu globalne pandemije, IRMO, Zagreb
9. *Razvoj branda grada Šibenika kao prvorazredne destinacije kulturnog turizma*, preuzeto sa https://tvrdjava-kulture.hr/media/27653/kulturnibrandgradaibenika.pdf (pristupljeno 24. travnja 2025.)
10. Richards, G. (ur.) (2007.) Cultural Tourism, Global and Local Perspectives. Routledge.
11. Šmid Hribar, M. Bole D. I Pipan P. (2015.) Sustainable Heritage Management: Social, Economic And Oher Potentials Of Culture In Local Development. Ljubljana: Elsevier
12. Stančić, H., Zanier, K. (ur.), (2012.) Heritage live. Upravljanje baštinom uz pomoć informacijskih alata, Kopar, Univerzitetna založba str. 64
13. *Statut JU u kulturi Tvrđava kulture Šibenik*, preuzeto sa https://www.tvrdjava-kulture.hr/media/29377/statut-tksi.pdf (pristupljeno 24. travnja 2025.)
14. Willems, W. J. H (1998.) Archeology and heritage management in Europe: Trends and developments. European Journal of Archeology 1(3)
15. Zakon o potvrđivanju Okvirne konvencije Vijeća Europe o vrijednosti kulturne baštine za društvo ("Narodne novine", br. 5/2007)
16. Zakon o zaštiti i očuvanju kulturnih dobara ("Narodne novine", br. 145/24)

ABSTRACT

HOLISTIC MANAGEMENT OF HERITAGE ON THE EXAMPLE OF FORTRESS OF CULTURE ŠIBENIK

Holistic management represents a contemporary paradigm in the approach to the preservation and valorization of cultural heritage, going beyond traditional sector-based management models. This integrated approach views heritage within its broader social, cultural, economic, and environmental context, where interdisciplinarity and the involvement of the local community play a key role. The aim of this paper is to explore how the principles of holistic management are applied in practice, through a case study of the public institution Fortress of Culture Šibenik. Special attention is given to the analysis of an organizational model that incorporates community participation, the implementation of sustainable development goals, and networking through international projects. The research shows that the Fortress of Culture Šibenik serves as an example of good practice in applying a holistic approach, as it has been developed from the outset through a bottom-up methodology, with the active involvement of citizens through initiatives such as the Friends of Šibenik Fortresses Club. Through numerous projects, mostly funded by EU programs and funds, the institution connects the preservation of cultural heritage with local development, education, tourism, and social cohesion, in line with the principles of sustainable development defined in the UN's 2030 Agenda. The conclusion of the paper is that the holistic approach contributes to the sustainability of heritage management and strengthens the sense of shared responsibility. This approach enables the creation of long-term sustainable management models that are adaptable to the changes and challenges of contemporary society. Given the positive results of the analysis, further research is recommended, including comparative studies of multiple institutions in both national and international contexts, in order to gain deeper insights into the scope, effectiveness, and transferability of holistic management principles across various social, cultural, and institutional settings.

Keywords: *holistic management, cultural heritage, Fortress of Culture Šibenik*

Odljev mozgova iz Hrvatske: stavovi i migracijske namjere studenata

Dr. sc. Dijana Mečev
Profesor stručnog studija, Veleučilište u Šibeniku, Šibenik, dijana.mecev@vus.hr
Mirna Koloper, bacc. oec.
Student, Veleučilište u Šibeniku, Šibenik, mirna.koloper@vus.hr

Rad se bavi problematikom odlaska visokokvalificiranih mladih osoba iz Republike Hrvatske, s posebnim naglaskom na iseljavanje studenata kao potencijalnih nositelja budućeg društvenog i gospodarskog razvoja. U teorijskom dijelu rada analiziraju se glavni potisni i privlačni čimbenici migracija, s posebnim osvrtom na dosadašnja istraživanja o tzv. odljevu mozgova. Pregled dosadašnjih istraživanja pruža uvid u glavne razloge iseljavanja, uključujući gospodarsku nestabilnost, nezadovoljstvo društvenim prilikama te nadu u bolji životni standard i profesionalne mogućnosti izvan Hrvatske. Empirijski dio rada temelji se na anketnom istraživanju provedenom među studentima prijediplomskih stručnih studija Veleučilišta u Šibeniku. Cilj istraživanja bio je utvrditi njihove migracijske namjere, kao i identificirati ključne čimbenike koji utječu na njihovu spremnost za odlazak. Rezultati pokazuju da više od polovice ispitanih studenata razmatra mogućnost preseljenja u inozemstvo. Suprotno očekivanjima, trenutni životni standard studenata i njihovih obitelji nije se pokazao statistički značajnim čimbenikom u donošenju odluke o migraciji. Umjesto toga, poznavanje stranih jezika izdvojilo se kao važan prediktor pri čemu studenti s jačim jezičnim kompetencijama iskazuju veću spremnost i samopouzdanje za život i rad u inozemstvu. Autorice zaključuju kako su potrebni dodatni napori na razini obrazovne i gospodarske politike kako bi se mladima osigurali uvjeti za razvoj karijere u Hrvatskoj te smanjila potreba za iseljavanjem.

***Ključne riječi**: odljev mozgova, namjere odlaska, studentska populacija, Republika Hrvatska*

1. UVOD

Republika Hrvatska je tradicionalno iseljenička zemlja u kojoj velika emigracijska kretanja sežu još od druge polovice 19. stoljeća (vidi: Šakić i sur., 2022). Od njezina osamostaljenja moguće je izdvojiti tri značajnija emigracijska vala. Prvi je povezan uz ekonomsku krizu 2008. godine, kada su glavni okidači iseljavanja bili visoka nezaposlenost, egzistencijalna nesigurnost mladih, neadekvatne plaće, itd. Drugi val započeo je 2013. godine, kada je Republika Hrvatska postala punopravnom članicom Europske unije, koja naglasak između ostalog stavlja i na mobilnost radne snage te tako dodatno potiče migracijska kretanja. Konačno, posljednji migracijski val povezan je uz otvaranje njemačkog tržišta rada za radnike s hrvatskom putovnicom, što je omogućeno 1. srpnja 2015. godine (Kavain, 2022). Tek zadnjih nekoliko godina Republika Hrvatska po prvi puta od svog osamostaljenja ima pozitivan migracijski saldo (DZS, 2024), jer je zahvajujući brzom gospodarskom rastu egzodus stanovnika kompenziran s potrebnim priljevom imigranata (stranih radnika). Međutim, državljani Hrvatske i dalje više odseljavaju nego što doseljavaju, a u novije je vrijeme posebno izražen trend iseljavanja visokokvalificirane radne snage (tzv. „brain drain“). Ta činjenica posebno zabrinjava kada se promatra u kontekstu vrlo nepovoljne demografske situacije (vidi: Jurić, 2021) i još uvijek nedovoljnog udjela visokoobrazovanih u ukupnom postotku stanovništva (DZS, 2022).

Odlazak visokokvalificiranih stučnjaka znači gubitak ljudskog kapitala, direktno utječe na čitavu obrazovnu zajednicu, dovodi u pitanje vrijednosti čitavog društva te stvara negativno i nesigurno ozračje za buduće generacije i njihov doprinos društvu. Odljev mozgova znači i gubitak financijskih resursa, jer država odlaskom visokoobrazovanih pojedinaca gubi novac koji je uložila u njihovo obrazovanje, kao i budući prihod koji su oni mogli ostvariti da su svoju karijeru odlučili razvijati u svojoj zemlji (Troskot i sur., 2019, 882). Zbog toga je istraživanje uzroka, posljedica i mogućih rješenja ovog problema ključno za oblikovanje učinkovitih javnih politika usmjerenih na zadržavanje i povratak stručnog kadra, kao i za osiguravanje dugoročne održivosti hrvatskog društva i gospodarstva. Indeks odljeva mozgova, koji se izražava na skali od 0 do 10, za Republiku Hrvatsku u 2025. godini iznosi 6,1 (World Population Review, 2025), što jasno upućuje na značajan problem iseljavanja visokoobrazovanog stanovništva. U kontekstu europskih zemalja, Hrvatska se svrstava među države s najvišom vrijednosti ovog indeksa, a lošije rezultate bilježi tek sedam europskih zemalja: Albanija, Moldavija, Bosna i Hercegovina, Armenija, Sjeverna Makedonija, Srbija i Ukrajina. No unatoč zabrinjavajućem trendu dugoročnog gubitka ljudskog kapitala i visokoj percipiranosti negativnih emigracijskih trendova kao značajnog društvenog problema, proučavanje odljeva mozgova još uvijek je zanemareno (Kavain, 2022), a vrijedni podaci iz malobrojnih istraživanja uglavnom su zastarjeli. Zbog toga se malo zna o obrascu migracije visokokvalificiranih stručnjaka i s njim povezanim čimbenicima.

Mladi, a posebno studenti, predstavljaju populaciju s najvećim potencijalom za iseljavanje. Upravo njihova percepcija budućnosti u Hrvatskoj i stavovi prema odlasku u inozemstvo važni su pokazatelji smjera u kojem se društvo kreće. Iz tog razloga, u ovom radu predstavljamo rezultate istraživanja provedenog među studentima Veleučilišta u Šibeniku s ciljem ispitivanja njihovih namjera odlaska iz Hrvatske nakon završetka studija, kao i razloga koji utječu na njihove odluke. Ovo istraživanje doprinosi boljem razumijevanju lokalne dimenzije odljeva mozgova te može poslužiti kao temelj za oblikovanje ciljanih institucionalnih i nacionalnih politika zadržavanja mladih.

2. PREGLED LITERATURE

Najpoznatija podjela koja se koristi u raspravama i analizi migracija je ona na ekonomske i neekonomske (Mayda, 2005). Međutim, u toj podjeli nedostaje konkretna preciznost elemenata koji potiču ili sprječavaju iseljavanje zbog čega znanstvenici u svojim istraživanjima najčešće polaze od teorije potisno-privlačnih čimbenika (Lee, 1966). Potisni čimbenici su okolnosti koje mogu prisiliti ljude da napuste svoj dom i povezani su sa zemljom iz koje osoba iseljava, dok privlačni čimbenici privlače ljude prema određenoj destinaciji. Neka su istraživanja pokazala da su za visokokvalificiranu radnu snagu važniji privlačni od potisnih faktora (Todisco i sur., 2003) pri čemu se kao najvažniji privlačni faktori izdvajaju bolji standard i bolja kvaliteta života, veće plaće, lakši pristup razvijenim tehnologijama te stabilni politički sustav u zemljama odredišta (Dodani & LaPorte, 2005). Ipak, kod zemalja u razvoju, kojima pripada i Republika Hrvatska, potisni faktori još uvijek imaju značajniji utjecaj na migracijske namjere (Azizullah & Mughal, 2024). Dosadašnja istraživanja o odljevu mozgova iz Republike Hrvatske ukazuju na dugotrajnost i složenost tog društveno-ekonomskog problema. Sundać i Stumpf (2016) su istražili ključne razloge zbog kojih se visokoobrazovani pojedinci odlučuju preseliti u inozemstvo. Njihovi su rezultati pokazali da su najčešći uzroci iseljavanja ekonomske prirode: niske plaće, nesigurnost radnog mjesta, ali i nemogućnost napredovanja, korupcija te nezadovoljavajući uvjeti rada. Ističu kako visokoobrazovani stručnjaci razvijene zemlje percipiraju kao privlačne destinacije zbog boljih životnih i radnih uvjeta. Autori također upozoravaju da

odljev mozgova, potaknut nezadovoljstvom situacijom u zemlji, dugoročno smanjuje nacionalnu konkurentnost, te ističu potrebu za sustavnim mjerama koje bi osigurale zadovoljavajuće uvjete rada i života visokoobrazovanih u Hrvatskoj. Troskot i sur. (2019) navode da se Hrvatska suočava s gubitkom visokokvalificiranog stanovništva pod utjecajem brojnih potisnih faktora, uključujući niske plaće, neadekvatan sustav pravosuđa, korupciju te ograničene profesionalne mogućnosti. Posebno ističu zabrinjavajući trend da većina iseljenih visokokvalificiranih stručnjaka već ima posao prije odlaska, što dodatno ukazuje na strukturne društvene probleme kao ključne uzroke iseljavanja.

Kao vrlo značajan nepovoljan faktor izdvajaju činjenicu da u ukupnom broju iseljenih veliki udio čine obitelji s djecom, jer to ukazuje na trajni karakter iseljavanja. Stoga predlažu da se odljev mozgova nadomjesti stranim ljudskim kapitalom, ali i poticanjem tzv. kružnih migracija, kod kojih postoji određeni ritam povratka. Nekoliko istraživanja na temu odljeva mozgova provedeno je na studentskoj populaciji. Kako bi utvrdili izraženost, razloge i odrednice potencijalnog odljeva mozgova iz Hrvatske, Šverko i sur. (2005) su ispitali namjeru odlaska u inozemstvo studenata završnih godina različitih fakulteta Sveučilišta u Zagrebu u 1995., 1997. i 2004. godini. Utvrdili su da je 2004. godine čak 75,3% studenata razmišljalo o odlasku u inozemstvo, ponajprije zbog boljih ekonomskih uvjeta koji su im se ondje pružali, a potom i zbog boljih mogućnosti usavršavanja. Mlikota i Prelas Kovačević (2013) svoje su istraživanje proveli među studentima Visoke škole u Virovitici i došli do rezultata da čak 92 % ispitanika podržava odlazak mladih iz zemlje, najčešće zbog nedostatka životnih i profesionalnih perspektiva. Odlazak pritom nisu doživljavali samo kao nužnost, već i kao mogućnost za osobno ostvarenje. U istraživanju koje su Relja i sur. (2015) proveli dvije godine kasnije na studentskoj populaciji u gradu Spitu, ispitanici su načelno iskazali pozitivan stav prema odlasku mladih u inozemstvo na školovanje ili rad, ali je na osobnoj razini njih svega trećina pokazala želju za odlaskom. Što se tiče razloga odlaska, studenti su tu stavljali materijalne i ekonomske razloge ispred onih vezanih za osobni razvoj.

Poseban uvid u razloge iseljavanja visokoobrazovanih pruža istraživanje Bojanić i sur. (2015), kojim su se analizirale namjere odlaska studenata završnih godina medicine. Rezultati su pokazali da značajan udio studenata planira stručno usavršavanje ili trajni odlazak u inozemstvo, pri čemu su kao glavne razloge navodili bolje uvjete specijalizacije, veću dostupnost modernih medicinskih tehnologija, profesionalno priznanje i mogućnosti napredovanja. Autori upozoravaju da bi ovakav trend mogao dodatno oslabiti hrvatski zdravstveni sustav, osobito u kontekstu već prisutnog manjka medicinskih stručnjaka, te ukazuju na potrebu ciljane politike zadržavanja mladih liječnika kroz unapređenje obrazovnih, radnih i društvenih uvjeta. Recentno istraživanje koje su među studentskom populacijom proveli Šlibar i sur. (2023) pokazalo je da su negativni potisni čimbenici poput nesigurnosti zaposlenja, političke nestabilnosti i niskog standarda i dalje izrazito prisutni, dok privlačni čimbenici destinacijskih zemalja uključuju bolje obrazovne i profesionalne mogućnosti, stabilnije društveno uređenje te viši stupanj poštivanja stručnosti i kompetencija. Njihovo istraživanje pokazuje da studenti percipiraju iseljavanje kao racionalan izbor u potrazi za kvalitetnijim životom i većom profesionalnom realizacijom, čime potvrđuju ranije nalaze, ali i naglašavaju važnost strateških intervencija koje bi mladima omogućile ostvarenje svojih ambicija unutar nacionalnog okvira.

3. METODOLOGIJA ISTRAŽIVANJA

Empirijsko istraživanje obuhvatilo je populaciju studenata prijediplomskih stručnih studija Veleučilišta u Šibeniku u akademskoj godini 2023/2024. Kao glavna metoda prikupljanja podataka korišten je anketni upitnik, sastavljen na temelju analize prethodnih istraživanja. Prikupljanje podataka provedeno je u ožujku 2024. godine. Upitnik je distribuiran studentima u dvorani prije početka redovnih predavanja, što predstavlja standardnu proceduru primijenjenu u većini slučajeva prikupljanja podataka od studenata. Netom prije podjele upitnika, studenti su upoznati s prirodom i ciljevima istraživanja te zamoljeni da dobrovoljno sudjeluju u istraživanju. Također im je ukratko objašnjena struktura upitnika, te je naglašeno kako kvaliteta prikupljenih podataka uvelike ovisi o njihovoj koncentraciji pri ispunjavanju upitnika. Anketni upitnik korišten u istraživanju sastoji se od nekoliko cjelina dizajniranih za ispitivanje općih informacija o ispitaniku, socioekonomskog statusa, uspješnosti u studiranju, percepcije situacije u Republici Hrvatskoj, procjene mogućnosti ostvarenja (određenih) vrijednosti ostankom u Republici Hrvatskoj i odlaskom u inozemstvo, te namjere odlaska u inozemstvo. Socioekonomski status ispitanika mjeren je subjektivnom procjenom standarda i stupnjem obrazovanja oba roditelja. Uspjeh na studiju najprije je ispitan kao subjektivna procjena studenata, a bili su ponuđeni sljedeći odgovori: 'vrlo dobar', 'dosta dobar' i 'zadovoljavajući'.

Namjerno su izostavljeni modaliteti poput 'izvrstan' ili 'loš', jer ljudi nerado sebe percipiraju kao izrazito dobre ili izrazito loše. Akademski uspjeh ispitanika dodatno je procijenjen na temelju ukupnog prosjeka ocjena tijekom studija. Percepcija situacije u Republici Hrvatskoj ispitana je stavovima prema gospodarskoj situaciji, političkim slobodama, slobodi medija i materijalnim prilikama. U ispitivanje procjene mogućnosti ostvarenja određenih vrijednosti ostankom u Republici Hrvatskoj i odlaskom u inozemstvo, uključene su vrijednosti koje su određene potrebama za sigurnošću, pripadanjem, priznanjem i samoostvarenjem. Ovaj dio je uključen u analizu, jer prema nekim autorima (Šverko, 2005) upravo će percepcija mogućnosti ostvarenja ovih vrijednosti u najvećoj mjeri odrediti sklonost da se ode u inozemstvo. Dio upitnika kojim se ispitivala namjera odlaska u inozemstvo uključuje namjeru odlaska u inozemstvo i procjenu vjerojatnosti odlaska. U istom bloku pitanja ispitivala se i planirana dužina boravka u inozemstvu te motivi namjere odlaska.

4. REZULTATI ISTRAŽIVANJA

4.1. Uzorak

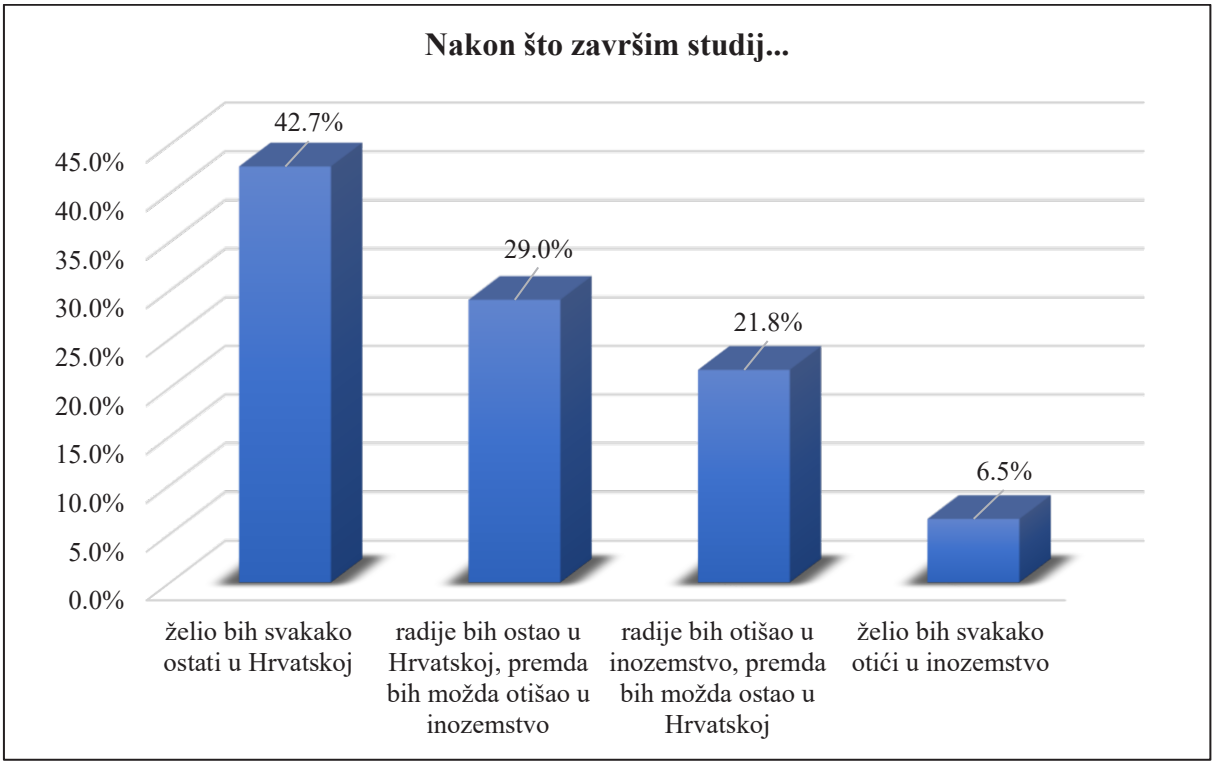
U istraživanju je sudjelovalo 131 student, što čini 22,3% ukupnog broja studenata koji studiraju na Veleučilištu u Šibeniku (N= 585). Zbog nepotpunih ili nepravilno popunjenih upitnika iz uzorka je izdvojeno 7 ispitanika, te konačni uzorak čine 124 studenta (n=124) četiri različita prijediplomska studija svih studijskih godina na Veleučilištu u Šibeniku. Uzorak korišten u istraživanju predstavlja prigodni uzorak. Reprezentativnost uzorka ostvarena je prema kriteriju studijska godina, dok su prema kriteriju spola prisutna manja odstupanja u odnosu na ukupnu populaciju. U uzorku su u odnosu na ukupnu populaciju u nešto većem omjeru zastupljene studentice u odnosu na studente. Uzorak čine pretežno osobe ženskog spola (67,7 %) te studenti čiji roditelji većinom imaju srednju stručnu spremu (otac – 61,3 %; majka – 67,7 %). Većina ispitanika navodi da „uglavnom lako" ili „lako" pokriva mjesečne životne troškove (42,7 % i 19,4 %), dok ih 6,5 % živi u izrazito teškim materijalnim uvjetima. U pogledu jezičnih kompetencija, gotovo 90 % studenata govori barem jedan strani jezik (ne uključujući jezike zemalja vrlo sličnog govornog područja), a više od 44 % njih navodi da aktivno koristi dva strana jezika. Velika

većina studenata (74,2 %) ima bliske rođake ili prijatelje u inozemstvu, što može imati značajan utjecaj na njihove migracijske aspiracije. 41,9% ispitanika svoj uspjeh na studiju percipira kao 'vrlo dobar', njih 36,3% kao 'dosta dobar', dok ih 21,8% smatra da je njihov uspjeh 'zadovoljavajući'. Analiza uspješnosti studiranja na temelju ukupnog prosjeka ocjena pokazuje da svega 6,5% studenata ima prosjek ocjena 4,5 ili više, 60,5% ih ima prosjek ocjena između 3,5 i 4,5, dok ih 33,1% ima prosjek manji od 3,5.

4.2. Namjere odlaska u inozemstvo

U ovom podpoglavlju prikazani su i analizirani rezultati istraživanja namjere odlaska studenata u inozemstvo. Rezultati pokazuju kako bi u inozemstvo svakako otišlo 6,5% anketiranih studenata, a još bi njih 21,8% radije otišlo u inozemstvo nego što bi ostalo u Repulici Hrvatskoj. Ukupno, 28,3% studenata bi nakon što završe studij svoju profesionalnu karijeru radije započeli u inozemstvu. Uz to, još je 29,0% ispitanika donekle sklono odlasku u inozemstvo – oni bi radije ostali u Repubici Hrvatskoj nego što bi otišli u inozemstvo, no odlazak u inozemstvo ipak potpuno ne isključuju. Dakle, 57,3% studenata dopušta mogućnost odlaska u inozemstvo, dok ih 42,7% u svakom slučaju želi ostati u Republici Hrvatskoj.

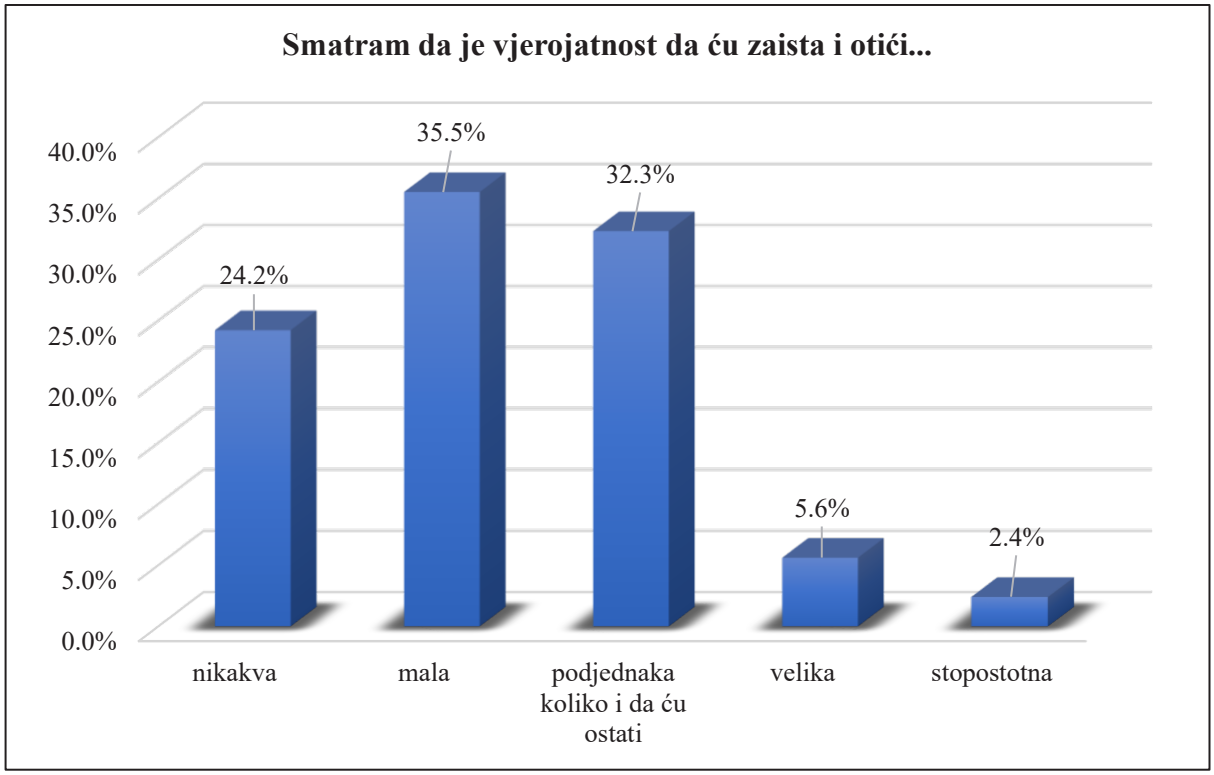
Grafikon 1: Namjere odlaska studenata u inozemstvo



Izvor: Rezultati istraživanja

Stupanj uvjerenja u vlastiti odlazak u inozemstvo također je mjera namjere odlaska, a rezultati dobiveni ovim istraživanjem prikazani su na slici 2.

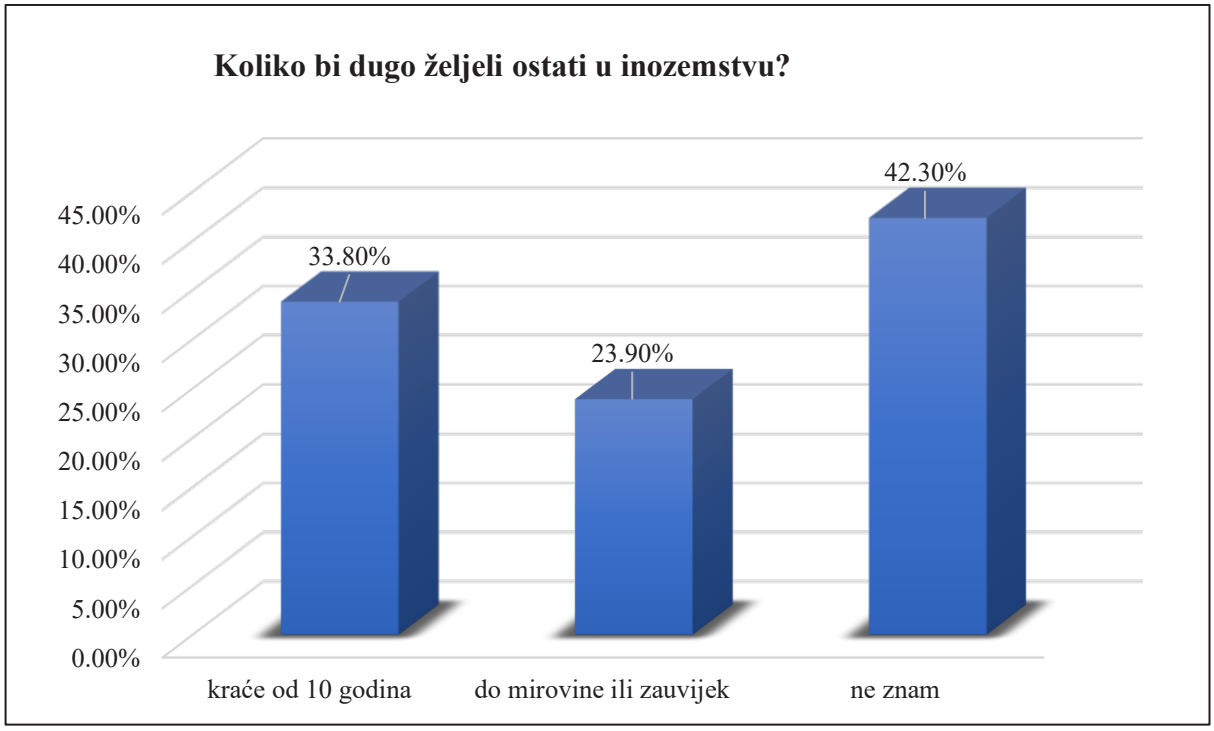
Grafikon 2: Stupanj uvjerenja u vlastiti odlazak u inozemstvo



Izvor: Rezultati istraživanja

Samo je 2,4% studenata sigurno i još ih je 5,6% jako uvjereno u svoj odlazak u inozemstvo: njih ukupno 8,0% misli kako je vjerojatnije da će otići u inozemstvo nego da će ostati u Republici Hrvatskoj. Ipak, dodatnih 32,3% ispitanika smatra kako je jednako vjerojatno da će otići u inozemstvo, kao i da će ostati u Republici Hrvatskoj, što također može predstavljati namjeru odlaska u inozemstvo. Ako se njima pridruži još 35,5% onih koji vjerojatnost svog odlaska ocjenjuju tek malom, ali je ipak ne isključuju, dolazi se do ukupnoga broja od 75,8% ispitanika koji smatraju kako postoji mogućnost da se nakon završenoga studija presele u inozemstvo. Preostalih 24,2% ispitanika potpuno je sigurno da neće odseliti u inozemstvo. Svi studenti koji žele otići u inozemstvo ili u najmanju ruku dopuštaju tu mogućnost (N= 71) upitani su koliko bi dugo željeli tamo ostati, te koji su razlozi zbog kojih bi možda otišli. Naime, u analizi „odljeva mozgova" važno je ispitati planiranu duljinu ostanka u inozemstvu, zbog toga što se tek dugotrajni odlazak zaista i može smatrati „odljevom mozgova".

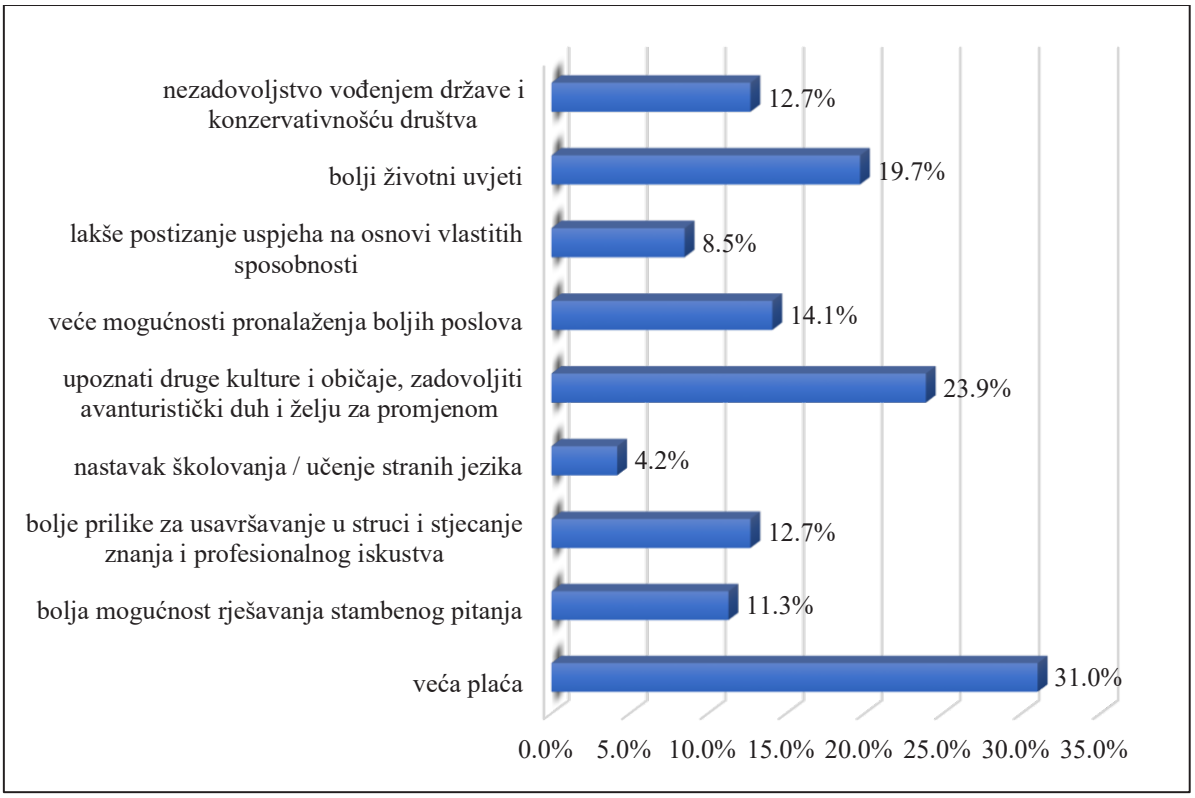
Grafikon 3: Planirana duljina ostanka u inozemstvu



Izvor: Rezultati istraživanja

Na pitanje koliko dugo žele ostati u inozemstvu studenti najčešće nisu znali odgovoriti (42,3%). Oni koji su odgovorili, uglavnom žele u inozemstvu ostati kraće od 10 godina (33,8%). U njihovom slučaju ne govorimo o odljevu mozgova nego o cirkulaciji, koja je u današnje vrijeme sve češća i zapravo predstavlja (korisno) prikupljanje znanja i stjecanje iskustva, nakon kojeg se osoba vraća i nastavlja raditi u matičnoj zemlji. 23,9% ispitanika ukoliko odseli namjerava u inozemstvu ostati do mirovine ili zauvijek, što znači da će cijeli radni vijek raditi u drugoj zemlji i time pridonositi njezinu razvoju. Svi studenti skloni odlasku u inozemstvo upitani su koji su im primarni motivi namjere odlaska, pri čemu su mogli izabrati najviše tri od ukupno devet ponuđenih odgovora (Grafikon 4). Glavni razlog zbog kojeg bi čak 31,0% studenata odselilo u inozemstvo je taj što ondje očekuju veću i primjereniju plaću. Nadalje, studenti bi odselili u inozemstvo kako bi upoznali druge kulture i običaje, osjećali se slobodno, te zadovoljili avanturistički duh i želju za promjenom (23,9%). Bolji životni uvjeti potiču 19,7% studenata na odlazak, dok su veće mogućnosti pronalaženja boljih poslova motiv odlaska za 14,1% studenata. 12,7% studenata kao motiv odlaska navodi nezadovoljstvo vođenjem države i konzervativnošću društva, a jednako toliko ih na odlazak motiviraju bolje prilike za usavršavanje u struci i stjecanje znanja i profesionalnog iskustva (12,7%). Razlozi koje studenti rjeđe navode jesu: bolja mogućnost rješavanja stambenog pitanja (11,3%), lakše postizanje uspjeha na osnovi vlastitih sposobnosti (8,5%), te nastavak školovanja / učenje stranih jezika (4,2%).

Grafikon 4: Motivi namjere odlaska u inozemstvo



Izvor: Rezultati istraživanja

4.3. Odrednice namjere odlaska u inozemstvo

Kako bi se utvrdio profil studenata koji su skloniji odlasku u inozemstvo, ova grupa studenata prema različitim je karakteristikama uspoređena sa studentima koji bi radije ostali u Republici Hrvatskoj, a dobiveni rezultati su prikazani u Tablici 1. Ovisno o vrsti mjerne skale i broju skupina, u analizi su korišteni hi-kvadrat test, t-test za nezavisne uzorke ili analiza varijance.

Tablica 1: Odrednice namjere odlaska u inozemstvo

	Hi-kvadrat / t-test/ F-test	**p**
Spol	0,620	0,734
Godina studija	1,084	0,300
Socioekonomski status		
Obrazovanje oca	3,579	0,311
Obrazovanje majke	2,296	0,513
Subjektivna procjena standarda	0,673	0,879
Preduvjeti za lakše snalaženje		
Broj stranih jezika koje govore	1,045	0,032
Bliski rođaci ili prijatelji u inozemstvu	5,345	0,069
Uspješnost studiranja		
Subjektivna procjena uspješnosti	0,625	0,732
Prosjek ocjena	0,452	0,798
Zadovoljstvo trenutnim stanjem u RH		
Gospodarske prilike	0,221	0,423
Političke slobode u društvu	0,697	0,961
Objektivnost i sloboda medija	1,139	0,686
Materijalne prilike	0,399	1,464
Razlika u mogućnosti ostvarenja vrijednosti u Republici Hrvatskoj i inozemstvu		
Sigurnost	1,083	0,281
Pripadanje	0,217	0,829
Priznanje	5,196	0,000
Samoostvarenje	4,572	0,000

Izvor: Rezultati istraživanja

Rezultati istraživanja pokazuju kako se prema većini analiziranih varijabli studenti koji žele otići ne razlikuju značajno od onih koji žele ostati. Nema značajne razlike u namjeri odlaska studenata s obzirom na spol i studijsku godinu. Obrazovanje roditelja i subjektivna procjena standarda također se nisu pokazali značajnim odrednicama namjere odlaska. Slični su rezultati dobiveni i kada je riječ o uspješnosti studiranja: studenti koji bi radije otišli u inozemstvo nisu uspješniji u studiranju niti imaju značajno bolji prosjek ocjena od studenata koji bi radije ostali u Republici Hrvatskoj. Zadovoljstvo trenutnim stanjem u Republici Hrvatskoj također nije značajna odrednica odlaska u inozemstvo. U analizi odgovora je primjećeno da dio studenata iskazuje dosta visoku razinu nezadovljstva gospodarskim i materijalnim prilikama i/ili političkim slobodama u društvu i/ili objektivnošću i slobodom medija u Republici Hrvatskoj, ali ne i namjeru da iz nje odsele. S druge strane, poznavanje stranih jezika značajna je odrednica namjere odlaska. Skloniji su odlasku studenti koji govore više stranih jezika. Kao najvažnija odrednica namjere odlaska pokazala se percepcija razlike u mogućnosti ostvarenja pojedinih vrijednosti, a one su povezane uz priznanje i samoostvarenje. Namjeravaju otići oni studenti koju procjenjuju da relativno lakše te vrijednosti mogu ostvariti u inozemstvu. Prema tome, studenta će na odlazak potaknuti uvjerenje da će u inozemstvu lakše ostvariti utjecajno mjesto u društvu i postići poštovanje okoline, te da će se tamo više cijeniti njegov rad (priznanje), kao i da će moći u većoj mjeri raditi ono u čemu uživa, razvijati svoje intelektualne sposobnosti i iskoristiti svoje talenate (samoostvarenje).

5. ZAKLJUČAK

Iako migracijska kretanja imaju dugu tradiciju u hrvatskom društvu, posljednjih desetljeća posebno zabrinjava intenziviranje iseljavanja visokokvalificiranih pojedinaca, tzv. "odljev mozgova". Teorijski pregled i postojeća literatura jasno ukazuju na to da je ova pojava u Republici Hrvatskoj složen društveno-ekonomski problem koji ima duboke korijene u nepovoljnom gospodarskom i društvenom kontekstu. Visokokvalificirani pojedinci najčešće napuštaju zemlju zbog nezadovoljavajućih radnih uvjeta, ograničenih mogućnosti napredovanja, niskih plaća i percipirane nesigurnosti u društvu. Posebno zabrinjava to što se takvi trendovi najviše očituju među mladima, osobito studentima, koji već tijekom obrazovanja pokazuju izraženu sklonost odlasku. Upravo njihova percepcija budućnosti u Hrvatskoj, ali i procjena mogućnosti osobnog i profesionalnog ostvarenja, ključni su za razumijevanje i predviđanje migracijskih trendova. Empirijski dio ovog rada pokazao je da više od polovice studenata prijediplomskih stručnih studija Veleučilišta u Šibeniku planira sigurno ili barem razmatra mogućnost odlaska u inozemstvo nakon završetka studija. Posebno je važan podatak da je oko 23 % onih koji planiraju odlazak navelo kako bi u inozemstvu željeli ostati trajno, što nosi ozbiljne posljedice za hrvatski gospodarski i društveni sustav. Zanimljivo je da trenutni životni standard studenata i njihovih obitelji nema statistički značajan utjecaj na odluku o odlasku. Umjesto toga, snažniji prediktor namjere migracije pokazalo se poznavanje jednog ili više stranih jezika, što implicira da studenti koji raspolažu jezičnim kompetencijama osjećaju veću sigurnost i samopouzdanje u pogledu integracije na strana tržišta rada. Zaključno, nameće se potreba za longitudinalnim istraživanjima kako bi se bolje razumjeli stvarni obrasci migracijskog ponašanja, a ne samo izražene namjere, što ostaje preporukom za buduća istraživanja.

LITERATURA:

1. Azizullah, S., & Mughal, K. M. (2024). Analyzing the Push Factors of Brain Drain in Pakistan. *Foundation University Journal of Business & Economics*, 9(1), 116 – 133.
2. Bojanic, A., Bojanic, K., & Likic, R. (2015). Brain drain: final year medical students' intentions of training abroad. *Postgraduate medical journal*, 91(1076), 315-321.
3. Dodani, S., & LaPorte, R. E. (2005). Brain drain from developing countries: how can brain drain be converted into wisdom gain? *Journal of the Royal society of Medicine*, 98(11), 487-491.
4. Državni zavod za statistiku (2024). *Migracije stanovništva Republike Hrvatske u 2023*. Priopćenje STAN-2024-2-1.
5. Državni zavod za statistiku (2022). *Popis stanovništva, kućanstava i stanova 2021.*
6. Jurić, T. (2021). Deep demographic aging of Croatia-Predicting of natural population change with digital demography tools. U: *Strategic Approach to Aging Population: Experiences and Challenges* (341-366). Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Ekonomski fakultet u Osijeku.
7. Kavain, V. (2022). Push and Pull factors of migration of highly educated youth in the Republic of Croatia-A qualitative study. *Diskrepancija: studentski časopis za društveno-humanističke teme*, 17(25), 76-90.
8. Lee, S. E. (1966). A theory of migration. *Demography*, 3 (1), 47–57.
9. Mayda, A. M. (2005). International migration: a panel data analysis of economic and non-economic determinants. *IZA Discussion Papers*, No. 1590, Institute for the Study of Labor (IZA), Bon.
10. Mlikota, D., & Prelas Kovačević, A. (2013). Veličina potencijalnog odljeva mozgova studenata visoke škole za menadžment u turizmu i informatici u Virovitici. *Praktični menadžment: stručni časopis za teoriju i praksu menadžmenta*, 4(2), 32-42.
11. Relja, R., Reić, I., & Čerenić, V. (2015). Potrebe, mogućnosti i namjera odlaska u inozemstvo: analiza stavova studenata iz Splita (RH) i Sarajeva (BIH). *Andragoški glasnik: Glasilo Hrvatskog andragoškog društva*, 19(1-2 (34)), 1-21.

12. Sundac, D., & Stumpf, G. (2016). The impact of brain drain on the competitiveness of the Croatian economy. U: Cingula, M. i sur. (ur.) *Proceedings of 15th International Scientific Conference on Economic and Social Development - Human Resources Development* (199-206) Varazdin Development and Entrepreneurship Agency, Varazdin, Croatia and University North, Koprivnica, Croatia.
13. Šakić, V., Plenković, A., & Pokos, N. (2022). Migracijska motivacija hrvatskih iseljenika u kontekstu povijesnih valova iseljavanja. *Pilar: časopis za društvene i humanističke studije*, 17(32 (1)), 31-45.
14. Šlibar, B., Oreški, D., & Klačmer Čalopa, M. (2023). Push and pull factors in brain drain among university students. *Management: Journal of Contemporary Management Issues*, 28(1), 65-80.
15. Šverko, I. (2005). Studentske namjere odlaska u inozemstvo: veličina potencijalnog «odljeva mozgova» i njegove odrednice u 1995., 1997. i 2004. godini. *Društvena istraživanja-Časopis za opća društvena pitanja*, 14(80), 1149-1174.
16. Todisco, E., Brandi, M. C., & Tattolo, G. (2003). Skilled migration: a theoretical framework and the case of foreign researchers in Italy, *Flinders University Languages Group Online Review*, 1(3), 115-133.
17. Troskot, Z., Prskalo, M. E., & Šimić Banović, R. (2019). Ključne odrednice iseljavanja visokokvalificiranog stanovništva: slučaj Hrvatske s komparativnim osvrtom na nove članice EU-a. *Zbornik radova Pravnog fakulteta u Splitu*, 56(4), 877-904.
18. World Population Review (2025). *Brain Drain Countries 2025*. Dostupno na: https://worldpopulationreview.com/country-rankings/brain-drain-countries [pristupljeno: 14.6.2025.]

ABSTRACT

BRAIN DRAIN FROM CROATIA: ATTITUDES AND MIGRATION INTENTIONS OF STUDENTS

The paper deals with the issue of the departure of highly qualified young people from the Republic of Croatia, with a special emphasis on the emigration of students as potential carriers of future social and economic development. The theoretical part of the paper analyses the main push and pull factors of migration, with a special focus on previous research on the so-called brain drain. A review of previous research provides insight into the main reasons for emigration, including economic instability, dissatisfaction with social conditions, and hope for a better standard of living and professional opportunities outside Croatia. The empirical part of the paper is based on a survey conducted among students of undergraduate professional studies at the Šibenik University of Applied Sciences. The aim of the research was to determine their migration intentions, as well as to identify key factors that influence their willingness to leave. The results show that more than half of the surveyed students are considering the possibility of moving abroad. Contrary to expectations, the current living standard of students and their families did not prove to be a statistically significant factor in making a decision to migrate. Instead, foreign language proficiency emerged as an important predictor, with students with stronger language skills expressing greater readiness and confidence to live and work abroad. The authors conclude that additional efforts are needed at the level of educational and economic policy to provide young people with the conditions for career development in Croatia and reduce the need to emigrate.

Keywords*: brain drain, intentions to leave, student population, Republic of Croatia*

Kriza kao prilika: kapitalni izdatci kao odgovor na pandemiju COVID-19

Dr. sc. Petar Pepur
Profesor stručnog studija, Sveučilišni odjel za stručne studije, Sveučilište u Splitu, Split, ppepur@oss.unist.hr
Marija Mrđen
Stručni suradnik, Financijska agencija (Fina), Zagreb, marija.mrden@fina.hr
Lara Pletković
Student, Sveučilišni odjel za stručne studije, Sveučilište u Splitu, Split, lp120999@oss.unist.hr

Kompanija kao organizacijski sustav mora se neprestano prilagođavati promjenama u vanjskom okruženju. Neočekivani događaji poput pandemije Covida-19 onemogućuju pravovremeno planiranje i zahtijevaju brze menadžerske reakcije. Budući da pandemija ima i snažne ekonomske posljedice, menadžment mora brzo identificirati i primijeniti učinkovite alate za prilagodbu poslovanja novim uvjetima te osigurati kontinuitet i održivost poslovnih procesa.. Pandemijski uvjeti poslovanja impliciraju gospodarsku krizu koja se može promatrati sa dva aspekta, kao prijetnja ili kao prilika. Promatrajući je kao prijetnju kompanije naglasak stavljaju na upravljanje troškovima i njihovu redukciju, dok promatrajući je kao priliku, kompanije naglasak stavljaju na inovacije, tehnološki razvoj i poboljšanje poslovnih procesa kroz adekvatna novčana ulaganja. Fokus ovog rada je na krizu kao priliku, stoga se ovim radom istražuje da li su i u kojoj mjeri kompanije koristile kapitalne izdatke kao strateški odgovor na kriznu situaciju uzrokovanu pandemijom Covida-19. Kapitalnim izdacima kompanije nastoje stvoriti i/ili unaprijediti operativne kapacitete, kroz modernizaciju i automatizaciju poslovnih procesa, digitalnu transformaciju, divesifikaciju poslovanja te povećanje otpornosti opskrbnog lanca. Stoga se može zaključiti da u kriznim situacijama, kapitalni izdaci nisu trošak, već strateško ulaganje kojim se osigurava dugoročnu otpornost i stabilnost kompanije i prilagodba novonastalim uvjetima poslovanja.

Ključne riječi: *COVID-19, kriza, kapitalni izdaci, krizno upravljanje, prilagodba poslovanja*

1. UVOD

Kompanije su živi sustavi koji se neprekidno trebaju mijenjati u interakciji s okolinom. Održivost i uspješnost poslovanja uvelike ovise o sposobnosti prilagodbe novim tržišnim i društvenim okolnostima. Iako su mnoge okolnosti predvidive i postepene, određene situacije poput globalne pandemije Covida-19, javljaju se iznenada i s potencijalno razornim učincima na sve aspekte gospodarstva. Pandemija Covida-19, nije bila samo zdravstveni izazov, već i snažan ekonomski šok koji je otežao i/ili zaustavio mnoge poslovne aktivnosti. U takvom kontekstu, nužno je spoznati kako i na koji način su kompanije reagirale na krizu proizašlu iz pandemije Covida-19, odnosno, da li su se dominantno fokusirale na kratkoročno preživljavanje kroz redukciju troškova poslovanja i očuvanje likvidnosti ili su krizu prepoznale kao stratešku priliku za unapređenje vlastitih kapaciteta kroz poduzimanje određenih kapitalnih investicija. Ovaj rad se temelji na konceptu "krize kao prilike", polazeći od pretpostavke da krizna razdoblja, iako iznimno izazovna, mogu djelovati kao katalizator za transformaciju, inovaciju i samim time povećanje fleksibilnosti poslovanja novonastalim uvjetima i budućim izazovima.

Na temelju navedenog koncepta analizirati će se teorijski okvir koji podržava koncept krize kao prilike, s naglaskom na krizno upravljanje i ulogu kapitalnih izdataka u nesigurnim uvjetima. Stoga, ovim se radom nastoji ukazati na ulogu kapitalnih izdataka kao strateškog odgovora kompanija u kriznim radobljima, odnosno istražiti konkretne prakse u kojoj su mjeri

kompanije prepoznale i koristile potencijal kapitalnih izdataka u razdoblju pandemijske krize. Bitno je istaknuti da kapitalni izdaci, npr. ulaganja u opremu, digitalne tehnologije, infrastrukturu i modernizaciju poslovnog procesa se ne promatraju kao trošak, već kao strateški značajan instrument stjecanja dugoročne otpornosti i prilagodbe poslovanja budućim poslovnim poremećajima. Na taj način, ovaj rad doprinosi boljem razumijevanju uloge kapitalnih izdataka u kriznim razdobljima kao strateški značajnog instrumenta u formiranju budućeg poslovnog potencijala.

2. KRIZA KAO PRILIKA

Kriza kao izvanredan događaj se može promatrati dvojako, s aspekta prijetnje te s aspekta prilike. Međutim bez obzira s kojeg aspekta se promatra, kriza je ta koja će sigurno iznjedriti promjene u poslovnoj okolini kao i u samom poslovanju. Stoga je nužno i krucijalno razumijevanje učinaka krize na poslovanje kako bi se poduzele odgovarajuće aktivnosti u svrhu smanjenja proizašlih rizika i povećanja potencijalnih prilika. Polazišna teza u istraživanjima kriza u obliku prirodnih nepogoda uglavnom se temeljila na negativnim učincima prirodnih nepogoda na poslovanje kompanija i njihove rezultate poslovanja. Međutim, sve je više teorijskih i praktičnih pristupa koji ukazuju na to da kriza, osim što nosi rizike, otvara i značajne mogućnosti za poslovne promjene i unapređenje poslovanja. U okviru navedenog pristupa ukazuje na činjenicu da je ponašanje kompanija u uvjetima eksternih šokova sve više fokusirano na sposobnost kompanija da iskoriste novonastalu situaciju za unaprijeđivanje postojećih i razvoj novih kompetencija te prepoznavanje prilike za probitak (Salvato i sur. 2020). Također, kompanije prepoznaju pandemiju kao priliku za provođenje strukturnih mjera s ciljem promjene poslovnog modela (Kraus i sur. 2020) te kao priliku za poslovno širenje (Hasan i sur. 2020). Analizirajući učinak Covida-19 na novoosnovana poduzeća u Njemačkoj (Kuckertz i sur. 2020) navode da su mnoga od njih istraživala nove poduzetničke prilike i uspostavljala nove smjerove razvoja. Upravo u kriznim situacijama kompanije su morale preispitati svoje uobičajene načine poslovanja jer su prisiljene odreagirati na novonastale uvjete kroz nove ideje, tehnologije i načine rada. Na taj način kriza, potiče kompanije na nužne promjene koje su se možda ranije odgađale, što otvara prostor modernizaciji i osuvremenjivanju proizvodnih procesa te njihovu prilagodbu novim uvjetima.

Upravo krizna razdoblja, često otvaraju prostor za inovacije koje mogu promijeniti cijele industrije te impliciraju važnost prilagodljivosti i proaktivnog pristupa u suočavanju s proizašlim izazovima, jer kompanije koje prepoznaju prilike za inovacije tijekom kriznih razdoblja, poput ulaganja u digitalne alate, unaprjeđenja proizvodnih procesa, širenja poslovanja na nova područja i jačanja lanaca opskrbe, mogu ne samo preživjeti turbulentna vremena, već i ostvariti dugoročnu konkurentsku prednost (Christensen, Euchner, 2011). Konkurentska prednost nije samo rezultat boljih proizvoda ili nižih troškova, već i sposobnosti organizacije da se prilagodi i prepozna prilike u kriznim situacijama. Kompanije koje integriraju društvene potrebe u svoje poslovne strategije osiguravaju prilagodljivost i proaktivnost u upravljanju krizama te mogu čak i povećati svoju dugoročnu konkurentsku prednost (Porter, 1985, 447). Upravo zbog toga kriza može biti pokretač pozitivnih promjena. Ako se na krizu odgovori na pravi način, ne samo da se poslovanje kompanija može prilagoditi novim uvjetima, već se mogu postaviti temelji dugoročnog i održivog rasta. To je osobito relevantno u današnjem poslovnom okruženju, gdje se učestale ideje i inovacije mogu implementirati u realnom sektoru, koristeći tehnologije i pristupe koje su zapravo nastale kroz krizne situacije. Stoga se krizna situacija može definirati kao katalizator promjena, koji, uz pravilan pristup, omogućuje ne samo prilagodbu novonastalim uvjetima, već i stvaranje temelja za budući održivi rast.

3. EKONOMSKE POSLJEDICE PANDEMIJE COVIDA - 19

Pandemija Covida-19, svojedobno je predstavljala jedan od najvećih izazova moderne ekonomije. U prilog navedenom govore i sljedeći zaključci provedenih istraživanja:

- Prema izvješću Svjetske banke, čak 92,9% zemalja svijeta bilo je u recesiji tijekom 2020. godine, što je nadmašilo prethodni rekord od 83,8% zabilježen tijekom Velike depresije 1929.-1933. (Hunt, 2020, 1).
- Mjere karantene i ograničenja mobilnosti dovele su do smanjenja ekonomske aktivnosti, zatvaranja brojnih poduzeća i značajnog pada produktivnosti (Pak i sur. 2020, 1).
- Globalna trgovina pretrpjela je ozbiljne poremećaje, a turistička industrija doživjela je kolaps zbog ograničenja putovanja i smanjenog povjerenja potrošača (Pak i sur. 2020, 1).
- Pandemija je izazvala nestabilnost na tržištima dionica, s padovima vrijednosti dionica i povećanom volatilnošću, što je dodatno pogoršalo ekonomske uvjete (Liu i sur. 2020, 3).
- Mnoge industrije, uključujući energetsku, suočile su se s padom potražnje, što je rezultiralo bankrotima kompanija i masovnim gubitkom radnih mjesta (Fu i Shen, 2020, 4).

Nadalje, ekonomske posljedice pandemije Covida-19 u eurozoni vidljive su kroz trenutno smanjenje ekonomske aktivnosti u sljedećim sektorima (Næss-Schmidt i sur. 2020, 1):

Tablica 1. Smanjenje aktivnosti po sektorima u eurozoni

Sektor	Smanjenje
Umjetnost, zabava i rekreacija	84%
Hoteli i restorani	75%
Trgovina na veliko i malo	75%
Građevinarstvo	50%
Operativne usluge i aktivnosti temeljene na znanju	39%
Proizvodnja	26%
Transport	22%
Informacije i komunikacija	16%
Komunalije	12%
Ukupna ekonomija	27%

Izvor: obrada autora temeljena na: OECD, Dansk Industri, Dansk Erhverv, Danske Bank and Copenhagen Economics

Tablica 1. prikazuje utjecaj pandemije Covida-19 kroz sektore, koji se očituje smanjenjem aktivnosti svih sektora, ali različitog intenziteta smanjenja. Negativan utjecaj Covida-19 vidljiv kroz smanjenje aktivnosti kroz sektore ima negativan učinak na cjelokupno gospodarstvo koji proizlazi iz međusobne povezanosti svih aktera gospodarskog sustava. Sve prethodno navedeno implicira zaključak da je pandemija Covida-19 značajno uzdrmala svjetsko gospodarstvo i uzrokovala recesiju značajnih razmjera. Samim time pred kompanije se nametnula potreba pronalaska načina prilagodbe poslovanja novonastalim uvjetima poslovanja te poduzimanje odgovarajućih investicija i inovacija. Upravo su kapitalne investicije instrument kojim su kompanije potaknule adekvatne investicije i inovacije kako bi prilagodili svoje poslovanje novonastalim uvjetima.

4. KAPITALNI IZDATCI U KRIZNIM UVJETIMA

U kriznim uvjetima, prilagodba novonastalim uvjetima, odnosno, promjena je ključna za očuvanje stabilnosti i održivosti poslovanja. Promjena iziskuje odgovarajuća ulaganja kojima se nastoje ublažiti negativni efekti krize i iskoristiti proizašle potencijalne prilike kroz osuvremenjivanje i modernizaciju poslovnih procesa. Ovakav oblik ulaganja se usko povezuje upravo sa kapitalnim izdatcima. Recentna istraživanja ukazuju na to da promišljeno i selektivno ulaganje u kriznim vremenima može osnažiti dugoročnu otpornost, osigurati stjecanje konkurentske prednosti i ubrzati postkrizni oporavak kompanija. Kompanije koje su nastavile s kapitalnim ulaganjima tijekom prošlih recesija uz istovremenu optimizaciju svojih investicijskih procesa ostvarile se bolje poslovne performanse od onih kompanija koje su ulaganja drastično smanjile (McGee i sur. 2020). Također, kompanije koje su nastavile ulagati u inovacije i održivost tijekom recesije zabilježile su veći rast tržišne vrijednosti u godinama koje su uslijedile nakon recesije (Ioannou, Flammer, 2019). Nadalje, dodatno se ističe i naglašava potreba za usklađivanjem kapitalnih izdataka s dugoročnom strategijom poduzeća. Umjesto generičkog rezanja investicija, preporučuje se model odlučivanja temeljen na analizi stvarne vrijednosti svakog projekta, uzimajući u obzir njegov doprinos ključnim poslovnim ciljevima. Ovakav pristup omogućava kompanijama ne samo očuvanje stabilnosti tijekom krize, već i stvaranje temelja za budući rast i konkurentsku prednost (Tucker i sur. 2023).

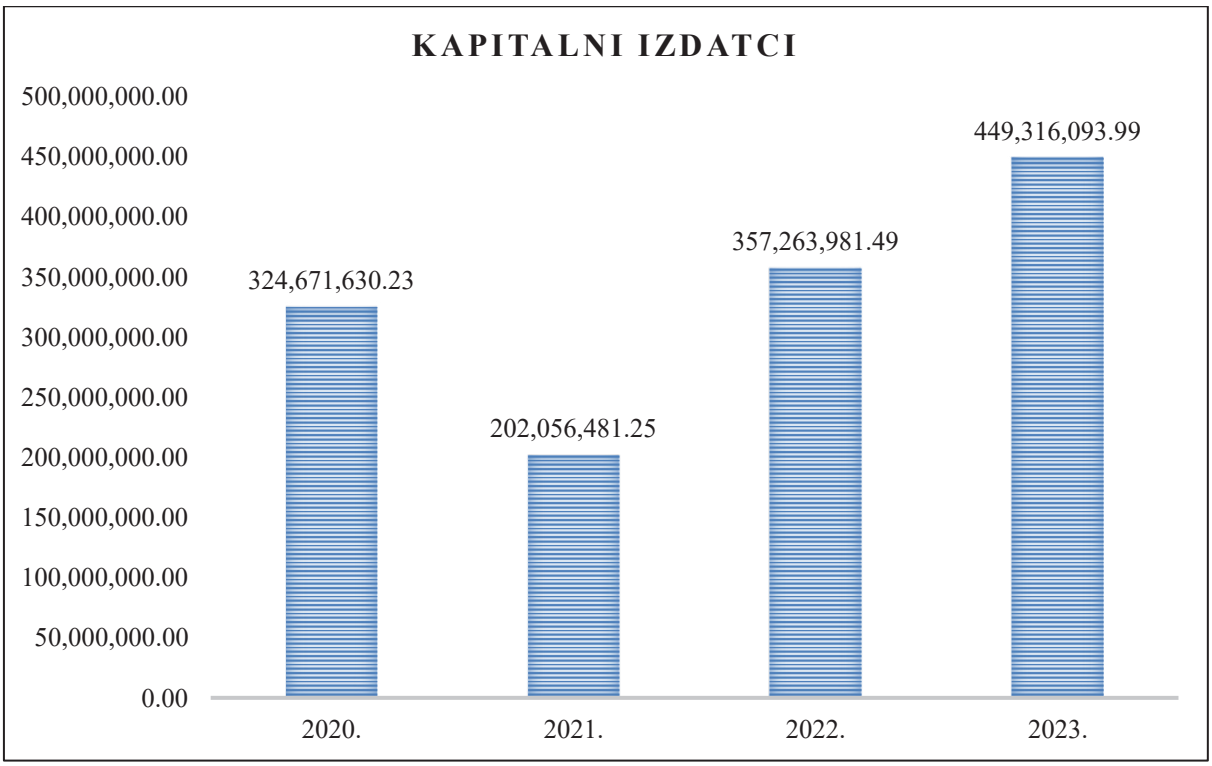
Ulaganja u tehnologiju kao jedna od oblika kapitalnih ulaganja, tijekom gospodarskih kriza omogućuju kompanijama optimizaciju procesa, stvaranje novih poslovnih prilika i izgradnju otpornosti. Takva ulaganja mogu dovesti do dugoročne održivosti i konkurentske prednosti (Grabler, 2022). Također, povećanje kapitalnih ulaganja tijekom krize, osobito u tehnologiju, pokazalo je da povećanje istih ima pozitivan, iako skroman, statistički značajan učinak na rast prihoda, veću agilnost i otpornost kompanija (Marshall, Sironi, 2020). U tom kontekstu, kapitalni izdatci igraju značajnu ulogu kao instrument stjecanja konkurentske prednosti i poslovne osptojnosti u razdobljima gospodarskog pada. Nadalje, prema teoriji tržišnih ciklusa, tržišta su podložna cikličnim promjenama, a krize su često početak razdoblja oporavka, a upravo su ciklusi ključni za inovacije i ekonomsku dinamiku (Schumpeter, 1939). Prethodni navodi ukazuju na to da su kapitalni izdaci od vitalnog značaja za kompanije kako bi se osigurala fleksibilnost i otpornost poslovanja u kriznim uvjetima.

5. EMPIRIJSKA ANALIZA KAPITALNIH IZADATAKA TIJEKOM PANDEMIJE COVIDA-19

Nakon teorijskog osvrta u ovom poglavlju se prikazuju rezultati provedene kvantitativne analize stvarnih podataka prikupljenih tijekom razdoblja pandemije Covida-19. Prikupljeni su podatci o kretanju kapitalnih izdataka, prihoda od prodaje i rashoda od prodaje za 43 hrvatske kompanije u razdoblju od 2020. do 2023. godine. Cilj analize je istražiti kako su se kapitalni izdaci mijenjali u kriznom razdoblju te da li su i na koji način utjecali na ostvarene poslovne prihode i rashode u promatranom razdoblju. Pomoću alata Microsoft Excel i osnovnih statističkih metoda, provedeno je grupiranje, usporedba i vizualizacija podataka s ciljem dobivanja uvida u obrasce kretanja kapitalnih izdataka, kao i njihov potencijalni učinak na prihode i rashode od prodaje. U sklopu istraživanja proveden je kvantitativni pristup analizi odnosa između kapitalnih izdataka i odabranih poslovnih varijabli. Konkretno, ispitivan je utjecaj kapitalnih izdataka na prihode od prodaje te na rashode od prodaje, kako bi se procijenilo u kojoj mjeri investicije u dugotrajnu imovinu pridonose rastu operativne aktivnosti, ali i potencijalno povećavaju ope-

rativne troškove. Korištenjem empirijskog pristupa nastoji se doprinijeti razumijevanju učinkovitosti kapitalnih izdataka u vremenu krize, s posebnim naglaskom na potencijal kapitalnih izdataka kao instrumenta gospodarskog oporavka i društvene stabilnosti. Uloga kapitalnih izdataka prepoznata je i od strane hrvatskih kompanija koje su nakon prvotnog pandemijskog šoka i smanjenja kapitalnih izdataka u 2021. godini značajno povisili kapitalne izdatke tijekom 2022. i 2023. godine. U prilog navedenom je i sljedeći grafikon.

Grafikon 1: Kretanje kapitalnih izdataka u razdoblju od 2020. do 2023. godine



Izvor: obrada autora

U ovom istraživanju provedene su dvije linearne regresijske analize kako bi se ispitalo kako i na koji način kapitalni izdaci utječu na prihode od prodaje i rashode od prodaje. Rezultati prve linearne regresijske analize, prikazani su Tablicom 1.

Tablica 1: Regresijska analiza

Linearna regresija					**Number of obs**	172
F (1, 170)						
62.07						
Prob > F						
0.0000						
R-squared						
0.2674						
Adj R-squared						
0.2631						
Root MSE						
1.6e + 08						
Prihodi od prodaje	Coef.	Robust Std. Err.	t	P > |t|	[95% conf. interval]	
Kapitalni izdatci	6.978834	1.715913	4.07	0.000	3.591592	10.36608
	6.18e + 07	1.03e + 07	6.01	0.000	4.15e + 07	8.21e + 07

Izvor: obrada autora

Temeljem rezultata prikazanih u Tablici 1. može se zaključiti da postoji statistički značajna pozitivna veza između kapitalnih izdataka i prihoda od prodaje ($\beta = 6,98$; $p < 0,001$), uz koeficijent determinacije $R^2 = 0,267$. To znači da je svako povećanje kapitalnih izdataka za 1 jedinicu (npr. 1.000 €) povezano s prosječnim povećanjem prihoda od prodaje za 6,98 jedinica (npr. 6.980 €). Vrijednost $p < 0,001$ ukazuje na vrlo visoku razinu statističke značajnosti, odnosno vjerojatnost da je uočena veza rezultat slučajnosti manja je od 0,1 %. Navedena veza je statistički značajna i kapitalni izdaci objašnjavaju približno 26,7 % varijacija prihoda od prodaje. Rezultati druge linearne regresijske analize, prikazani su Tablicom 2.

Tablica 2: Regresijska analiza

Linearna regresija					**Number of obs**	172
F (1, 170)						
14.76						
Prob > F						
0.00002						
R-squared						
0.2123						
Adj R-squared						
0.2631						
Root MSE						
1.6e + 08						
Rashodi od prodaje	Coef.	Robust Std. Err.	t	P > |t|	[95% conf. interval]	
Kapitalni izdatci	4.129123	1.074795	3.84	0.000	2.00746	6.250787
	4.54e + 07	6945596	6.53	0.000	3.17e + 07	5.91e + 07

Izvor: obrada autora

Temeljem rezultata prikazanih u Tablici 2. može se zaključiti da postoji statistički značajna pozitivna veza između kapitalnih izdataka i rashoda od prodaje ($\beta = 4{,}13$; $p < 0{,}001$), uz koeficijent determinacije $R^2 = 0{,}212$. To znači da je svako povećanje kapitalnih izdataka za 1 jedinicu (npr. 1.000 €) povezano s prosječnim povećanjem rashoda od prodaje za 4,13 jedinica (npr. 4.130 €). Vrijednost $p < 0{,}001$ ukazuje na vrlo visoku razinu statističke značajnosti, odnosno vjerojatnost da je uočena veza rezultat slučajnosti manja je od 0,1 %. Navedena veza je statistički značajna i kapitalni izdaci objašnjavaju približno 21,2 % varijacija prihoda od prodaje. Dobiveni rezultati su i teorijski utemeljeni, jer sukladno teoriji rasta poduzeća i investicijskog odlučivanja, kapitalna ulaganja predstavljaju važan mehanizam za povećanje proizvodnih kapaciteta, modernizaciju tehnologije i osvajanje tržišta, što sve potencijalno vodi prema značajnijim prihodima (Cheng i sur. 2013; Fazzari i sur. 1988). Istovremeno, kapitalna ulaganja često nose sa sobom i dodatne troškove, poput amortizacije, troškova održavanja i većih logističkih potreba što objašnjava prethodno iskazan pozitivan utjecaj na rashode od prodaje.

Kako bi se procijenila valjanost standardnog OLS modela, proveden je Breusch-Pagan/Cook-Weisberg test za heteroskedastičnost. U oba modela rezultati testa ukazali su na značajnu heteroskedastičnost (prihodi: $\chi^2(1) = 145{,}75$; rashodi: $\chi^2(1) = 111{,}84$; $p < 0{,}001$), čime je narušena ključna pretpostavka o konstantnosti varijance reziduala. Nepoštivanje ove pretpostavke može dovesti do pogrešnog zaključivanja o značajnosti koeficijenata, budući da standardne pogreške mogu biti podcijenjene ili precijenjene (White, 1980). Stoga su modeli ponovno procijenjeni korištenjem robusnih (heteroskedastično-konzistentnih) standardnih pogrešaka, što je rezultiralo konzervativnijim t-vrijednostima. Ipak, u oba slučaja, koeficijenti su ostali statistički značajni ($p < 0{,}001$), čime se potvrđuje stabilnost rezultata. Shodno, svemu prethodno navedenom, rezultati analize sugeriraju da kapitalni izdatci značajnije doprinose porastu prihoda od prodaje u odnosu na porast rashoda od prodaje, projicira se zaključak da kapitalni izdatci predstavljaju strateški alat prilagodbe i održivosti poslovanja kompanija novonastalim kriznim uvjetima.

5. ZAKLJUČAK

Ovim radom ukazano je da krizna razdoblja, poput pandemije Covida-19, iako izuzetno izazovna, mogu poslužiti kao snažan poticaj za transformaciju i inovaciju u poslovanju. Krize često razotkrivaju slabosti postojećih poslovnih modela, ali istovremeno otvaraju prostor za strateško promišljanje i donošenje odluka koje mogu imati dugoročan pozitivan učinak. U tom kontekstu, kapitalni izdaci predstavljaju ključni instrument koji omogućuje kompanijama da izgrade otporniji, agilniji i konkurentniji poslovni sustav. Kao strateški alat, kapitalni izdaci doprinose modernizaciji i automatizaciji poslovnih procesa, potiču digitalnu transformaciju, omogućuju diversifikaciju poslovnih aktivnosti te jačaju otpornost opskrbnih lanaca. Ovakva ulaganja ne samo da pomažu kompanijama da se prilagode izvanrednim okolnostima, već ih osposobljavaju za učinkovitije djelovanje i u postkriznom razdoblju. Empirijska analiza provedena u radu pokazala je postojanje statistički značajne pozitivne veze između kapitalnih izdataka i prihoda od prodaje te također postojanje statistički značajne pozitivne veze između kapitalnih izdataka i rashoda od prodaje, ali u manjem intezitetu što dodatno naglašava važnost ovakvih ulaganja u procesu oporavka i rasta. Drugim riječima, kapitalni izdaci nisu samo odgovor na krizu, već i temelj za održivi razvoj i konkurentsku prednost. Zaključno, kapitalni izdaci trebaju biti promatrani ne kao kratkoročni trošak, već kao dugoročna investicija u budućnost. Ulaganja tijekom kriznih razdoblja zahtijevaju strateško promišljanje, no upravo takav pristup omogućuje kompanijama ne samo da prežive krizu, već da značajno unaprijede svoju tržišnu poziciju

te postave čvrste temelje za budući rast, stabilnost i otpornost na buduće izazove. Nadalje, s ciljem detaljnijeg i preciznijeg prikaza utjecaja kapitalnih izdataka na poslovanja preporuča se potreba daljnjeg istraživanja utjecaja različitih oblika kapitalnih ulaganja u specifičnim industrijama i kontekstima u kriznim vremenima.

LITERATURA:

1. *An Interview with Clayton Christensen.* (2011). Managing Disruption. Preuzeto sa https://www.tandfonline.com/doi/pdf/10.1080/08956308.2020.1733890 (pristupljeno 30.04.2025.)
2. Cheng, S. R., Hsieh, Y. H., & Liao, C. M. (2013). Capital Expenditures and Firm Performance: Evidence from Emerging Markets. *Asian Economic Journal*, 27(2), 129–151.
3. Fazzari, S. M., Hubbard, R. G., & Petersen, B. C. (1988). Financing Constraints and Corporate Investment. *Brookings Papers on Economic Activity*, 1988(1), 141–206.
4. Fu, M., Shen, H. (2020): Covid 19 and corporate performance in the energy industry - Moderating effect of goodwill impairment, *Energy Research Letters,* 1(1), 1-4.
5. Grabler, T. (2022). *Invest in technology during economic downturns for business resilience*. Preuzeto sa https://topo.cc/invest-in-technology-during-economic-downturns-for-business-resilience/ (pristupljeno 30.04.2025.)
6. Hunt, L. (2020). https://hoisington.com/ . Preuzeto sa: https://hoisington.com/ (pristupljeno 2.5.2025.)
7. Hassan, T. A., Hollander, S., van Lent, L., Tahoun, A. (2020). Firm-Level Exposure to Epidemic Diseases: Covid-19, SARS and H1N1. *NBER Working Paper*, No. 26971. Preuzeto sa https://doi.org/10.36687/inetwp119/ (pristupljeno 30.04.2025.)
8. Ioannou, I., & Flammer, C. (2019). Save or invest? How companies should navigate recessions. Preuzeto sa https://hbr.org/2019/06/save-or-invest-how-companies-should-navigate-recessions/ (pristupljeno 2.5.2025.)
9. Kraus, S., Clauss, T., Breier, M., Gast, J., Zardini, A., Tiberius, V. (2020). The Economics of Covid-19: Initial Empirical Evidence on how Family Firms in Five European Countries Cope with the Corona Crisis. *International Journal of Entrepreneurial Behavior & Research*, Vol. 26, No. 5, 1-26.
10. Kuckertz, A., Brandle, L., Gaudig, A., Hinderer, S., Morales Reyes, C. A.,Prochotta, A., Steinbrink, K. M., Berger, E. S. C. (2020). Startups in times of crisis - A rapid response to the Covid-19 pandemic. *Journal of Business Venturing Insights*, Vol. 13, 1-13.
11. Liu, L., Wang, E.-Z. & Lee, C. (2020): Impact of the Covid-19 pandemic on the crude oil and stock markets in the US. *Energy Research Letters*, 1(1), 1-4.
12. Marshall, A., Sironi, P., (2020). *How to invest now to expedite COVID-19 recovery*. Preuzeto sa https://www.ibm.com/thought-leadership/institute-business-value/en-us/report/covid-19-recovery/ (pristupljeno 2.5.2025.)
13. McGee, K., Carr, J., & Fitzgerald, S. (2020). *Capex decisions in a downturn***.** McKinsey & Company. Preuzeto sa https://www.mckinsey.com/business-functions/strategy-and-corporate-finance/our-insights/capex-decisions-in-a-downturn/ (pristupljeno 2.5.2025.)
14. Næss-Schmidt , H. S., Jensen, J. B. & Virtanen , L. (2020). Copenhagen Economics. Preuzeto sa. https://www.copenhageneconomics.com/publications/publication/economic-consequences-of-the-covid-19-pandemic/ (pristupljeno 2.5.2025.)
15. Pak, A., Adegboye, O.A., Adekunle, A.I., Rahman, K.M., McBryde, E.S. & Eisen, D.P. (2020). Economic consequences of the Covid 19. *Front Public Health,* 8 (241), 1-4.
16. Porter, M. (1985). *Competitive Advantage: Creating and Sustaining Superior Performance.* Massachusetts. Harvard Business school
17. Salvato, C., Sargiacomo, M., Amore, M. D., Minichilli, A. (2020). Natural disasters as a source of entrepreneurial opportunity: Family business resilience after an earthquake. *Strategic Entrepreneurship Journal*, 1-22.
18. Schumpeter, J. A. (1939). *Business cycles: A theoretical, historical, and statistical analysis of the capitalist process*. McGraw-Hill.
19. Tucker, R., Gilge, C., & Schueller, K. (2023). *CapEx decisions in a downturn***.** KPMG LLP. Preuzeto sa https://kpmg.com/ (pristupljeno 2.5.2025.)

20. White, H. (1980). A Heteroskedasticity-Consistent Covariance Matrix Estimator and a Direct Test for Heteroskedasticity. *Econometrica*, 48(4), 817–838.
21. Wooldridge, J. M. (2012). Introductory Econometrics: A Modern Approach. South-Western Cengage Learning.

ABSTRACT

CRISIS AS AN OPPORTUNITY: CAPITAL EXPENDITURES AS A STRATEGIC RESPONSE TO THE COVID-19 PANDEMIC

A company, as an organizational system, must continuously adapt to changes in the external environment. Unexpected events such as the Covid-19 pandemic prevent timely planning and require rapid managerial response. Since the pandemic also has significant economic consequences, management must quickly identify and implement effective tools to adapt business operations to the new conditions and ensure continuity and sustainability of business processes. Pandemic business conditions imply an economic crisis that can be viewed from two aspects: as a threat or as an opportunity. When viewed as a threat, companies put focus on cost management and reduction, whereas when viewed as an opportunity, companies put focus on innovation, technological development, and business process improvement through adequate financial investments. The focus of this paper is on crisis as an opportunity; therefore, this study explores whether and to what extent companies have used capital expenditures as a strategic response to the crisis caused by the COVID-19 pandemic. Through capital expenditures, companies aim to create and/or improve operational capacities, by modernizing and automating business processes, digital transformation, business diversification, and enhancing supply chain resilience. Therefore, it can be concluded that in crisis situations, capital expenditures are not a cost, but a strategic investment that ensures the long-term resilience and stability of the company and facilitates adaptation to newly emerging business conditions.

Keywords: *COVID-19, crisis, capital expenditures, crisis management, business adaptation*

Covid-19 kao generator novčanih tokova

Dr. sc. Petar Pepur
Profesor stručnog studija, Sveučilišni odjel za stručne studije, Sveučilište u Splitu, Split, ppepur@oss.unist.hr
Marija Mrđen
Stručni suradnik, Financijska agencija (Fina), Zagreb, marija.mrden@fina.hr
Petra Miošić,
Student, Sveučilišni odjel za stručne studije, Sveučilište u Splitu, Split, pm47089@oss.unist.hr

Pandemija Covid-19 i prateća gospodarska kriza izazvale su značajne poremećaje u globalnim i lokalnim ekonomijama. Negativni učinci vidljivi su kroz obustavu globalne gospodarske aktivnosti, ograničenjem kretanja ljudi, robe i resursa. Ograničenjem gospodarskih kretanja kompanije se nalaze u iznimno nepovoljnom položaju smanjenja poslovnih aktivnosti kojim se ugrožava njihova opstojnost, te se kao prioritet nameće trenutna prilagodba poslovanja. Sposobnost prilagodbe novonastalim pandemijskim uvjetima prvenstveno ovisi o raspoloživosti novčanim sredstvima koja su krucijalna u kratkome roku prilagodbe, jer je kriza narušila potencijalne prihode, ali ne i tekuće obveze. Suočeni s padom aktivnosti i prihoda, kompanije su usmjerile pažnju na očuvanje solventnosti i operativne efikasnosti. No, unatoč negativnim učincima, pandemijske okolnosti su u brojnim slučajevima djelovale kao neizravni generator novčanih tokova, osobito kroz poticanje financijske fleksibilnosti i racionalizacije poslovanja. Kao odgovor na krizu, mnoge su kompanije razvile agilnije i otpornije financijske modele s ciljem optimizacije novčanih tokova. Pozitivni učinci krize na novčane tokove očitovali su se kroz aktivaciju različitih mehanizama: optimiziranje zaliha, efikasnije upravljanje obrtnim sredstvima, pregovaranje uvjeta plaćanja s dobavljačima i kupcima, pristup alternativnim izvorima financiranja te smanjenjem nepotrebnih rashoda. Pandemija Covida-19 je tako, paradoksalno, potaknula kompanije na financijsku disciplinu i aktivnosti koje su rezultirale optimiziranim novčanim tokovima i stabilnijim poslovanjem. U tom kontekstu, pandemija Covida-19 se može promatrati kao potencijalno kreativna sila za jačanje financijske otpornosti i stabilnosti kompanija.

Ključne riječi: *Covid-19, gospodarska kriza, novčani tokovi*

1. UVOD

Pandemija Covid-19 uzrokovala je jedno od najizazovnijih razdoblja suvremenog gospodarstva narušavajući prvenstveno zdravstveni sustav, a posljedično i globalni gospodarski sustav. Ograničenje mobilnosti ljudi, robe i ostalih resursa te nagli pad potrošnje uzrokovalo je značajno smanjnje i obustavu gospodarskih aktivnosti, što je dovelo do situacije da su se brojne kompanije suočile s ozbiljnim izazovima u svom poslovanju. Temeljni izazovi ogledali su se u smanjenju solventnosti i likvidnosti poslovanja s obzirom da su se priljevi značajno umanjili dok su tekuće obveze i dalje ostale aktivne i zahtijevale pravovremeno servisiranje. U tim okolnostima, osiguranje dovoljne razine novčanih sredstava postalo je ključna odrednica kratkoročne prilagodbe i osiguranja opstojnosti poslovanja. Samim time, upravljanje novčanim tokovima zauzima značajnu ulogu u upravljanju poslovanjem te postaje presudan faktor prilagodbe novonastalim pandemijskim poslovnim uvjetima. Ključnu ulogu u osiguranju adekvatne solventnosti i likvidnosti, odnosno optimizaciji novčanih tokova imaju operativne komponente upravljanja obrtnim kapitalom, prvenstveno potraživanjima od kupaca, obvezama prema dobavljačima i zalihama. Upravljanjem potraživanjima od kupaca, odnosno redefiniranjem kreditnih politika prema kupcima te pojačanim nadzorom nad naplatom potraživanja od kupaca

kompanije značajno smanjuju rizik da ostanu bez novca koji joj je potreban za poslovanje. S druge strane, dogovaranje povoljnijih uvjeta plaćanja obveza prema dobaljačima kompanijama pomaže da osiguraju optimalan nivo novca.

Također, važno je optimizirati količinu zaliha, s obzirom da previše zaliha ukazuje na nepotrebno vezivanje kapitala koji je neiskorišten, dok premalo zaliha ukazuje na nedostatnost obrtnog kapitala koji uzrokuje smanjenje te čak i obustavu proizvodnje i prodaje roba i usluga. Iako su posljedice krize na poslovanje uglavnom negativne, pandemija Covida-19 je istovremeno djelovala i kao poticaj za promjene postojećih poslovnih procesa i za osiguranje raspoloživosti novčanim sredstvima kojima se osigurava fleksibilnost poslovanja i prilagodba novonastalim tržišnim uvjetima. Upravo su mehanizmi prilagodbe otvorili prostor za novu perspektivu pandemije, ne samo kao prijetnje, već i kao generatora novčanih tokova. Stoga se u okviru ovog rada istražuje da li je pandemija Covid-19 potaknula promjene u upravljanju novčanim tokovima kroz upravljanje potraživanjima od kupaca, zalihama i obvezama prema dobavljačima te da li je to rezultiralo većom raspoloživosti novca tijekom pandemije.

2. TEORIJSKI OKVIR UPRAVLJANJA NOVČANIM TOKOVIMA U KRIZNIM SITUACIJAMA

Polazeći od izreka "cash is king" ili "cash is lifeblood" može se zaključiti stvarno poimanje novca i novčanih tokova te njihova uloga u poslovanju komapnija. Novac kao najznačajnija i najlikvidnija imovina društva predstavlja krvotok kompanije i primarni je pokazatelj zdravlja poslovanja te alat za osiguranje solventnosti i likvidnosti. Učinak novčanog toka je stvaran i trenutan te ako se njime loše upravlja, može se ugroziti kompletno poslovanje. Novčane tokove treba nadzirati, štititi, kontrolirati i upravljati istima (CIMA, 2004, 1). Raspoloživost novčanim sredstvima predstavlja jedan od sinonima uspješnog i stabilnog poslovanja koje zahtijeva adekvatno upravljanje novčanim tokovima. Upravljanje novčanim tokovima je umjetnost, a sve više i znanost upravljanja kratkoročnim resursima poduzeća kako bi se održale njegove tekuće aktivnosti, mobilizirala sredstva i optimizirala likvidnost (Allman-Ward, Sagner, 2003, 133). U stabilnim uvjetima, naglasak se stavlja na optimizaciju priljeva i odljeva sredstava u svrhu održavanja likvidnosti, solventnosti i profitabilnosti (Bragg, 2012). Nedostatak novca u ključnim trenucima može dovesti do poteškoća u poslovanju, neovisno o ostvarenoj profitabilnosti, jer nedostatak novčanih sredstava u određenom razdoblju, bez obzira na ostvarene prihode može urokovati cijeli niz poteškoća u poslovanju, kao što su gubitak povjerenja vjerovnika i investitora, poremećaje u ospkrbnom lancu, pad rejtinga i na kraju potencijalni stečaj kompanije. Upravo zbog navedenog, nužno je redovito praćenje i analiziranje novčanih tokova te adekvatno i pravovremeno reagiranje na promjene nastale u poslovnom okruženju.

Posebnu pozornost novčani tokovi dobivaju u kriznim razdobljima, kada tržišni uvjeti postaju nestabilni, jer upravo tada raspoloživost novčanim sredstvima osigurava fleksibilnost i prilagodljivost poslovanja novonastalim uvjetima. Upravljanje novčanim tokovima upravo u kriznim situacijama poprima stratešku dimenziju te postaje sredstvo preživljavanja i prilagodbe promjenjivim uvjetima poslovanja (Ivanov, Dolgui, 2020). Nadalje, u kriznim uvjetima likvidnost postaje prioritet te kompanije često preusmjeravaju fokus s profitabilnosti na likvidnost. Teorije financijske stabilnosti ističu važnost rezervi gotovine i mogućnosti brzog pristupa financijskim sredstvima (Acharya, Steffen, 2020), obzirom da osiguravaju veću financijsku autonomiju tijekom razdoblja nestabilnosti. Najava tržišne nestabilnosti i kriznih uvjeta samo po sebi iziskuje fokus na upravljanje radnim kapitalom, odnosno zalihama, potraživanjima od kupaca i obvezama prema dobavljačima, jer može značajno povećati likvidnost i smanjiti potrebu za eksternim

financiranjem u kriznim razdobljima (Deloof, 2003). Konkretno, (Shin, Soenen, 1998) prikazuju snažnu negativnu povezanost mjere ciklusa konverzije gotovine i profitabilnosti poduzeća, čime ukazuju na to da menadžeri mogu stvoriti vrijednost za svoje dioničare smanjujući ciklus konverzije gotovine na razumnu minimalnu razinu. Opstanak u kriznim vremenima zahtjeva sposobnost kompanije da prepozna i apsorbira šokove, brzo se prilagodi te održi kontinuitet poslovanja, što se usko povezuje sa financijskom otpornosti kompanije, a upravo teorijski pristupi naglašavaju kako otpornost proizlazi iz proaktivnog upravljanja novcem, diverzifikacije prihoda i pristupa sigurnim izvorima financiranja (Pal i sur. 2014; Duchek, 2020).

U literaturi se također naglašava važnost strateškog financijskog upravljanja tijekom kriza, što uključuje proaktivno planiranje novčanih tokova, stres testiranje različitih scenarija i uspostavu kriznih budžeta (Kaplan, Mikes, 2012), čime se omogućava kompanijama da brzo reagiraju na promjene u likvidnosti te minimiziraju rizike od insolventnosti. Također, tehnološki razvoj i novostvorena tehnološka rješenja pružaju mogućnost boljeg poslovnog upravljanja i planiranja. Uloga tehnologije u upravljanju novčanim tokovima sve je značajnija, s obzirom da novonastali digitalni alati omogućuju bržu i precizniju analizu i bolje predviđanje i optimizaciju novčanih tokova, a upravo je pandemija Covida-19 promovirala razna tehnološka rješenja i inovacije te ubrzala prihvaćanje digitalnih financijskih alata i platformi za upravljanje gotovinom. U literaturi se ističe kako krize poput Covida-19 pandemije ne samo da iziskuju promjenu u pristupu upravljanju novcem, već i ubrzavaju prihvaćanje naprednijih modela financijskog odlučivanja. Takva promjena omogućuje kompnijama da krizu pretvore u priliku za dugoročnu financijsku transformaciju (McKinsey & Company, 2021.). Pojava koronavirusa (SARS-CoV-2) i njegovo brzo širenje snažno su utjecali ne samo na zdravlje ljudi, već i na društvo i gospodarstvo u cijelom svijetu. Pandemija Covida-19 pokazala se kao jedan od najvećih izazova za suvremeno gospodarstvo te se smatra generatorom jedne od najvećih gospodarskih kriza u novijoj povijesti jer je iznenadno i snažno pogodila sve sektore ekonomije, ostavljajući dugoročne posljedice na globalnoj razini. Zbog pandemije nastuplili su brojni problemi: smanjila se produktivnost, izgubljeni su ljudski životi, mnoge tvrtke su zatvorene, trgovina je usporila, a turizam je doživio veliki pad (Pak i sur. 2020, 1). Svjetska banka je izvijestila da je čak 92,9 % zemalja svijeta tijekom 2020. godine bilo u recesiji, što je više nego u vrijeme Velike depresije 1929.–1933., kada je u recesiji bilo 83,8 % zemalja (Hunt, 2020, 1).

Mnogi znanstveni radovi prikazuju kako je pandemija Covida-19 negativno utjecala na različite dijelove gospodarstva. Na primjer, pandemija je utjecala na pad vrijednosti dionica (Liu i sur. 2020, 3), smanjenu uspješnost tvrtki u energetskom sektoru (Fu, Shen, 2020, 4), kao i na povećanje broja bankrota i gubitak radnih mjesta (Fu, Shen, 2020, 4). Upravo je pandemija Covida-19 pokazala koliko je važno da kompanije raspolažu dostatnim novčanim sredstvima te da imaju dobar sustav za praćenje i planiranje novčanih tokova. Sustav praćenja i planiranja novčanih tokova temelji se prije svega na tri računovodstvene kategorije i to na zalihe, potraživanja od kupaca i obveze prema dobavljačima. Upravljanje navedenim kategorijama doprinosi primarno osiguranju solventnosti i likvidnosti poslovanja te u konačnici i održivosti poslovanja. Upravljanje zalihama determinira cjelokupno poslovanje kompanije, jer utječe na sve procese u poslovanju od nabave, proizvodnje i prodaje te je nužno raspolagati optimalnim nivom zaliha koji će osigurati neometanu proizvodnju i/ili prodaju, a istodobno neće opteretiti poslovanje značajnim iznosom troškova držanja zaliha, kao ni vezati kapital kroz neaktivno korištenje. Potraživanja od kupaca uz novac predstavljaju najvažniju stavku tekuće imovine te njihovim upravljanjem kompanije izravno utječu na solventnost poslovanja. Odnosno, kompanije upravljanjem potraživanjima od kupaca moraju osigurati pravovremenu naplatu i smanjenje rizika od nenaplate uz istovremeno pružanje adekvatne kreditne politike kupcima u obliku različitih

uvjeta prodaje (popusti određeni rokovima plaćanja). Nadalje, upravljanje obvezama prema dobavljačima je iznimno bitno kako bi kompanija na uštrb obveza kreditirala vlastito poslovanje, a istovremeno održavala dobre odnose sa dobavljačima. Upravljanje obvezama prema dobavljačima ima za cilj pronaći ravnotežu, odnosno iskoristiti rokove plaćanja za kreditiranje vlastitoga poslovanja i osiguranje optimalnog novčanog toka, ali istovremeno poštivati dogovore i održavati povjerenje dobavljača, jer su oni važan i značajan partner u poslovanju te doprinose neometanom provođenju cjelokupnog poslovnog procesa. Prethodno navedeno ukazuje na potrebu da kompanije balansiraju između navedenih kategorija na način da zalihe ne budu nepotrebno velike, da se potraživanja od kupaca relativno brzo naplaćuju te da se ispregovara prolongiranje podmirivanja obveza prema dobavljačima.

3. EMPIRIJSKA ANALIZA UPRAVLJANJA NOVČANIM TOKOVIMA U KRIZNIM SITUACIJAMA

Nakon teorijskog osvrta u ovom poglavlju se prikazuju rezultati provedene kvantitativne analize stvarnih podataka prikupljenih tijekom razdoblja pandemije Covida-19. Prikupljeni su podatci o kretanju potraživanja od kupaca, zaliha, obveza prema dobavljačima i novčanog toka od poslovnih aktivnosti za 39 hrvatskih kompanija u razdoblju od 2020. do 2023. godine. Cilj analize je opisati odnos između novčanog toka od poslovne aktivnosti kao zavisne varijable i potraživanja od kupaca, zaliha i obveza prema dobavljačima kao nezavisnih varijabli tijekom razdoblja trajanja pandemije Covida-19. Temeljem teorijskih postavki utjecaja nezavisnih varijabli na novčani tok od poslovnih aktivnosti pretpostavljena je primjena istih u upravljanju i optimizaciji novčanim tokovima s ciljem očuvanja solventnosti, upravljanja likvidnošću i održavanju poslovne efikasnosti. U okviru istraživanja proveden je model višestruke linearne regresije s ciljem ispitivanja utjecaja potraživanja od kupaca, zaliha i obveza prema dobavljačima na novčani tok od poslovnih aktivnosti. Rezultati provedene višestruke linearne regresije prikazani su Tablicom 1.:

Tablica 1: Višestruka linearna regresija

Linearna regresija F (3, 152) 20.28 Prob > F 0.0001 R-squared 0.2859 Adj R-squared 0.2718 Root MSE 2.4e + 07					**Number of obs**	156
Novčani tok od poslovne aktivnosti (NTPA)	Coef.	Robust Std. Err.	t	P > |t|	[95% conf. interval]	
Potraživanja od kupaca	-.115122	.3354174	-0.76	0.732	-.7778/042	.5475602
Zalihe	.0510611	.159224	0.45	0.749	-.2635168	.365639
Obveze prema dobavljačima	.5456598	.3086089	3.25	0.079	.0640569	1.155377
Cons.	5227364	1651401	2.22	0.002	1964700	8490027

Izvor: obrada autora

Temeljem rezultata prikazanih u Tablici 1. može se zaključiti da su promatrane varijable (potraživanja od kupaca, zalihe i obveze prema dobavljačima) zajedno korisne za objašnjenje novčanog toka od poslovnih aktivnosti, odnosno ukupni model je statistički značajan (F (3,152) = 8.07; p < 0,001), uz koeficijent determinacije R^2 = 0,286, što znači da model objašnjava 28,6% ukupne promjene novčanog toka od poslovne aktivnosti.

Procijenjena regresijska jednadžba glasi:
NTPA = -0,115 * Potraživanja + 0,051 * Zalihe + 0,546 * Obveze prema dobavljačima + 5.227.364

Sukladno dobivenim rezultatima, jedina varijabla koja je statistički značajna na razini značajnosti do 10% je varijabla obveze prema dobavljačima (β = 0,546; p = 0.079). Navedeno upućuje na zaključak da povećanje obveza prema dobavljačima ima pozitivan utjecaj na novčani tok od poslovnih aktivnosti, odnosno da povećanje obveza prema dobavljačima za 1 jedinicu (npr. 1.000 €) rezultira povećanjem novčanog toka od poslovnih aktivnosti za 0,546 jedinica (npr. 546 €), što je i očekivano, s obzirom da se odgodom plaćanja dobavljačima privremeno povećava raspoloživi novac unutar kompanije. S druge pak strane, varijabla potraživanja od kupaca ima teorijski pretpostavljeni predznak, tj. negativni predznak, odnosno u skladu je s teorijskim postavkama da porast potraživanja od kupaca smanjuje novčani tok od poslovne aktivnosti, dok smanjenje potraživanja od kupaca povećava novčani tok od poslovne aktivnosti. Temeljem dobivenih rezultata (β = -0,115; p = 0,732) utjecaj je negativan, ali nije statistički značajan što se može pojasniti kroz malu varijabilnost potraživanja od kupaca u uzorku ili kroz činjenicu da kompanije ne prate dosljedno rokove naplate.

Nadalje, varijabla zalihe nema teorijski pretpostavljeni predznak, tj. negativni predznak, odnosno nije u skladu s teorijskim postavkama da porast zaliha smanjuje novčani tok od poslovne aktivnosti, dok smanjenje zaliha povećava novčani tok od poslovne aktivnosti. Temeljem dobivenih rezultata (β = 0,051; p = 0,749) utjecaj je pozitivan te nije statistički značajan što se može pojasniti kroz moguće pogreške u upravljanju zalihama, zbog gomilanja zaliha uslijed nepredviđenih tržišnih uvjeta (npr. pandemije) ili nedovoljnu osjetljivost uzorka na ovu varijablu. Istovremeno, utvrđena je heteroskedastičnost u modelu prikazana u Tablici 2., uslijed čega je primjena robusnih standardnih pogrešaka bila nužna kako bi se dobile pouzdane procjene.

Tablica 2: Breusch-Pagan test - Heteroskedastičnost

chi2 (1)	106.68
Prob > chi2	0.0000

Izvor: obrada autora

Budući da je Breusch-Pagan test ukazao na prisutnost heteroskedastičnosti ($\chi^2(1)$ = 106668; p < 0,001), korištene su robusne standardne pogreške kako bi se osigurala pouzdanost procjena. Korištenje robusne regresije time je metodološki opravdano te omogućuje točnije zaključivanje o utjecaju pojedinih varijabli. Zaključno, rezultati sugeriraju da se upravljanje obvezama prema dobavljačima može koristiti kao sredstvo za privremeno poboljšanje solventnosti i likvidnosti kompanija, dok varijable potraživanja od kupaca i zalihe u ovom modelu nisu imale statistički značajan utjecaj na novčani tok iz poslovnih aktivnosti. Dodatna argumentacija dobivenih rezultata može se povezati s teorijskim postavkama koje ukazuju da u kriznim razdobljima kompanije često intenzivnije koriste mogućnost odgode plaćanja obveza kao oblik unutarnjeg financiranja (Acharya i Steffen, 2020). Upravljanje obvezama prema dobavljačima time postaje ključna poluga očuvanja solventnosti i likvidnosti s obzirom da omogućava kompanijama da zadrže gotovinu bez potrebe za vanjskim financiranjem. Nasuprot tome, nedostatna statistička značajnost varijabli potraživanja od kupaca i zaliha može se interpretirati

teorijskim postavkama koje su pokazale da upravljanje ciklusom konverzije gotovine ima jak utjecaj samo kada su naplata potraživanja od kupaca i zalihe učinkovito sinkronizirani s poslovnim kapacitetima (Shina i Soenena, 1998). A upravo u uvjetima pandemije Covida-19 je moguće da su kompanije bile prisiljene držati više zaliha iz preventivnih razloga, a istovremeno nisu imale adekvatan mehanizam kontrole nad naplatom potraživanja od kupaca, što je neutraliziralo učinak ovih varijabli na novčani tok. U kontekstu interpretacije dobivenih rezultata, treba uzeti u obzir i sektorske specifičnosti te različite pristupe u upravljanju novčanim tokovima te što dodatno potvrđuje potrebu za dubljom analizom u budućim istraživanjima.

4. ZAKLJUČAK

Pandemija Covid-19, iako primarno negativna pojava s obzirom na zdravstvene i ekonomske posljedice, također je otvorila prostor za razmatranje načina prilagodbe poslovanja novonastalim kriznim uvjetima. Kriza je potaknula tvrtke na racionalizaciju poslovnih procesa i financijsku disciplinu, što je rezultiralo optimiziranim novčanim tokovima i stabilnijim poslovanjem. U uvjetima pandemije, kompanije su bile prisiljene razviti agilnije i otpornije financijske modele te su se usmjerile na očuvanje solventnosti i poslovne efikasnosti. Kompanije su bile potaknute na pregovaranje povoljnijih uvjeta plaćanja s dobavljačima i kupcima, te upravljanje zalihama kako bi osigurale adekvatne novčane tokove temeljem kojih su osiguravali fleksibilnost poslovanja i prilagodbu novonastalim uvjetima. Kao statistički značajna varijabla upravljanja novčanim tokovima iskazala se varijabla obveza prema dobavljačima uz pomoć koje su kompanije utjecale na formiranje novčanog toka od poslovnih aktivnosti.

Unatoč teorijskim postavkama o utjecaju varijabli potraživanja od kupaca i zaliha na novčane tokove, iste se nisu iskazale kao statistički značajne varijable što se može pripisati niskoj varijabilnost potraživanja od kupaca u uzorku ili kroz činjenicu da kompanije ne prate dosljedno rokove naplate potraživanja od kupaca te kroz moguće pogreške u upravljanju zalihama, uslijed gomilanja zaliha uslijed pandemijskih uvjeta. Unatoč iznesenim zaključcima, ovo istraživanje ima određena ograničenja koja je važno istaknuti. Prvo, analiza je provedena na ograničenom uzorku poduzeća, što može utjecati na opću primjenjivost rezultata te uzorak nije u potpunosti reprezentativan za sve sektore gospodarstva, osobito one koji su bili najviše pogođeni pandemijom, poput ugostiteljstva i turizma. Također, istraživanje se oslanja prvenstveno na kvantitativne podatke, bez dublje kvalitativne analize upravljačkih odluka i organizacijske dinamike unutar poduzeća. Stoga se za buduća istraživanja preporučuje proširenje uzorka, uključivanjem većeg broja poduzeća iz različitih sektora i geografskih područja što će omogućiti reprezentativnije i usporedivije rezultate. Ujedno preporučuje se kombinacija kvantitativnih i kvalitativnih metoda, uključivanjem intervjua s menadžerima, analize internih strategija i studija slučaja moglo bi se dobiti dublje uvide u odluke koje stoje iza pojedinih računovodstvenih kategorija.

LITERATURA:

1. Acharya, V. V., & Steffen, S. (2020). The risk of being a fallen angel and the corporate dash for cash in the midst of COVID. *The Review of Corporate Finance Studies*, 9(3), 430–471.
2. Allman-Ward, M., Sagner, J. (2003). *Essentials of managing corporate cash,* New Jersey: John Wiley & Sons Inc.
3. Bragg, S. M. (2012). *Cash Flow Management: A Guide for Small Business*. New Jersey. John Wiley & Sons Inc.
4. CIMA, (2004). *Chartered Institute of Management Accountatnts*. Preuzeto sa https://www.cimaglobal.com/Documents/ImportedDocuments/cid_improving_cashflow_using_credit_mgm_Apr09.pdf (pristupljeno 30.04.2025.)
5. Deloof, M. (2003). Does working capital management affect profitability of Belgian firms? *Journal of Business Finance & Accounting, 30*(3-4), 573–588.
6. Duchek, S. (2020). Organizational resilience: A capability-based conceptualization. *Business Research. 13* (1), 215–246.
7. Fu, M., Shen, H. (2020): Covid 19 and corporate performance in the energy industry - Moderating effect of goodwill impairment, Energy Research Letters, 1(1), 1-4.
8. Hunt, L. (2020). https://hoisington.com/ . Preuzeto sa: https://hoisington.com/ (pristupljeno 2.5.2025.)
9. Ivanov, D., & Dolgui, A. (2020): *Viability of intertwined supply networks: Extending the supply chain resilience angles towards survivability. A position paper motivated by COVID-19 outbreak*. International Journal of Production Research, 58 (10), 2904 –2915.
10. Kaplan, R. S., Mikes, A. (2012). Managing risks: A new framework. Harvard Business Review, 90 (6), 48–60.
11. McKinsey & Company. (2021). The CFO's guide to the COVID-19 recovery. Preuzeto sa https://www.mckinsey.com/ (pristupljeno 12.05.2025.)
12. Pal, R., Torstensson, H., & Mattila, H. (2014). Antecedents of organizational resilience in economic crises—An empirical study of Swedish textile and clothing SMEs. *International Journal of Production Economics, 147*, 410–428.
13. Pak, A., Adegboye, O.A., Adekunle, A.I., Rahman, K.M., McBryde, E.S. & Eisen, D.P. (2020). Economic consequences of the Covid 19. Front Public Health, 8 (241), 1-4.
14. Shin, H.H. i Soenen, L. (1998). Efficiency of Working Capital and Corporate Profitability. *Financial Practice and Education*, 8(2), 37–45.

ABSTRACT

COVID-19 AS A CASH FLOW GENERATOR

The COVID-19 pandemic and the accompanying economic crisis have caused significant disruptions in both global and local economies. The negative effects are evident through the suspension of global economic activity and the restriction of the movement of people, goods, and resources. With limited economic flows, companies have found themselves in an extremely unfavorable position, facing a reduction in business activities that threatens their survival, making immediate operational adaptation as a top priority. The ability to adapt to the newly emerged pandemic conditions primarily depends on the availability of cash resources, which are crucial in the short-term adjustment period, as the crisis has impaired potential revenues but not current liabilities. Faced with decreasing activities and income, companies have shifted their focus toward preserving solvency and operational efficiency. However, despite the negative effects, the pandemic circumstances have, in many cases, acted as an indirect generator of cash flows, particularly by encouraging financial flexibility and business rationalization. As a response to the crisis, many companies developed more agile and resilient financial models aimed at optimizing cash flows. The positive impacts of the crisis on cash flows were reflected through the activation of various mechanisms: inventory optimization, more efficient working capital management, renegotiation of payment terms with suppliers and customers, access to alternative sources of financing and the reduction of unnecessary expenses. Paradoxically, the COVID-19 pandemic has prompted companies to adopt greater financial discipline and activities that resulted in optimized cash flows and more stable operations. In this context, the COVID-19 pandemic can be viewed as a potentially creative force for strengthening companies' financial resilience and stability.

Keywords: *COVID-19, economic crisis, cash flows*

Plava ekonomija na društvenim mrežama: studija slučaja projekata iz programa Interreg Italija-Hrvatska

Jelena Žaja, mag. oec.
Viši predavač, Veleučilište u Šibeniku, Šibenik, jelena.zaja@vus.hr
Sanja Shihabi, mag. oec.
Komunikacijski menadžer, Veleučilište u Šibeniku, Šibenik, sanja.shihabi@vus.hr

U radu se analizira kako EU projekti koriste društvene mreže za promociju plave ekonomije. U fokusu istraživanja su projekti sufinancirani iz Interreg programa prekogranične suradnje Italija-Hrvatska – BIOBASED, BLUESLINKS i MareSkill. Kroz analizu prisutnosti i aktivnosti ovih projekata na društvenoj mreži Facebook, istražuje se koliko i kako ovi projekti koriste digitalne platforme za širenje informacija o plavoj ekonomiji, održivosti, inovacijama i obrazovnim inicijativama u području plave ekonomije. Cilj rada je ukazati na učinkovitost digitalnih kanala u jačanju svijesti o plavoj ekonomiji te prepoznati dobre prakse i izazove u komunikaciji javno financiranih projekata. Metodologija istraživanja temelji se na analizi sadržaja objava na Facebooku, s naglaskom na broj objava, dominantne teme i ostvareni angažman korisnika društvenih mreža. Istražuju se najčešće korišteni tematski obrasci te se promatra koje teme generiraju najviše interakcije publike. Vizualni alati poput word cloud-a koriste se za prikaz najčešće spominjanih pojmova povezanih s plavom ekonomijom, održivim razvojem i inovacijama. Analizom su obuhvaćene objave nastale u posljednjih osam mjeseci na službenim profilima društvenh mreža odabranih projekata. Rezultati pokazuju da promatrani projekti ostvaruju ograničen doseg u angažmanu publike. Postavlja se pitanje u kojoj mjeri se nositelji projekata oslanjaju na službene profile samih projekata, a u kojoj se oslanjaju na vlastite institucionalne kanale, osobito imajući u vidu da projektni profili često imaju ograničen vijek trajanja koji završava s provedbom projekta. Među analiziranim projektima, MareSkill pokazuje nešto proaktivniji pristup, s većim brojem objava i višim prosječnim brojem lajkova po objavi. Autorice predlažu da bi umrežavanje i međusobno povezivanje projekata moglo doprinijeti razmjeni dobrih praksi, povećanju vidljivosti te jačanju ukupnog učinka aktivnosti u području plave ekonomije.

***Ključne riječi**: Interreg projekti, plava ekonomija, komunikacija, društvene mreže, Facebook*

1. UVOD

U posljednjem desetljeću sve veći naglasak stavlja se na održivo upravljanje prirodnim resursima, pri čemu posebno mjesto zauzima plava ekonomija. Radi se o konceptu za koji ne postoji univerzalno prihvaćena definicija, a za koji mnoge agencije i organizacije pružaju različita, no ipak relativno slična tumačenja. Svjetska banka koncept definira kao „održivo korištenje oceanskih resursa za gospodarski rast, poboljšanje životnih uvjeta i otvaranje radnih mjesta, uz očuvanje zdravlja oceanskih ekosustava" (World bank, 2021, 8). UN (2019) plavu ekonomiju opisuje kao niz gospodarskih sektora i povezanih politika koji zajedno određuju je li korištenje oceanskih resursa održivo, pri čemu je važan izazov razumjeti i bolje upravljati mnogim aspektima održivosti oceana, od održivog ribarstva do zdravlja ekosustava i sprječavanja onečišćenja. Dok prema Europskoj komisiji plava ekonomija obuhvaća sve gospodarske aktivnosti temeljene na oceanu, morima i obalama ili povezane s njima, uključujući širok raspon gospodarskih sektora kao što su ribarstvo i akvakultura, obalni turizam, brodarstvo, luke i obnovljive izvore energije iz mora (European Commission, 2025). Plava ekonomija ima važnu ulogu u gospodarstvu Europske unije, te predstavlja jedan od strateških prioriteta čiji je razvoj

izravno povezan s ciljevima sadržanima u strategiji Održiva Europa 2030. Prema Blue Economy Report 2025, u 2022 sektori[1] plave ekonomije izravno su pridonijeli bruto dodanoj vrijednosti 250,7 milijardi eura, što čini 1,7% gospodarstva EU-27, te osigurali zaposlenje za 4,82 milijuna ljudi, što predstavlja 2,4% ukupne zaposlenosti u EU, uz očekivani rast u narednim godinama (European Commission, 2025, 10). U tom kontekstu Europska unija sufinancira inovativne i održive projekte kroz programe kao što je Interreg. S obzirom na stratešku važnost plave ekonomije, Europska unija postavlja jasne zahtjeve za komunikaciju i diseminaciju rezultata projekata koji se financiraju iz EU fondova.

Korištenje društvenih mreža pri tome je postalo standardna praksa i ključan alat za povećanje vidljivosti, komunikaciju ciljeva, diseminaciju rezultata projekta i angažman ključnih dionika. Društvene mreže omogućuju doticanje izuzetno široke ali i ciljane publike, maksimizirajući utjecaj i uspješno iskorištavanje rezultata projekta (European Commission, 2023, 5). Prema podacima Statiste, u 2024 više od pet milijardi ljudi diljem svijeta koristilo je društvene mreže, a predviđa se da će se taj broj povećati na više od šest milijardi do 2028 (Dixon, 2025). Lider na tržištu Facebook bio je prva društvena mreža koja je premašila milijardu registriranih računa i trenutno ima oko 2,9 milijardi aktivnih korisnika mjesečno, što ga čini najpopularnijom društvenom mrežom u svijetu (Dixon, 2025). Prema Götz i Plesniak (2022) najčešće korištene društvene mreže za komunikaciju EU projekata su X (Twitter), LinkedIn, ResearchGate, Facebook, YouTube i Instagram, pri čemu svaka ima malo drugačiji fokus, a uz to i demografska skupina njihovih korisnika također varira. Tako je, primjerice, LinkedIn usmjeren na profesionalce, ResearchGate na istraživače, Facebook je najkorišteniji među starijim, dok je Instagram popularniji među mlađim dobnim skupinama (Dixon, 2025).

Prilikom planiranja komunikacije o projektima financiranim iz EU fondova, iznimno je važno jasno definirati ključne dionike koje projekt želi dosegnuti te uzeti u obzir preferencije i navike korištenja društvenih mreža, kako projektnih partnera tako i ciljane publike. Način i intenzitet korištenja tih alata razlikuje se među projektima, ovisno o komunikacijskoj strategiji, raspoloživim resursima i razini digitalne pismenosti projektnih timova. U radu se analizira kako Interreg projekti iz područja plave ekonomije koriste društvene mreže za promociju svojih aktivnosti i postizanje ciljeva javne komunikacije. Cilj je ukazati na postojeće prakse, identificirati izazove i predložiti smjernice za unaprjeđenje digitalne komunikacije u kontekstu javno financiranih projekata koji djeluju u području održivog razvoja i inovacija.

1 Prema Blue Economy Report 2025, plava ekonomija uključuje aktivnosti:
- bazirane na moru, uključujući one koje se provode u oceanima, moru i obalnim područjima, kao što su ribolov i akvakultura, proizvodnja nafte i plina na moru, proizvodnja energije vjetra na moru, proizvodnja energije oceana, desalinizacija, brodarstvo i pomorski promet te morski i obalni turizam;
- povezane s morem, uključujući one koje koriste proizvode i/ili proizvode i usluge za aktivnosti vezane uz more, kao što su prerada morskih plodova, morska biotehnologija, brodogradnja i popravak, lučke aktiv nosti, pomorska komunikacija, korištenje pomorske opreme, pomorsko osiguranje i pomorski nadzor.
- obrazovanje i istraživanje mora, kao i segmente javnog sektora koji su izravno povezani s upravljanjem obalom i oceanima - kao što su nacionalna obrana, obalna straža, zaštita morskog okoliša.

2. METODOLOGIJA

U analizu su uključeni projekti sufinancirani kroz program prekogranične suradnje Interreg Italija - Hrvatska 2021.-2027. u okviru prvog standard poziva za projekte prvog prioritetnog područja - Održivi rast u plavoj ekonomiji (eng. *Sustainable Growth in Blue Economy*). Podaci o projektima kao i linkovi s pomoću koji se pristupilo službenim profilima na društvenim mrežama prikupljeni su sa službene internetske stranice programa Interreg Italija-Hrvatska[2]. Radi dobivanja šire slike o preferencijama u korištenju društvenih mreža za promociju projekata, u preliminarnoj fazi istraživanja analizirano je koje sve društvene mreže koriste projekti iz područja plave ekonomije. Tablica 1. obuhvaća svih jedanaest projekata trenutno sufinanciranih u okviru spomenutog prioritetnog područja Interreg programa.

Tablica 1: Korištene društvene mreže

Projekt / društvena mreža	Vodeći partner	Facebook	LinkedIn	Instagram	X	YouTube
3EFISHING	IT	✓	✓	✓		✓
BEST4.0	IT	✓			✓	✓
BEYOND	HR	✓		✓		✓
BIOBASED	IT	✓				
BLUESLINKS	IT	✓	✓	✓		
BRIGANTINE	IT	✓			✓	✓
DIH InnovaMare	HR	✓	✓	✓		✓
ECCENTRIC	IT	✓			✓	✓
IN4BLUE	HR	✓			✓	✓
MARINET	IT	✓	✓			
MareSkill	HR	✓	✓			

Izvor: obrada autorica prema službenim web stranicama programa Interreg Italy-Croatia. https://www.italy-croatia.eu/web/italy-croatia

Kako je prikazano tablicom 1, svi projekti koriste Facebook, sedam projekata ima YouTube kanal, pet ih ima LinkedIn profil, a po četiri koriste Instagram i X (bivši Twitter). Dva projekta imaju profil na četiri od pet promatranih kanala komunikacije, šest projekata ima po tri profila, dva projekta po dva profila, a jedan projekt je prisutan na samo jednoj mreži. Iz tablice 1. moguće je dodano sagledati preferencije u korištenju društvenih mreža s obzirom na to dolazi li vodeći partner iz Italije (IT) ili Hrvatske (HR). Općenito, ne uočavaju se bitne razlike u izboru mreže, izuzev kod mreže X koja je nešto popularnija kod projekata s talijanskim glavnim partnerom. Ovu mrežu koristi ukupno četiri projekta od kojih samo jedan ima hrvatskog vodećeg partnera.

Budući da svi projekti koriste Facebook, daljnja analiza sadržaja objava je usmjerena upravo na tu društvenu mrežu. Kako bi istraživanje bilo izvedivo i pregledno, analiza je fokusirana na četiri tematski uže povezana projekta, odnosno na projekte sufinancirane unutar specifičnog cilja prvog prioritetnog područja programa - 1.2 Vještine za pametnu specijalizaciju (eng.

2 https://www.italy-croatia.eu/discover-projects

Skills for Smart Specialization)[3].

Radi se o sljedećim projektima:

- BIOBASED - *Development support of blue biorefinery in the Adriatic Sea*,
- BLUESLINKS - *BLUE ECONOMY NEW SKILLS*,
- IN4BLUE - *Social impact INcubators FOR strengthening the capacity of Adriatic region to support the sustainable industry transformation of the BLUE economy sector*,
- MareSkill - *Smart and innovative blue skills for competitive blue economy*.

Detaljnijim pregledom Facebook stranica uočeno je kako projekt IN4BLUE, iako na službenim projektnim stranicama navodi postojanje Facebook profila, zapravo nema aktivnu ili javno dostupnu stranicu. Putem poveznice na službenoj stranici nije bilo moguće pristupiti Facebook stranici projekta, a jednostavnom pretragom navedeni profil nije pronađen, stoga je daljnja analiza usmjerena isključivo na preostala tri projekta. Analizom su obuhvaćene objave nastale u posljednjih osam mjeseci[4] na službenim Facebook profilima projekata. Iako bi se prikupljanje podataka moglo izvršiti putem platformi za upravljanje i analitiku društvenih mreža poput Fanpage Karma, Hootsuite, Buffer, SocialBlade i dr., većina njih zahtijeva registraciju i plaćanje. Zbog manjeg broja promatranih objava, autorice su se odlučile za ručno prikupljanje podataka s javnih profila.

Za potrebe analize prikupljeni su podaci o objavama, tekst objava, broj lajkova, komentara i dijeljenja. U analizi sadržaja objava, promatrao se broj objava, dominantne teme, broj pratitelja (eng. *followers*) i ostvareni angažman (eng. *engagement*) korisnika društvenih mreža mjeren ostvarenim interakcijama. Objave su grupirane u nekoliko tema kako je navedeno u tablicama 2., 3. i 4. Mjerenje angažmana korisnika na društvenim mrežama prepoznato je kao ključna metrika, no još uvijek nema jedinstvene definicije ni standardiziranog načina mjerenja (Trunfio i Rossi, 2021). U ovom istraživanju za mjerenje stope angažmana korisnika (eng. *engagement rate*) korišten je normalizirani indeks preuzet od Vlachvei and Kyparissis (2017, prema Trunfio i Rossi, 2021):

- Angažman korisnika po objavi = [(lajkovi+ komentari + dijeljenja) /pratitelji]* 100.

Ukupna interakcija publike, mjerena brojem lajkova, komentara i dijeljenja, stavljena je u odnos s brojem pratitelja pojedinog profila, čime je dobivena stopa angažmana korisnika po pojedinoj objavi. Potom se izračunao prosjek za sve objave te je dobivena prosječna stopa angažmana korisnika. Prema Newberry (2025) radi se o mjeri koju koristi većina influencera za izračun angažmana svojih pratitelja, a kako navode Trunfio i Rossi (2021) koriste je i neke od platformi za analitiku društvenih mreža kao Socialbakers (Emplifi) i Keyhole. Za izradu vizualnog prikaza najčešće spominjanih riječi i pojmova u objavama koristio se besplatan online alat za generiranje *word clouda*, Word Art[5].

3 Ovaj specifičan cilj usmjeren je na provedbu sljedećih mjera: poticanje dijaloga i povećanje suradnje u zajedničkim područjima stručnosti strategija pametne specijalizacije, razvoj i konsolidacija poduzetničkih vještina, podrška prekograničnim inicijativama, programima osposobljavanja i međusobnom učenju - posebno o plavim i zelenim vještinama te poticanje razvoja poduzetničkih vještina diplomanata kako bi se podržao njihov ulazak na tržište rada.

4 Rujan 2024. – travanj 2025.

5 https://wordart.com/

3. REZULTATI

Analiza je obuhvatila ukupno 59 objava na engleskom jeziku. U prvom dijelu je prikazana osnovna statistika Facebook stranica, kao što je broj i učestalost objava grupiranih u nekoliko tema, ukupan i prosječan broj lajkova, broj pratitelja, te razina angažmana korisnika. U drugom dijelu analize uz pomoć *word cloudova* dan je prikaz najčešće spominjanih pojmova u objavama.

3.1. Analiza objava na Facebook-u

Analizirajući sadržaj objava na Facebook profilu projekta BIOBASED (tablica 2), utvrđeno je da se najveći broj objava (8) odnosi na najave i izvještaje s održanih događanja poput konferencija i seminara. U promatranom razdoblju zabilježeno je ukupno 18 objava, što u prosjeku iznosi oko dvije objave mjesečno. Objave su ostvarile ukupno 168 lajkova, pri čemu su u prosjeku najveći broj lajkova generirale objave vezane uz predstavljanje institucija projektnih partnera (9,80). Facebook profil projekta ima 125 pratitelja, a uspostavljen je 10. svibnja 2024. Projekt BLUESLINKS ukupno je napravio 14 objava, koje su se najvećim dijelom odnosile na obavijesti o projektnim aktivnostima, prvenstveno o fokus grupama (tablica 3). Objave s tom tematikom su generirale najveći broj lajkova, a u ujedno i najviši prosjek lajkova po objavi (4,5). Stranica projekta je uspostavljena 3. listopada 2024., ima 23 pratitelja, a u prosjeku mjesečno ima dvije objave. Projekt MareSkill ima najveći broj objava - njih 27, što je otprilike oko 3 objave mjesčno (tablica 4). Objave su ukupno ostvarile 370 lajkova s prosjekom od 13,70 lajkova po objavi. Najveći broj objava se odnosio na događanja (npr. konferencije i festivali). U prosjeku najveći broj lajkova (15,71) generirale su objave vezane uz izvještaje o projektnim aktivnostima kao što su informacije o radionicama i provedbi pilot aktivnosti. Profil projekta ima 134 pratitelja i aktivan je od 12. lipnja 2024. Dok BIOBASED i BLUESLINKS objavljuju rjeđe, MareSkill pokazuje veću aktivnost, odnosno učestalost u objavama. Objave koje uključuju konkretne aktivnosti (npr. radionice, provedbe pilot aktivnosti) općenito ostvaruju najviše reakcija korisnika.

Tablica 2: Analiza objava na Facebook profilu projekta BIOBASED

Tema	Broj objava	Lajkovi	Prosječan broj lajkova po objavi	Rang
Događanja	8	71	8,88	4
Informacije o projektu/partnerima	5	49	9,80	1
Projektne aktivnosti	1	9	9,00	3
Projektni sastanak	4	39	9,75	2
Ukupno	18	168	9,33	
Objava/mjesec	≈ 2 (2,25)			
Pratitelji *(followers)*	125			
Stranica uspostavljena	10. svibnja 2024.			

Izvor: obrada autorica, Interreg Biobased. (2025).

Tablica 3: Analiza objava na Facebook profilu projekta BLUESLINKS

Tema	Broj objava	Lajkovi	Prosječan broj lajkova po objavi	Rang
Događanja	5	20	4,00	2
Projektne aktivnosti	8	36	4,50	1
Projektni sastanak	1	3	3,00	3
Ukupno	14	59	4,21	
Objava/mjesec	2			
Pratitelji *(followers)*	23			
Stranica uspostavljena	3. listopada 2024.			

Izvor: obrada autorica, Blueslinks IT-HR. (2025).

Tablica 4: Analiza objava na Facebook profilu projekta MareSkill

Tema	Broj objava	Lajkovi	Prosječan broj lajkova po objavi	Rang
Događanja	12	161	13,42	2
Informacije o projektu	4	49	12,25	4
Projektne aktivnosti	7	110	15,71	1
Suradnja /networking	4	50	12,50	3
Ukupno	27	370	**13,70**	
Objava/mjesec	≈ 3 (3,38)			
Pratitelji *(followers)*	134			
Stranica uspostavljena	12. lipnja 2024.			

Izvor: obrada autorica, MareSkill - Smart and innovative blue skills for competitive blue economy. (2025).

Što se tiče angažmana korisnika, kako je prikazano u tablici 5, vidljivo je da najveću prosječnu stopu angažmana ostvaruje projekt BLUESLINKS, no valja napomenuti da u slučaju tog projekta zbog malog broja pratitelja, svaka interakcija[6] značajno utječe na uvećanje postotnog angažmana. Drugim riječima veoma mali broj interakcija rezultira visokom postotnom vrijednošću, pa tako na primjer svega 3 interakcije na objavu generiraju stopu angažmana od 13%. Na objave projekta MareSkill u prosjeku 10% pratitelja reagira na objavu nekim oblikom interakcije, a na objave projekta BIOBASED njih 7,78%. Općenito se smatra da je prihvatljiva stopa angažmana između 1% - 5%, no to ovisi o više čimbenika, kao što su korištena platforma, broj pratitelja i industrija u kojoj se djeluje, pa tako Newberry (2025) navodi prosječnu stopu angažmana za neprofitne organizacije na platformi Facebook od 1,8%, dok je za sve industrije prosjek 1,4%. Nasuprot tome, u rezultatima istraživanja koje navodi Mundaden (2025) bilježe se znatno niže prosječne stope, svega 0,046% i za neprofitni sektor i za sve industrije zajedno.

6 Ukupne interakcije publike (korisnika) = lajkovi + komentari + dijeljenja.

Tablica 5: Prosječni angažman korisnika na Facebook profilima promatranih projekata

Projekt	Pratitelji	Objave	Lajkovi	Komentari	Dijeljenja	Angažman korisnika (%)	Rang
BIOBASED	125	18	168	1	6	7,78	3
BLUESLINKS	23	14	59	0	2	18,94	1
MareSkill	134	27	370	2	8	10,50	2

Izvor: obrada autorica

3.2. Analiza sadržaja objava pomoću Word Cloud-a

U analizi teksta objava korišten je online alat Word Art s pomoću kojeg je za svaki projekt izrađen *word cloud*, odnosno vizualni prikaz skupa najčešće spominjanih riječi u objavama na Facebooku. Alat omogućava brzo prepoznavanje dominantnih pojmova i tema u komunikaciji, a sličan pristup kao dopunu analizi sadržaja objava primjenjuje Munshi (2023). Alat funkcionira tako da se kompletan tekst objava pojedinog projekta unosi u aplikaciju, koja nudi funkciju automatskog isključivanja učestalih riječi bez značenja (npr. veznici) i brojeva. Osim toga alat omogućava funkciju *stemminga,* odnosno grupiranje sličnih riječi prema njihovom korijenu što rezultira čišćim i preciznijim *word cloudom*, jer se ponavljanja istog pojma u različitim oblicima zbrajaju. Prije analize, iz teksta su dodatno pojedinačnim odabirom uklonjeni nazivi projekta, partnerskih organizacija i osobna imena. Radi bolje preglednosti Ukupan broj riječi u pojedinom *word cloudu* je ograničen na 100.

3.2.1. BIOBASED Word Cloud

Analiza teksta u objavama projekta BIOBASED otkriva da su najčešće korištene riječi jasno povezane s tematikom projekta. Pojmovi poput *sustainable*, *aquaculture*, *blue*[7], *Adriatic*, *marine* i *sea* upućuju na fokus na održivo korištenje morskih resursa i plavu ekonomiju, dok riječi kao što su *partners*, *collaboration*, *Italy*, *Croatia*, *research*, *innovation*, *development*, odražavaju prekogranični i istraživački karakter projekta. Često se pojavljuje i riječ *event* što upućuje na usmjerenost komunikacije na promociju javnih događanja.

Slika 1: *Word Cloud* - Facbook profil projekta BIOBASED

Izvor: obrada autorica prema Interreg Biobased. (2025).

7 Word Art zasebno prikazuje svaku riječ, tako da pojmovi sastavljeni od više riječi nisu prikazani kao cjeline. Na primjer, riječ *blue* se javlja u kombinaciji s nekoliko drugih riječi. Najčešće je to *blue economy*, no tu su i druge kombinacije, kao *blue bioeconomy*, *blue biotechnology*, *blue biorefineries* i *blue future*.

3.2.2. BLUESLINKS Word Cloud

Kod projekta BLUESLINKS riječ je o manjem broju objava, što u određenoj mjeri ograničava širinu analize, no i dalje je moguće dobiti uvid u tematski fokus komunikacije. Najveći broj objava odnosi se na izvještaje s fokus grupa, što upućuje da se radi o glavnom vidu projektnih aktivnosti. Najčešće korišteni pojmovi su *blue economy*, *innovation* i *focus group*, naglašavajući plavu ekonomiju, inovacije i aktivnosti provedenih fokus grupa. Nadalje se javljaju pojmovi kao što su *skills*, *development*, *ideas*, *practices* što ukazuje na usmjerenost projekta na razvoj novih vještina i inovativnih praksi u sektoru plave ekonomije. Uključivanje lokalnih zajednica i institucija u projektne aktivnosti je vidljivo kroz korištenje pojmova *public*, *local*, *authorities* i *collaboration*.

Slika 2: *Word Cloud* - Facbook profil projekta BLUESLINKS

Izvor: obrada autorica prema Blueslinks IT-HR. (2025).

3.2.3. MareSkill Word Cloud

Među promatranim projektima, projekt MareSkill ističe se s najvećim brojem objava, što rezultira i većim fondom korištenih izraza. Analiza korištenih riječi ukazuje na snažan fokus projekta na održivost što se očituje u učestaloj upotrebi riječi kao što su *sustainable*, *blue*, *economy*, *innovative*, *future, developing*, *technology* i *practice*. Obrazovna komponenta projekta vidljiva je kroz uporabu pojmova kao što su *skill*, *training*, *workshop*, *program*, *participants* i *course*, a naglasak na suradnji među projektnim dionicima kroz riječi *collaboration*, *partner* i *together*. Nadalje, ističe se povezivanje projektnih aktivnosti s konkretnim sektorima pa se tako koriste riječki poput *aquaculture*, *maritime*, *sector* i *industry*. Često se koriste i pojmovi *event* i *organized* što ukazujući na učestalu komunikaciju javnih događanja.

Slika 3: *Word Cloud* - Facbook profil projekta MareSkill

Izvor: obrada autorica prema MareSkill - Smart and innovative blue skills for competitive blue economy. (2025).

4. ZAKLJUČAK

Rezultati istraživanja pružaju početni uvid u načine korištenja društvene mreže Facebook za promociju aktivnosti Interreg projekata iz područja plave ekonomije. Iako su uočene razlike među projektima u pogledu učestalosti objava i razine angažmana korisnika, uzorak je vremenski ograničen i obuhvaća ranu fazu provedbe projekata, kada projektne aktivnosti još nisu u punom zamahu. Utvrđeno je kako promatrani projekti imaju ograničen doseg u ostvarivanju angažmana kod ciljane publike. Pitanje je u kojoj mjeri institucije nositelji projekata koriste službene profile projekta za komunikaciju, a u kojoj mjeri se oslanjaju na vlastite institucionalne kanale, posebno s obzirom na to da projektni profili često imaju ograničen vijek trajanja vezan uz samu provedbu projekta. Za donošenje pouzdanijih zaključaka bilo bi korisno u istraživanju obuhvatiti duži vremenski period, uključiti veći broj projekata, kao i proširiti fokus i na druge društvene mreže, osobito LinkedIn, koji je često korišten u profesionalnom i obrazovnom kontekstu. Daljnje istraživanje moglo bi obuhvatiti i analizu različitih vrsta objava (tekst, slika, video, poveznica) u svrhu utvrđivanja koje forme sadržaja generiraju najveći angažman publike. Dodatno, prijedlog autorica je da umrežavanje i međusobno povezivanje projekata može doprinijeti razmjeni dobrih praksi, povećanju vidljivosti i jačanju ukupnog utjecaja aktivnosti u području plave ekonomije.

LITERATURA:

1. *Blueslinks IT-HR. (2025).* Službeni Facebook profil projekta BLUESLINKS. Dostupno na: https://www.facebook.com/blueslinksithr/ (pristupljeno 06.05.2025.)
2. Dixon, S.J. (2025). Number of social media users worldwide from 2017 to 2028. Dostupno na: https://www.statista.com/statistics/278414/number-of-worldwide-social-network-users/ (pristupljeno 31.05.2025.)
3. European Commision. (2023). EU Grants: HE Social Media Guide – Using social media in EU funded R&I projects. Dostupno na: https://ec.europa.eu/info/funding-tenders/opportunities/docs/2021-2027/horizon/guidance/social-media-guide_he_en.pdf (pristupljeno 31.05.2025.)
4. European Commission: Directorate-General for Maritime Affairs and Fisheries, Borriello, A., Calvo Santos, A., Feyen, L., Ghiani, M. et al. (2025). The EU blue economy report 2025. Publications Office of the European Union. Dostupno na: https://data.europa.eu/doi/10.2771/2333701 (pristupljeno 30.05.2025.)
5. Götz, J., Plesniak, J. (2022). Social media for EU projects – where to start? Dostupno na: https://accelopment.com/blog/social-media-for-eu-projects-where-to-start/ (pristupljeno 31.05.2025.)
6. *Interreg Biobased.* (2025). Službeni Facebook profil projekta BIOBASED. Dostupno na: https://www.facebook.com/people/Interreg-Biobased/61559291769389/?locale=it_IT (pristupljeno 06.05.2025.)
7. *MareSkill - Smart and innovative blue skills for competitive blue economy.* (2025). Službeni Facebook profil projekta MareSkill. Dostupno na: https://www.facebook.com/mareskillinterregitalycroatia/ (pristupljeno 06.05.2025.)
8. Mundaden, M. (2025). 2025 Social Media Industry Benchmark Report. Dostupno na: https://www.rivaliq.com/blog/social-media-industry-benchmark-report/ (pristupljeno 07.05.2025.)
9. Munshi, A. R. (2023). Social Media Content Analysis. *IIMS Journal of Management Science,* 25, 1-25. DOI: 10.1177/0976030X231195195.
10. Newberry, C. (2025). Engagement rate benchmarks and formulas: Q1 2025 update. Dostupno na: https://blog.hootsuite.com/calculate-engagement-rate/ (pristupljeno 07.05.2025.)
11. Službene web stranice programa Interreg Italy-Croatia. Dostupno na: https://www.italy-croatia.eu/web/italy-croatia (pristupljeno 06.05.2025).
12. Trunfio, M. i Rossi, S. (2021). Conceptualising and measuring social media engagement: A systematic literature review. *Italian Journal of Marketing*, 3, 267-292. DOI: 10.1007/s43039-021-00035-8.
13. UN, Department of Economic and Social Affairs. (2019). Diving into the blue economy. Dostupno na: https://www.un.org/development/desa/en/news/sustainable/blue-economy.html (pristupljeno 30.05.2025.)
14. Vlachvei, A., Kyparissis, A. (2017). Museums On Facebook Wall: A case study of Thessaloniki'S Museums. *Tourismos,* 12, 75-96.
15. Word Art, alat za generiranje *word cloud*-a. Dostupno na: https://wordart.com/ (pristupljeno 12.05.2025.)
16. World Bank. (2021). Riding the Blue Wave: Applying the Blue Economy Approach to World Bank Operations. Dostupno na: https://openknowledge.worldbank.org/server/api/core/bitstreams/fbeffb8d-77bb-5192-a4ab-f315b1798299/content (pristupljeno 30.05.2025.)

ABSTRACT

BLUE ECONOMY ON SOCIAL MEDIA: CASE STUDIES FROM THE INTERREG ITALY–CROATIA PROGRAMME

The paper analyses how EU projects use social media to promote the blue economy. The research focuses on projects co-financed by the Interreg Italy-Croatia cross-border cooperation programme – BIOBASED, BLUESLINKS and MareSkill. By analysing the presence and activities of these projects on Facebook, it explores how and to what extent these projects use social media to disseminate information about the blue economy, sustainability, innovation and educational initiatives in the field of the blue economy. The aim of the paper is to indicate the effectiveness of digital channels in raising awareness of the blue economy and to identify good practices and challenges in the communication of publicly funded projects. The research methodology is based on the analysis of the content of posts on social media, with an emphasis on the number of posts, dominant topics, and the achieved engagement of social media users. The most frequently used thematic patterns are investigated and it is observed which topics generate the most audience interactions. Visual tools word clouds are used to display the most frequently mentioned terms related to the blue economy, sustainable development and innovation. The analysis covers posts made in the last eight months on the official profiles of the selected projects. The results show that the projects achieve limited reach in terms of audience engagement. The question arises as to what extent project promoters rely on the official profiles of the projects themselves, and to what extent they rely on their own institutional channels, especially considering that project profiles often have a limited lifespan that ends with the implementation of the project. Among the projects analyzed, MareSkill shows a somewhat more proactive approach, with a higher number of posts and a higher average number of likes per post. The authors suggest that networking and interconnecting projects could contribute to the exchange of good practices, increasing visibility and strengthening the overall impact of activities in the field of the blue economy.

Keywords: *Interreg projects, blue economy, communication, social media, Facebook*

Prednosti obrta u poslovnoj praksi

Dr. sc. Jelena Vidović
Profesor stručnog studija, Sveučilišni odjel za stručne studije, Sveučilište u Splitu, Split, jvidovic@oss.unist.hr
Sara Ljušaj
Student, Sveučilišni odjel za stručne studije, Sveučilište u Splitu, Split, sl48350@oss.unist.hr

Organizacija poslovanja kroz obrtničku djelatnosti ima određene prednosti u poslovnoj praksi koje u drugim oblicima poslovanja nije moguće ostvariti. Okvir poslovanja se s godinama značajno mijenjao, mijenjali su se porezni propisi, pravni propisi ali se mijenjao i sam smjer razvoja gospodarstva u cjelini. U ovom radu dan je pregled razvoja obrtništva od 2012. godine s osvrtom na različite mogućnosti načina organiziranja poslovanja u okviru obrta. Rezultat je da je obrtništvo i danas iznimno važan dio gospodarskog sustava koji doprinosi zaposlenosti, edukaciji mladih kadrova ali i pruža jednostavnu platformu pojedincima za pokretanje samostalne vlastite djelatnosti.

Ključne riječi: *obrt, zaposlenost, cehovi, porez na dohodak*

1. UVOD

Poslovanje u obliku obrta je u mnogočemu različito u odnosu na trgovačka društva, a razlike se posebno očituju u proceduri osnivanja, modelima oporezivanja i odgovornosti obrtnika za obveze nastale poslovanjem obrta. Udio obrta u gospodarskom sustavu Republike Hrvatske je stabilan i postupno raste unatoč tome što je okvir poslovanja u obliku obrta podložan stalnim promjenama. Obrtništvo u oporezivanju ima najjače uporište u paušalnom sustavu oporezivanja koje obrtnicima omogućava da uz minimalnu administraciju reguliraju svoje obveze poreza na dohodak. Nositelji obrta su fizičke osobe što prate i propisi koji reguliraju poslovanje obrta ostavljajući mogućnost mirovanja obrta za vrijeme korištenja roditeljskog dopusta te pomaganje članova kućanstva u poslovanju obrta bez ugovora o radu i sl. Obrtnici koji obavljaju djelatnosti iz kategorije vezanih obrta moraju udovoljiti određenoj razni obrazovanja čime se osigurava kvaliteta usluga i proizvoda. U poslovanju obrta i poduzeća osim spomenutih postoje i brojne druge različitosti koje se diskutiraju u ovom radu. Rad je podijeljen u pet dijelova. Broj obrta i struktura obrta u Republici Hrvatskoj je prikazana u drugom dijelu rada. U trećem dijelu rada raspravlja se o zakonskom okviru obavljanja obrta. Porezno opterećenje obrta se analizira u četvrtom dijelu rada dok su u petom dijelu rada izneseni glavni zaključci.

2. ANALIZA RAZVOJA OBRTNIŠTVA

Kada je izmjenom Zakona o trgovačkim društvima iz 2012. godine uvedena mogućnost otvaranja jednostavnog društva s ograničenom odgovornošću (j.d.o.o.) interes za otvaranjem obrta nije opao, nasuprot tome broj obrta od 2013. do 2023. godine se povećao za 39,52%. Eventualne prednosti j.d.o.o.-a u odnosu na d.o.o. su niži iznos temeljnog kapitala i mogućnost pojednostavljenog osnivanja korištenjem unaprijed pripremljenih obrazaca čime se olakšava i ubrzava postupak osnivanja te smanjuju troškovi osnivanja (Prijedlog zakona o izmjenama i

dopunama Zakona o trgovačkim društvima, 2012). Pema prijedlogu zakona opravdanost uvođenja j.d.o.o.-a je imalo za cilj smanjiti migraciju hrvatskih poduzetnika olakšavanjem ulaska u poduzetnički pothvat i sprječavanje obavljanja neregistrirane djelatnosti. Pojednostavljenje ulaska u poduzetnički pothvat bilo bi pod uvjetom da se j.d.o.o. transformira u klasičan d.o.o. čim se za to steknu uvjeti (Šafranko, 2022). Krajem 2022. u RH, gotovo polovina registriranih j.d.o.o.-a bila je neaktivna (Šafranko, 2022), a njihov udio u ukupnom broju aktivnih poslovnih subjekata se u posljednjih nekoliko godina zadržao na razini između 14 – 15%.

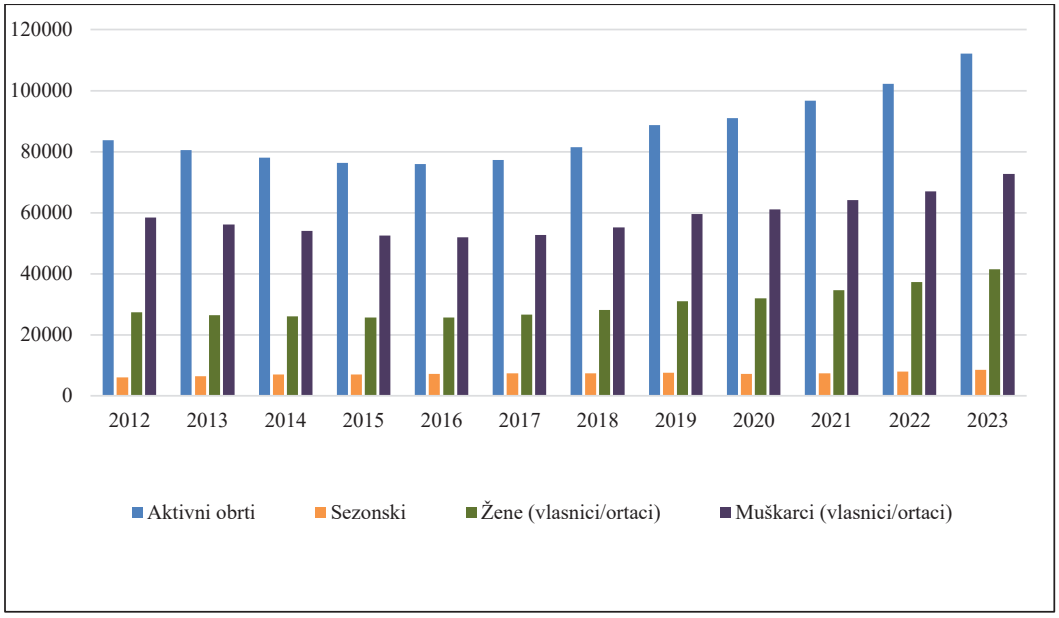
Tablica 1: Aktivna trgovačka društva prema ustrojbenim oblicima

Godina / Ustrojbeni oblik	d.d.	d.o.o	k.d. (od 2013. j.d.o.o.)	j.t.d.	Podružnica	Ostali	Obrt	Ukupno
2012	1.229	d.o.o.	75	316	354	1365	83.714	200.264
	0,6%	113.211	0,00%	0,2%	0,2%	0,7%	41,48%	
2013	1.206	56,5%	9.987	306	440	201	80.407	209.770
	0,6%	117.223	4,8%	0,1%	0,2%	0,1%	38,30%	
2014	1189	55,9%	17.578	307	483	208	78.070	220.191
	0,5%	122.356	8%	0,1%	0,2%	0,1%	35,5%	
2015	1.188	55,6%	24.277	303	547	212	76.222	230.745
	0,5%	127.996	10,5%	0,1%	0,2%	0,1%	33%	
2016	962	55,5%	22.415	199	383	154	75.861	190.225
	0,5%	90.251	11,8%	0,1%	0,2%	0,1%	39,9%	
2017	924	47,4%	25.910	194	391	154	77.335	195.926
	0,5%	91.018	13,2%	0,1%	0,2%	0,1%	39,5%	
2018	867	46,5%	31.574	186	435	148	81.430	208.412
	0,4%	93.772	15,1%	0,1%	0,2%	0,1%	39,1%	
2019	806	45%	32.140	192	424	143	88.640	215.721
	0,4%	93.376	14,9%	0,1%	0,2%	0,1%	41,1%	
2020	782	43,3%	33.446	189	458	136	90.968	222.148
	0,4%	96.169	15,1%	0,1%	0,2%	0,1%	40,9%	
2021	723	43,3%	33.791	184	465	135	96.620	230.548
	0,3%	98.630	14,7%	0,1%	0,2%	0,1%	41,9%	
2022	689	42,4%	35.154	175	477	121	102.153	240.780
	0,3%	102.011	14,6%	0,1%	0,2%	0,1%	42,4%	
2023	638	42,4%	35.372	177	510	119	112.180	254.161
	0,3%	105.165	13,9%	0,1%	0,2%	0,00%	44,1%	

Izvor: izrada autora prema: Hrvatska obrtnička komora. Obrtništvo u brojkama. Preuzeto s: https://www.hok.hr/gospodarstvo-i-savjetovanje/statistika/obrtnistvo-u-brojkama

Za razliku od j.d.o.o.-a, broj obrta koji su registrirani i nisu prijavili početak poslovanja je u svim godinama ispod 2% (2012.), od 2017. godine taj je postotak konstantno ispod 0,7% dok je u zadnjoj godini promatranog razdoblja iznosio 0,8%.

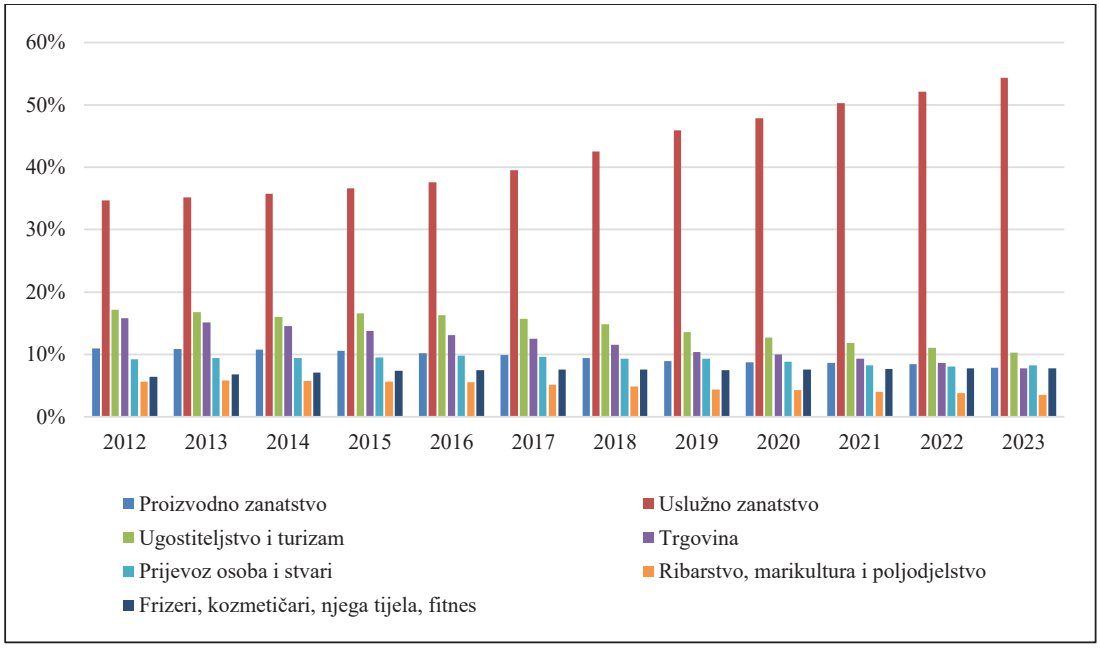
Grafikon 1: Aktivni i sezonski obrti, obrti prema spolu



Izvor: obrada autora prema: Hrvatska obrtnička komora. Obrtništvo u brojkama. Preuzeto s: https://www.hok.hr/gospodarstvo-i-savjetovanje/statistika/obrtnistvo-u-brojkama

Postotak aktivnih obrta u svim godinama je uvijek iznad 96%. Udio obrta koji su koristili zakonsku mogućnost privremene obustave je bio najveći u 2013. godini i iznosio je 2%, u 2014. godini je iznosio 1,7%, dok je od 2019. godine taj je postotak ispod 1%, a u zadnjoj godini promatranog razdoblja iznosi 0,8%. Broj povlaštenih obrta se u cijelom razdoblju kontinuirano smanjivao, u 2013. godini ih je bilo 3% (2.225) dok ih je u 2023. godini bilo 1,48% (1.662). Broj sezonskih obrta je bio najveći u 2016. godini kada ih je bilo 9,6% u ukupnom broju obrta, od 2020. do 2023. godine udio sezonski obrta se kreće od 7,60-7,80%. Broj obrta u kojima su žene vlasnice/ ortaci raste u cijelo periodu sa 32% (27.369) u ukupnom broju obrta na 36,30% (41.465) u 2023. godini.

Grafikon 2: Cehovski ustroj u aktivnim obrtima



Izvor: obrada autora prema: Hrvatska obrtnička komora, Obrtništvo u brojkama. Preuzeto s: https://www.hok.hr/gospodarstvo-i-savjetovanje/statistika/obrtnistvo-u-brojkama

U razdoblju od 2012. do 2023. godine došlo je do znatnih promjena u strukturi obrta prema djelatnostima. Najveće promjene su nastale u djelatnostima uslužno zanatstvo, ugostiteljstvo i turizam te trgovina. Broj obrta u uslužnom zanatstvu u 2021. godini je iznosio 29.062 što je 34,70% od ukupnog broja obrta dok je 2023. godini iznosio 60.955 što je 54,30% od ukupnog broja obrta, dakle apsolutni broj obrta u uslužnom zanatstvu se udvostručio. Udio obrta u ugostiteljstvu i turizmu se kroz cijelo razdoblje smanjivao te se s zabilježenih 17,20% (14.411) u 2012. godini smanjio na 10,30% (11.549) u 2023. godini. Broj obrta u trgovini se također smanjivao, udio obrta u trgovini u 2012. godini je iznosio 15,80% (13.241) dok je u 2023. godini iznosio 7,80% (8.772). Značajnije se i smanjio broj obrta u ribarstvu, marikulturi i poljodjelstvu sa 5,60% u 2012. godini na 3,50% u 2023. godini.

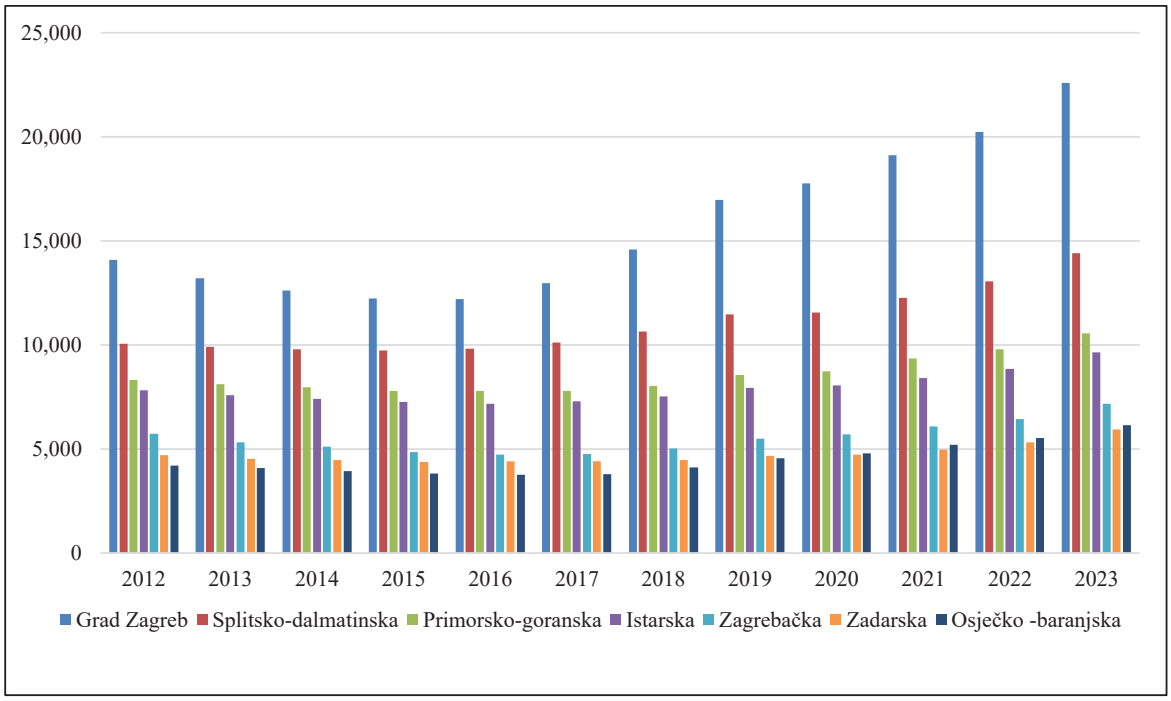
Tablica 2: Zaposleni u obrtima

Godina	Zaposleni u obrtima (vlasnici ortaci)	
	Broj zaposlenih	% u odnosu na ukupan br. zaposlenih
2012	188.871	14,10%
2013	181.503	13,70%
2014	176.973	13,60%
2015	175.942	13,50%
2016	176.022	12,90%
2017	176.805	13,10%
2018	180.155	12,80%
2019	186.696	12,10%
2020	186.000	12,20%
2021	194.780	12,40%
2022	199.298	12,30%
2023	212.355	12,80%

Izvor: izrada autora prema: Hrvatska obrtnička komora. Obrtništvo u brojkama. Preuzeto s: https://www.hok.hr/gospodarstvo-i-savjetovanje/statistika/obrtnistvo-u-brojkama

Broj zaposlenih u obrtima je u promatranom razdoblju postupno rastao tako da je broj zaposlenih u obrtima u 2023. godini porastao za 12,43 % u odnosu na 2012. godinu, međutim broj zaposlenih u obrtima u odnosu na ukupan broj zaposlenih se smanjio sa 14,10 % u 2012. godini na 12,80% u 2023. godini.

Grafikon 3: Kretanje broja obrta prema županijama od 2012. do 2023. godine



Izvor: obrada autora prema: Hrvatska obrtnička komora. Obrtništvo u brojkama. Preuzeto s: https://www.hok.hr/gospodarstvo-i-savjetovanje/statistika/obrtnistvo-u-brojkama

Primjetno je u tablici 1 da je broj obrta u cijelom razdoblju kontinuirano rastao, međutim raspodjela broja obrta po županijama u cijelom razdoblju nije narušena. Najviše obrta u svim godinama je redom u: Gradu Zagrebu, Splitsko-dalmatinsko županiji, Primorsko-goranskoj, Istarskoj, Zagrebačkoj, Zadarskoj te Osječko-baranjskoj županiji. Grad Zagreb i Splitsko-Dalmatinska županija su 2012. godine zajedno obuhvaćale 29% svih obrta dok se taj postotak u 2023. godini povećao na 32,9% na teret preostalih županija.

3. POSEBNOSTI POSLOVANJA U OBRTU

Glavne posebnosti koje se mogu smatrati i prednostima u poslovanju obrta u odnosu na d.o.o. su:

1. Obrt nema pravnu osobnost i zbog toga je obrt moguće jednostavnije i uz niže troškove registrirati u obrtni registar kod nadležnog upravnog tijela, dok trgovačko društvo stječe pravnu osobnost upisom u sudski registar, što iziskuje veće formalnost i troškove (Hoblaj i Milak, 2023).
2. Obrt se može obavljati u stambenim prostorijama pod uvjetima i za djelatnosti koje su navedene u posebnom pravilniku (čl. 12. Zakona o obrtu).
3. Obrtniku u obavljanju obrta mogu pomagati članovi obiteljskog kućanstva, bez obveze zasnivanja radnog odnosa (čl. 30. Zakona o obrtu).
4. Obrtnik može privremeno obustaviti obavljanje obrta u trajanju do jedne godine (čl. 31. Zakona o obrtu).
5. Zajedničko obavljanje obrta. Radi obavljanja gospodarskih djelatnosti dvije ili više fizičkih osoba mogu zajednički obavljati obrt (čl. 33. Zakona o obrtu). Zajednički obrtnici odgovaraju solidarno, osobno i neograničeno cjelokupnom svojom imovinom za obveze obrta, a međusobne odnose uređuju pisanim ugovorom na koji se primjenjuju odredbe o obveznim odnosima o ortaštvu. Ortaštvo je zajednica osoba i dobara bez pravne osobnosti u kojoj se dvije ili više osoba obvezuje uložiti svoj rad ili imovinu radi postizanja

zajedničkog cilja (Hoblaj i Milak, 2023).

6. Fizička može obavljati domaću radinost i sporedno zanimanje (Članak 49. Zakona o obrtu). Ovaj oblik poslovanja je posebno pogodan za zaposlene i umirovljenika ali je limitiran primicima koji ne smiju prelaziti iznos od 10 bruto prosječnih mjesečnih plaća u kalendarskoj godini, a oporezuje se paušalno.
7. Obrt ne mora odmah početi sa radom. Rok za podnošenje prijave početka rada obrta je godinu dana od dana izdavanja obrtnice, u protivnom se obrt gasi po sili zakona (čl. 17. Zakona o obrtu).
8. Obrt se može obavljati i kao sezonski obrt najdulje devet mjeseci unutar jedne kalendarske godine (čl. 3. Zakona o obrtu).
9. Isplata dohotka. Isplata dohotka obrtniku se ne oporezuje ali se i ne evidentira kao poslovni izdatak. (čl. 31. st. 4. Zakona o porezu na dohodak, čl. 36. st. 4. Pravilnika o porezu na dohodak). Isplata udjela u dobiti u poduzećima se smatra dohotkom od kapitala (čl. 64. Zakona o porezu na dohodak) i oporezuje se po stopi od 12% bez priznavanja osobnog odbitka (čl. 71. t. 3. Pravilnika o porezu na dohodak).
10. Umanjenja dohotka i utvrđivanje porezne osnovice (čl. 13. Zakona o porezu na dohodak). Dohodak obrtnika nije porezna osnovica, dohodak se prvo umanjuje za osobni odbitak uvećan za dio osobnog odbitka za uzdržavane članove i dana darovanja u humanitarne, zdravstvene, vjerske svrhe prema propisu, a zatim se primjenjuju umanjenja prema propisima o dohotku: umanjenja za iznos plaća novozaposlenih osoba, iznos državne potpore za obrazovanje i izobrazbu te iznos potpore male vrijednosti za izvođenje praktične nastave i vježbe naukovanja u sustavu vezanih obrta, preneseni gubitak i sl.
11. Primitci i izdaci se evidentiraju primjenom načela blagajne. Obveze za PDV obrtnik može obračunavati i plaćati na temelju naplaćenih naknada za obavljene isporuke (čl. 11. Zakona o porezu na dohodak, čl. 125i. Zakona o porezu na dodanu vrijednost).

Kroz pravnu literaturu i zakonske tekstove rijetko se dovode u vezu gospodarski subjekti s vlasništvom i vlasnikom na drugoj strani, iznimke su jedino u smislu poistovjećivanja obrtnika s vlasnikom njegova obrta (Ledić, 2003). Izmjenama Zakon obrtu iz 2013. godine je uređena odredba prema kojoj obrtnik odgovara za obveze nastale u obavljanju obrta cjelokupnom unesenom imovinom koja je potrebna za obavljanje obrta (Hrvatski Sabor, Konačni prijedlog zakona o obrtu, 2013). Odlukom Ustavnog suda Republike Hrvatske (Narodne novine, broj 40/2010) proizlazi da je pojam „unesena imovina potrebna za obavljanje obrta", nejasna i neodređena kategorija te je od 2013. godine odgovornost obrtnika ujednačena s odgovornošću fizičkih osoba. Prema čl. 36. Zakona o obrtu, obrtnik odgovara cjelokupnom svojom imovinom za obveze koje nastaju u obavljanju obrta. Zakon o obrtu u čl. 36. i Ovršni zakon u čl. 75. uređuju odgovornost obrtnika za obveze koje su nastale u obavljanju obrta. Ovrha radi ostvarenja novčane tražbine protiv obrtnika ne može se provesti na nekretnini za stanovanje nužnoj za zadovoljavanje osnovnih životnih potreba obrtnika i osoba koje je po zakonu dužan uzdržavati, odnosno na nekretnini za obavljanje samostalne djelatnosti, koja je njegov glavni izvor sredstava za život (Hrvatski Sabor, Konačni prijedlog zakona o obrtu, 2013).

Prema čl. 135. Ovršnog zakona; alat, strojevi i drugi predmeti koji su ovršeniku obrtniku ili trgovcu pojedincu nužni za obavljanje njegove upisane djelatnosti, te sirovine i pogonsko gorivo za tri mjeseca rada, ne mogu biti predmeti ovrhe. Iako obrtnik vodi jednostavno knjigovodstvo prema načelu blagajne temeljem propisa o dohotku, obrtnik može postati obveznik poreza na dobit u razdoblju kada primici (bez PDV-a) prijeđu iznos od 1.000.000 eura. Već sami Zakon o obrtu u čl. 2. navodi različite mogućnosti oporezivanja obrta definirajući obrt kao samostalno i trajno obavljanje dopuštenih gospodarskih djelatnosti od strane fizičkih osoba sa

svrhom postizanja dohotka ili dobiti koja se ostvaruje proizvodnjom, prometom ili pružanjem usluga na tržištu.

Modeli oporezivanja obrtnika su:

- Paušalno. Paušalni porez se obračunava po stopi od 12% na godišnji paušalni dohodak (Zakon o porezu na dohodak, čl. 82.).
- Oporezivanjem dohotka. Dohodak se utvrđuje na temelju poslovnih knjiga primjenom jednostavnog knjigovodstva i načela blagajne (čl. 34. Zakona o porezu na dohodak). Porezna osnovica na koju se obračunava porez na dohodak jest dohodak umanjen za osobne odbitke uvećane za dio osobnog odbitka za uzdržavane članove te uvećanja osobnog odbitka za dana darovanja, a zatim za druga umanjenja definirana propisima o dohotku.
- Porez na dobit. Obrtnik postaje obveznik poreza na dobit po sili Zakona ako ostvari primitke bez PDV-a veće od 1.000.000 eura (Zakon o porezu na dobit, čl. 2. st. 4.).

Nastavak obavljanja obrta nakon umirovljenja ili smrti obrtnika reguliran je u čl. 37. i 38. Zakona o obrtu. Obrtnik ostvarivanjem prava na mirovinu obrt može prenijeti na bračnog druga i krvne srodnike u ravnoj lozi. Obrt se na slijednike prenosi kao gospodarska cjelina, što bi značilo da mora biti izvršen prijenos svih stvari, opreme, zaliha, potraživanja, prava i obveza koje čine kratkotrajnu i dugotrajnu imovinu obrta. Prijenos obrta kao gospodarske cjeline se ne smatra isporukom prema popisima o PDV-u i nije podložno oporezivanju (Porezna uprava, Prijenos obrta prema odredbama članka 37. Zakona o obrtu, 2014). Obrt kao pravno ustrojstveni oblik nema vlastite imovine jer nije pravna osoba, već su sredstva za obavljanje obrta u vlasništvu obrtnika. Ukoliko nasljednici ne žele nastaviti obavljati obrt, oni nasljeđuju imovinu koja je sastavni dio obrta ostavitelja kao fizičke osobe. Međutim, zakonom nije određeno kako postupiti ukoliko neki od nasljednika žele nastaviti s obavljanjem obrta, dok se drugi nasljednici tomu protive (Hoblaj i Milak, 2023).

4. POREZNO OPTEREĆENJE OBRTA

Propisi o porezu na dohodak obrt svrstavaju u kategoriju samostalnih djelatnosti; samostalne djelatnosti obrta i s obrtom izjednačene djelatnosti te slobodna zanimanja kao što su djelatnost prevođenja i tumačenja sudskih vještaka, turističkih vodiča i programera te sličnih djelatnosti. Slobodna zanimanja mogu izabrati način oporezivanja samostalne djelatnosti slobodnih zanimanja utvrđivanjem poreza na dohodak na temelju propisanih poslovnih knjiga ili utvrđivanjem poreza na dohodak od drugog dohotka (Porezna uprava, Razlike samostalnih djelatnosti obrta i slobodnih zanimanja s poreznog aspekta, 2020). Slobodna zanimanja ne mogu plaćati porez na dohodak u paušalnom iznosu. Porez na dohodak je progresivan porez prema kojem se porezna osnovica do određene propisane granice oporezuje nižom stopom, a dio porezne osnovice koji prelazi propisanu granicu se oporezuje višom stopom. Stope poreza na dohodak, granice koje razdvajaju poreznu osnovicu za primjenu više i niže stope te iznos osobnog odbitka su podložni učestalim promjenama. Osobni odbitak je ključna i nezaobilazna stavka u oporezivanju dohotka, a odnosi se na neoporezivi dio dohotka na kojeg svaka fizička osoba ima pravo. U tablici 4 dan je pregled poreznih stopa, osobnih odbitaka i granica poreznih razreda u razdoblju od 2013. do 2025. godine. Zamjetnija promjena u oporezivanju dohotka uvedena je 2017. godine kada je s modela u kojem su bila tri porezna razreda i tri stope (12%, 25%, i 40%) uveden model u kojem su dva porezna razreda za primjenu dvije stope (24% i 36%) te je značajnije povećan osobni odbitak s 2.600 na 3.800 kuna. Spomenuti model je zadržan do 2021. godine kada su porezne stope snižene na 20% i 30%.

Tablica 4: Pregled poreznih stopa i poreznih razreda

Godine	Porezne stope			Dodatno	Prag za primjenu niže stope	Osobni odbitak
	Stopa od 12% u primjeni do 2016. g.	Niža	Viša			
2013	12% do 26.400 kn	25% od 26.400-105.600 kn	40% iznad 105.600 kn	prirez		2.200 kn
2014	12% do 26.400 kn	25% od 26.400-105.600 kn	40% iznad 105.600 kn	prirez		2.200 kn
2015	12% do 26.400 kn	25% od 26.400-158.400 kn	40% iznad 158.400 kn	prirez		2.600 kn
2016	12% do 26.400 kn	25% od 26.400-158.400 kn	40% iznad 158.400 kn	prirez		2.600 kn
2017		24	36	prirez	210.000 kn	3.800 kn
2019		24	36	prirez	360.000 kn	3.800 kn
2020		24	36	prirez	360.000 kn	4.000 kn
2021		20	30	prirez	360.000 kn	4.000 kn
2022		20	30	prirez	360.000 kn	4.000 kn
2023*		20	30	prirez	47.780,28 eura	530,90 eura
2024*	općina	15-22%	25-33%	nema	50.400 eura	560 eura
	grad do 30.000 stanovnika	15-22,40%	25-33,60%	nema		
	grad s više od 30.000 stanovnika	15-23%	25-34,5%	nema		
	Grad Zagreb	15-23,6%	25-35,4%	nema		
2025*	općina	15-20%	25-30%	nema	60.000 eura	600 eura
	grad	25-32%	25-32%	nema		
	veliki grad i sjedište županije	15-22%	25-32%	nema		
	Grad Zagreb	15-23%	25-33%	nema		

Izvor: izrada autora prema: Hrvatski Sabor. (2024) Konačni prijedlog zakona o izmjenama i dopunama Zakona o porezu na dohodak. Dostupno na: https://sabor.hr/hr/sjednice-sabora/konacni-prijedlog-zakona-o-obrtu-drugo-citanje-pz-br-370?t=40864&tid=203258

U tablici 5 su prikazane prosječne porezne stope za gradove Šibenik i Split u razdoblju od 2013. do 2024. godine. Prosječna porezna stopa izračunata je dijeljenim iznosa obračunatog poreza na dohodak i prireza u promatranoj godini sa dohotkom. Iznosi osobnih odbitaka, porezne stope i porezni razredi su iskazani u tablici 4 po godinama. Problem u procjeni prosječne porezne stope za svaku godinu je bilo osigurati usporedivost rezultata po godinama. Porezne razrede i porezne odbitke je bilo potrebno primijeniti na iznos dohotka koji je odgovarao realnim okvirima u promatranoj godini. U svakoj godini promatranog razdoblja vrijednost godišnjeg dohotka je izračunata na način da je iznos prosječne bruto plaće u promatranoj godini

pomnožen sa 12 mjeseci. Prosječne bruto plaće za sve godine promatranog razdoblja su preuzete sa stranica Narodnih novina.

Od ukupnog godišnjeg iznosa bruto dohotka u svakoj godini je oduzet godišnji iznos osobnog odbitka kako bi se izračunala godišnja porezna osnovica. Druge moguće olakšice koje obrtnik može koristiti prema propisima, spomenute u trećem dijelu rada nisu uzete u obzir radi usporedivosti podataka, ali i nešto drugačijeg izračuna osobnih odbitaka za uzdržavane članove u 2022. godini. Nadalje, na godišnju poreznu osnovicu su primijenjene stope poreza na dohodak prema propisanim poreznim razredima i obračunat prirez porezu na dohodak. U Šibeniku se u cijelom razdoblju primjenjivala stopa prireza od 10% dok je u Splitu stopa prireza u 2017. godini povišena s 10% na 15%. U 2024. godini prirez se ne obračunava, a svaki grad zasebno propisuje višu i nižu stopu poreza na dohodak, u Šibeniku se primjenjuju stope od 20% i 30%, a u Splitu stope od 21,5% i 32,25%.

Procjene prosječne porezne stope za oba promatrana grada su izračunate za 3 moguće varijante dohotka

- godišnji dohodak (12 prosječnih bruto plaća) – GD,
- dvostruki godišnji dohodak (2 ×12 prosječnih bruto plaća) – 2GD,
- dvostruki godišnji dohodak (3×12 prosječnih bruto plaća) – 3GD.

Tablica 5: Prosječne porezne stope za tri razine godišnjeg bruto dohotka

Godina	Split			Šibenik		
	GD	2GD	3GD	GD	2GD	3GD
2013	15,92%	26,78%	32,52%	15,92%	26,78%	32,52%
2014	15,94%	26,81%	32,54%	15,94%	26,81%	32,54%
2015	14,72%	21,43%	28,95%	14,72%	21,43%	28,95%
2016	14,22%	20,86%	28,36%	14,22%	20,86%	28,36%
2017	14,58%	21,09%	24,90%	13,95%	20,17%	23,81%
2018	15,19%	21,39%	25,66%	14,53%	20,46%	24,55%
2019	15,64%	21,62%	23,61%	14,96%	20,68%	22,59%
2020	15,62%	21,61%	23,61%	14,94%	20,67%	22,58%
2021	13,42%	18,21%	19,81%	12,83%	17,42%	18,94%
2022	14,15%	18,58%	20,05%	13,54%	17,77%	19,18%
2023	14,29%	17,90%	19,64%	13,30%	16,65%	18,27%
2024	14,89%	18,19%	20,68%	13,85%	16,92%	19,24%

Izvor: izračun autora.

Prema rezultatima iz tablice 5 može se zaključiti da su porezne izmjene od 2013. godine do danas najmanje promjena donijele u oporezivanju na najnižim razinama dohotka gdje se prosječna porezna stopa kreće od 14 do 16% u cijelom razdoblju. Na razini dvostrukog godišnjeg bruto dohotka (2GD) porezno opterećenje se značajno smanjilo s 26,78% u 2013. godini na 18,19% u Splitu i na 16,92% u Šibeniku u 2024. godini. Smanjenje na primjeru Šibenika iznosi 7,88 postotnih poena. Smanjenje prosječnog poreznog opterećenja na razini trostrukog godišnjeg bruto dohotka (3GD) još je izraženija gdje je prosječna porezna stopa pala za 13,28 postotnih poena na primjeru Šibenika dok je pad nešto manji na primjeru Splita (11,84 postotnih poena) zbog povećanja prireza u 2017. godini. Značajna relaksacija u prosječnim poreznim

stopama na višim razinama dohotka (2GD i 3GD) se dogodila 2017. godine kada je ukinuta stopa poreza ne dohodak od 40%. Zanimljivo je da porezne stope od 20% i 30% uvedene 2021. godine nisu značajnije smanjile prosječnu poreznu stopu na najnižoj razini dohotka (GD).

5. ZAKLJUČAK

Obrtništvo kao oblik poslovanja ima stabilno mjesto u gospodarskom sustavu Republike Hrvatske, u 2023. godini udio obrtnika u ukupnom broju poslovnih subjekata je iznosio 44,10%, a broj obrtnika i zaposlenih u obrtima je iznosio 12,80% od ukupnog broja zaposlenih u 2023. godini. Obrtništvo ima svoje uporište u jednostavnosti osnivanja, niskim troškovima osnivanja, ali i brojne druge prednosti koje nisu dostupne u formi poduzeća; paušalno oporezivanje, mogućnost obustave, obavljanje obrta u stambenom prostoru, mogućnost pomaganja članova kućanstva u obrtu bez ugovora o radu a tu je i unaprjeđenje propisa koji uređuju ovrhu za nastale dugove obrta. Usporedba načina oporezivanja obrta i poduzeća je otežana jer se obrtnik oporezuje kao fizička osoba pa osobni odbici variraju od slučaja do slučaja, ako se tome pridodaju još i olakšice koje primjenjuju obrtnici na svoj dohodak usporedba postaje još složenijom. U posljednjih desetak godina porezno rasterećenje je postignuto na višim razinama dohotka, u prilogu obrtništvu bi svakako išlo rasterećenje poreza na nižim razinama dohotka ali i podizanje praga za ostvarenje prava na paušalno oporezivanje.

Udio obrta u ukupnom broj poslovnih subjekata je porastao sa 39,10% u 2018. godini na 44,10% u 2023. godini, što je najveći postotak u promatranom razdoblju od 2012. godine kada je iznosio 41,48%. Moguće je da je tome pridonijelo i ukidanje stope poreza na dohodak od 40% 2017. godine ali i dodatna relaksacija u porezu na dohodak u 2019. godini kada je značajno podignut prag za primjenu više stope poreza na dohodak (sa 210.000 kn na 360.000 kn). Dodatni poticaj porastu broja obrta je i povećanje praga koji regulira gornju granicu primitaka za one obrte koji primjenjuju paušalni način oporezivanja otvarajući mogućnost da veći broj obrta uđe u paušalni sustav oporezivanja. U 2017. godini obrtnici koji su ostvarili manje od 210.000 kn primitaka su mogli paušalno plaćati porez, dok je taj prag u 2018. godini podignut na 300.000 kn. U cijelom razdoblju najveći broj obrta je zabilježen u Gradu Zagrebu i Splitsko-dalmatinskoj županiji, primijećen je porast broja žena nositeljica obrta ali i promjena smjera u djelatnostima koje obrti obavljaju u korist broja obrta u uslužnom zanatstvu te smanjenjem broja obrta u trgovini i ugostiteljstvu te trgovini. Kroz zadnjih deset godina obrti imaju stabilno mjesto u gospodarskom sustavu Republike Hrvatske uz konstantan rast broja obrta koji je praćen unaprjeđenjem zakonskog okvira.

LITERATURA:

1. Hoblaj, H. i Milak, F. (2023). Položaj obrta u pravnom prometu. *Javni bilježnik*, 27(50), str. 96-112.
2. *Hrvatski Sabor*. (2012) Prijedlog zakona o izmjenama i dopunama Zakona o trgovačkim društvima, s Konačnim prijedlogom zakona. Dostupno na: https://www.sabor.hr/sites/default/files/uploads/sabor/2019-01-18/080405/PZE_139.pdf (pristupljeno 9.05.2025.)
3. *Hrvatski Sabor.* (2013) Konačni prijedlog zakona o obrtu. Dostupno na: https://sabor.hr/hr/sjednice-sabora/konacni-prijedlog-zakona-o-obrtu-drugo-citanje-pz-br-370?t=40864&tid=203258 (pristupljeno 9.05.2025.)
4. *Hrvatski Sabor.* (2024) Konačni prijedlog zakona o izmjenama i dopunama Zakona o porezu na dohodak. Dostupno na: https://sabor.hr/hr/sjednice-sabora/konacni-prijedlog-zakona-o-obrtu-drugo-citanje-pz-br-370?t=40864&tid=203258 (pristupljeno 9.05.2025.)
5. Ledić, D. (2023) Vlasništvo u malim i srednjim poduzećima. *Prilozi za savjetovanje: „Vlasništvo-obveze-postupak" (Poreč, 3. i 4. travnja 2003.)* Dostupno na: https://heinonline.org/HOL/Page?handle=hein.journals/zfsrijeci24&id=377&collection=journals&index= (pristupljeno 9.05.2025.)
6. *Narodne novine*. Prosječna mjesečna isplaćena neto plaća i prosječna mjesečna bruto plaća po zaposlenome u pravnim osobama Republike Hrvatske za 2013.-2024. godinu. Dostupno na: https://narodne-novine/ (pristupljeno 15.05.2025.)
7. Odluka Ustavnog suda Republike Hrvatske ("Narodne novine", br. 40/2010)
8. Ovršni zakon ("Narodne novine", br. 112/12 do 6/24)
9. *Porezna uprava*. (2014) Prijenos obrta prema odredbama članka 37. Zakona o obrtu. Dostupno na: https://porezna-uprava.gov.hr/Misljenja/Detaljno/1745 (pristupljeno 6.06.2025.)
10. *Porezna uprava*. (2020) Razlike samostalnih djelatnosti obrta i slobodnih zanimanja s poreznog aspekta. Dostupno na: https://porezna-uprava.gov.hr/Misljenja/Detaljno/2464 (pristupljeno 9.05.2025.)
11. Pravilnik o paušalnom oporezivanju samostalnih djelatnosti ("Narodne novine", br. 01/20 do 16/25)
12. Pravilnik o porezu na dohodak ("Narodne novine", br. 010/17, do 16/25)
13. Šafranko, Z. (2024). O potrebi za jednostavnim društvom s ograničenom odgovornošću u Republici Hrvatskoj. *FIP-Financije i pravo*, *12*(1), 23-44.
14. Zakon o državnoj potpori za obrazovanje i izobrazbu ("Narodne novine", br. 0109/07, 134/07, 152/08, 14/14)
15. Zakon o obrtu ("Narodne novine", br. 0143/13 i 127/19, 41/20*)*
16. Zakon o porezu na dodanu vrijednost ("Narodne novine", br. 73/13, do 52/25; Rješenje USRH 99/13, 153/13)
17. Zakon o porezu na dohodak ("Narodne novine", br. 0115/16 do 152/24)

ABSTRACT

ADVANATGES OF CRAFTS IN BUSINESS PRACTICE

Performing business activity in the form of craft has certain advantages in practice that cannot be met in other forms of performing business activity. The business framework has changed significantly over the years, tax regulations, legal regulations and the direction of entire economy have also changed. This paper provides an overview of the development of crafts since 2012, with a focus on different models of organizing business activity in the form of craft. The conclusion is that crafts today are still an extremely important part of the economic system and contribute to employment, education of young people and also provide a simple platform for individuals to start their own business.

Keywords: *crafts, guild, employment, income tax*

Assessing consumer awareness and perceptions of corporate social responsibility in the Croatian retail sector

PhD Katja Rakušić Cvrtak
Senior lecturer, University Department of Professional Studies, University of Split, Split, krakusic@oss.unist.hr
Marko Radeljak, mag.oec.
Senior lecturer, University Department of Professional Studies, University of Split, Split, marko.radeljak@gmail.com
Martina Bacelj
Student, University Department of Professional Studies, University of Split, Split, mb795769@oss.unist.hr

Consumer awareness of corporate social responsibility (CSR) in retail chains has become increasingly significant in recent years. As retail chains play a crucial role in the economic landscape, utilizing various resources from their communities, there is a growing expectation for these entities to reciprocate through sustainable practices. This reciprocation can take many forms, ranging from environmental initiatives to community engagement programs. Consumers are becoming more cognizant of this multifaceted relationship, leading to heightened scrutiny of retail chains' CSR efforts. This increased awareness has prompted many retail chains to integrate sustainable business practices into their core operations. This paper explores the consumer awareness and perceptions of corporate social responsibility (CSR) within the Croatian retail sector. Utilizing a survey methodology, the research investigates consumer attitudes towards sustainability in general and CSR initiatives implemented by major retail chains in Croatia. The sustainability activities were measured through environmental, economic and social dimension. A snowball sampling technique was utilized to collect data from a diverse demographic, providing insights into consumer expectations and the effectiveness of CSR strategies. Additionally, a qualitative review of the socially responsible activities of Croatian retail chains was conducted, followed by a comparison between consumer perceptions obtained through the survey and the CSR initiatives demonstrated by the retail chains. This research underscores the necessity for retail chains to integrate CSR into their core business strategies to enhance consumer engagement and achieve a competitive advantage. The results also highlight the importance of systematically documenting and promoting corporate social responsibility activities to ensure they are recognized and valued by consumers. The study contributes to the existing literature by offering a nuanced understanding of CSR's role in shaping consumer perceptions and its potential to drive competitive advantage in the retail sector.

Key words: *corporate social responsibility (CSR), sustainability, retail chains*

1. INTRODUCTION

The world today is grappling with significant issues, and it could be argued that we are experiencing a global crisis. Our problems appear to be unending: ranging from climate change and the decline of biodiversity to poverty and inequality, as well as rising unemployment, debt, corruption, and organized crime. For many businesses, engaging in corporate social responsibility (CSR) has become a means to enhance the welfare of our community (Wechtler et al. 2024). Corporate social responsibility (CSR) is increasingly recognized within the contemporary business landscape. The notion of a socially responsible enterprise suggests that business entities, beyond their obligation to generate profits, must also consider the implications of their

operations on the environment, society, and the communities in which they operate. By adopting this concept, companies can establish foundations for sustainable competitive advantage and long-term success. The primary objective of this study is to explore and analyse consumer awareness and perceptions of corporate social responsibility (CSR) within the Croatian retail sector. Additionally, a qualitative review of the socially responsible activities of Croatian retail chains was conducted, followed by a comparison between consumer perceptions obtained through the survey and the CSR initiatives demonstrated by the retail chains. This research underscores the necessity for retail chains to integrate CSR into their core business strategies to enhance consumer engagement and achieve a competitive advantage.

2. THEORETICAL BACKGROUND

Numerous scholars have elucidated the concept and role of socially responsible businesses; however, definitions may vary according to the scope of CSR responsibilities. In its broadest interpretation, corporate social responsibility can be described as a company's ethical conduct towards society, encompassing responsible behaviour towards shareholders, the local community, the state, and society at large. Corporate Social Responsibility (CSR) refers to a framework through which companies deliberately integrate social and environmental dimensions into their strategic and operational activities (Vrdoljak Raguž & Hazdovac, 2014). Kotler et al. (2018). define CSR as a company's commitment to enhancing community welfare through voluntary business practices and the allocation of corporate resources. It characterizes social responsibility as encompassing the economic, legal, ethical, and discretionary (philanthropic) expectations that society holds for organizations at a given time. The concept of CSR also serves as a methodology through which a business entity evaluates its activities through a broader set of criteria that account for their impact on societal stakeholders and the environment (Matešić et al. 2015). According to Hopkins's (2017) definition, corporate social responsibility is defined as 'the attention with which we ethically and socially responsibly treat stakeholders both outside and within the organization.' This definition posits that the primary objective of social responsibility is to maintain profitability while simultaneously fostering high living standards for stakeholders, both external and internal to a company.

Furthermore, the World Business Council for Sustainable Development defines corporate social responsibility as a continuous commitment to ethical behaviour that contributes to economic development while simultaneously enhancing the quality of life of the workforce and their families, as well as the local community and society as a whole (World Business Council for Sustainable Development, 2019). ESG[1] ratings play a vital role in the business and investment landscape. According to the theory proposed by Pedersen et al. (2021), the ESG scores of stocks offer insights into a company's core attributes and shape investor preferences. The existence of diverse CSR definitions can be attributed to their complex and multidimensional nature, encompassing various aspects of a company's business processes, such as environmental protection, ethical business practices, labour rights, and business transparency. Additionally, each market presents unique challenges.

1 ESG ratings assess a company's performance in environmental, social, and governance aspects, measuring its resilience to sustainability risks and opportunities. These ratings are provided by various organizations, including MSCI, Sustainalytics, and S&P Global, which evaluate companies based on their ESG practices and provide scores that help investors make informed decisions. ESG ratings are crucial for understanding a company's sustainability performance and its impact on stakeholders.

Depending on whether the market is developed or underdeveloped, the societal expectations of companies (in terms of their responsibility towards the social community) vary, leading to different interpretations of CSR. Furthermore, Glumac (2018) underscores the breadth and complexity of the CSR field, noting that its interpretations are contingent upon the country, region, or group of people interpreting the concept. For example, according to the map illustrating geospatial distribution indicates that between 1990 and 2021, countries worldwide have shown improvements in ESG performance. Throughout this timeframe, Europe has been at the forefront, whereas by 2020, certain African nations remain at the same ESG performance level as they were three decades earlier (Jiang et al. 2024).

Figure 1 Three key elements for sustainable business according to the global organization WBCSD[2]

Source: Linnanen &Panapanaan, Helsinki University of Technology

Similarly, the notion of social responsibility is applicable to various business domains, including product development, production processes, employment, employee relations, training, working conditions, community investments, and adherence to labour rights. Vrdoljak Raguž & Hazdovac, (2014) identify synonyms for socially responsible business, such as corporate citizenship, ethical business, sustainable development, and the triple bottom line concept. The authors underscore the complexity and multidimensionality inherent in Corporate Social Responsibility (CSR) concepts. The diversity in CSR definitions is influenced by regional, cultural, and economic conditions as well as the societal expectations of corporate entities. These authors further emphasize the necessity of aligning business practices with social and environmental considerations to achieve a positive social impact, environmental preservation, and sustainable business operations. The fundamental objective of any company is to generate economic profit. During its activities, specifically through output creation, a company engages in processes that may have significantly adverse environmental impacts. Implementing the concept of socially responsible business across all facets of a company's operations requires a thorough and sustained approach. This concept extends beyond isolated actions or projects, permeating all aspects of a company to ensure positive social and economic transformation.

2 World Business Council for Sustainable Development

2.1. The potential for implementing Corporate Social Responsibility in retail chains

Consistency in business operations is essential for achieving success. When making business decisions, entrepreneurs should evaluate and anticipate the impact of these decisions on all stakeholders and society at large. In the retail industry, maintaining a competitive edge while adopting and conveying CSR initiatives to consumers poses significant challenges for companies (Dal Mas et al. 2022). Implementing CSR in retail requires a unified effort throughout the entire supply chain. Research indicates that even with retailers and major manufacturers committed to CSR, the emphasis on cost and efficiency in value chains dominated by retail can place considerable pressure on local workers, especially in developing nations (Robinson 2010). Consequently, retailers should select options that optimally address the needs of all stakeholders within the supply chain and society while also fulfilling the company's fundamental purpose. Retail chains not only ensure product availability but also continuously enhance their services to meet the demands of contemporary consumers. Through innovations in distribution chains, technologies, and business models, retail chains facilitate faster, more convenient, and personalized shopping experiences, thereby fostering a deeper connection between retail chains and their customers. Thus, retail chains play a pivotal role in promoting socially responsible business practices in the modern business environment.

Retail chains impact a diverse range of stakeholders through their operations within and beyond local communities. According to Matešić et al. (2015)., stakeholder presents any group or individual who can affect or be affected by the achievement of the company's objectives Stakeholders in retail chains include employees, consumers, suppliers, local producers, business partners, investors, and broader social communities. Each stakeholder group has distinct needs and expectations that must be addressed. Employees represent the most valuable assets within a retail chain. They manage products from procurement to sale, and engage in communication with end customers, often providing recommendations for specific products. Motivated and satisfied employees contribute to consumer loyalty through their work. Establishing a transparent employee reward system is crucial to enhance employee productivity and motivation. The authors also emphasize that system transparency and familiarity with reward criteria foster a stimulating atmosphere and enhance employee engagement, ultimately supporting the pursuit of reward opportunities (Matešić et al. 2015). Consumers anticipate a transparent and unequivocal presentation of all pertinent information regarding listed products from retail chains to prevent misleading purchasing decisions. As articulated in the Consumer Bill of Rights by J.F. Kennedy, four fundamental consumer rights that every retail chain should uphold include the right to safety, the right to information, the right to choose, and the right to participation (Stern, 1989).

Suppliers play a crucial role in the success of competitive and responsible businesses. Cultivating and maintaining partnerships with suppliers enhances the alignment of store offerings with consumer demand, thereby effectively addressing consumer needs. Moreover, when selecting suppliers, it is essential to consider their business practices, mission, vision, and goals, as well as their approach to the environment and the community in which they operate. Procuring goods from local suppliers or producers contributes to the economic development of the local community and reduces transportation costs. The decision to collaborate with local suppliers will largely depend on the long-term sustainability of the supplier (Matešić et al. 2015). The social community within the Republic of Croatia is characterized by its diversity, with distinct regions exhibiting varying needs and priorities. Consequently, retail chains must demonstrate flexibility and adapt their socially responsible practices to align with the specific

needs and values of the local communities in which they operate. By attentively listening to and comprehending these local needs, retail chains can enhance their social impact and foster positive relationships with the local populace. Retail chains integrate a range of practices into socially responsible business operations to exert a positive influence on the broader community and environment. These practices emphasize the reduction of resource consumption, including energy, water, and raw materials; the adoption of renewable energy sources; the minimization of packaging waste; and the promotion of recycling, all aimed at environmental conservation.

Social engagement is evidenced through support for local projects and organizations, educational institutions, and the facilitation of volunteer activities for employees. Fair workplaces are cultivated by ensuring safe and healthy working conditions, respecting labour rights and diversity, and fostering inclusion within the work environment while also investing in employee growth and development through educational programs. By effectively managing supply chains and selecting ethically acceptable suppliers and products, retail chains can promote sustainable, responsible business practices. These efforts often extend beyond mere product offerings, encompassing social and environmental programs that resonate with local values. Research indicates that activities related to corporate social responsibility (CSR) benefit retail business owners by fostering a favourable reputation and boosting the social engagement of employees and surrounding communities (e.g., Loussaïef et al. 2014). Moreover, such initiatives can lead to increased customer loyalty and potentially higher sales, as consumers increasingly prioritize socially responsible businesses (Ailawadi et al. 2014; Dang et al. 2020) Therefore, by actively engaging in community-driven projects, retail chains can foster stronger relationships with their customer base and enhance their brand reputation.

3. METHODOLOGY

In order to fulfil the objectives of this study, a sample comprising 151 respondents from diverse age groups was utilized. The primary aim of the research was to explore consumers' attitudes and knowledge regarding the concept of sustainability, as well as their perceptions of the sustainability practices of the largest retail chains in the Republic of Croatia. To gather the requisite data, a survey questionnaire was developed and administered in digital format. Data collection was executed using the snowball sampling method during the September of 2024. This method involves initially distributing the questionnaire to known individuals, who subsequently disseminate it to their contacts, thereby targeting a specific group within their social network. This approach facilitates broader coverage and diversification of respondents by guiding the researcher to additional individuals for participation. The sample consisted of 65% female respondents and 35% male. The demographic structure of the sample indicates a pronounced dominance of younger respondents. Specifically, more than half of the participants were between 18 and 29 years of age (53%), while one-quarter fell within the 30–39 age range (25%). Considerably smaller proportions were observed among those aged 40–49 years (13%) and 50 years or older (6%), whereas respondents younger than 18 years constituted only 3% of the sample. With respect to employment status, the largest segment of respondents was employed (59%), followed by students, who accounted for 12% of the sample. Retirees were scarcely represented (1%), while 2% of participants chose not to disclose their employment status. Educational attainment also reflects a relatively high level of formal education among respondents. The largest share had completed secondary education (45%), while 26% reported holding a graduate degree and 23% an undergraduate degree.

In contrast, only a small minority had completed primary school as their highest level of education (4%), whereas postgraduate or doctoral degree holders and participants without any formal education were represented equally minimally (1% each). The data suggest that the sample is predominantly composed of younger, employed individuals with secondary or higher levels of education, while older age groups, retirees, and those with lower levels of education were underrepresented. These characteristics also constitute the main limitations of the sample, as they may affect the generalizability of the study's findings to broader populations. Furthermore, a qualitative assessment of the socially responsible actions of Croatian retail chains was carried out, followed by an analysis comparing consumer perceptions gathered from the survey with the CSR efforts exhibited by these retail chains. This part of the research was based on a desk analysis of company websites and publicly available online articles related to their sustainability efforts. A case study was selected as the methodological approach because it enables an in-depth exploration of complex phenomena within their real-life context. This method is particularly valuable when the boundaries between the phenomenon and its environment are not clearly defined, allowing for a holistic understanding of the subject under investigation. By focusing on a specific instance, the case study provides rich, detailed insights that may not be accessible through other methodologies, thereby supporting both theoretical development and practical implications.

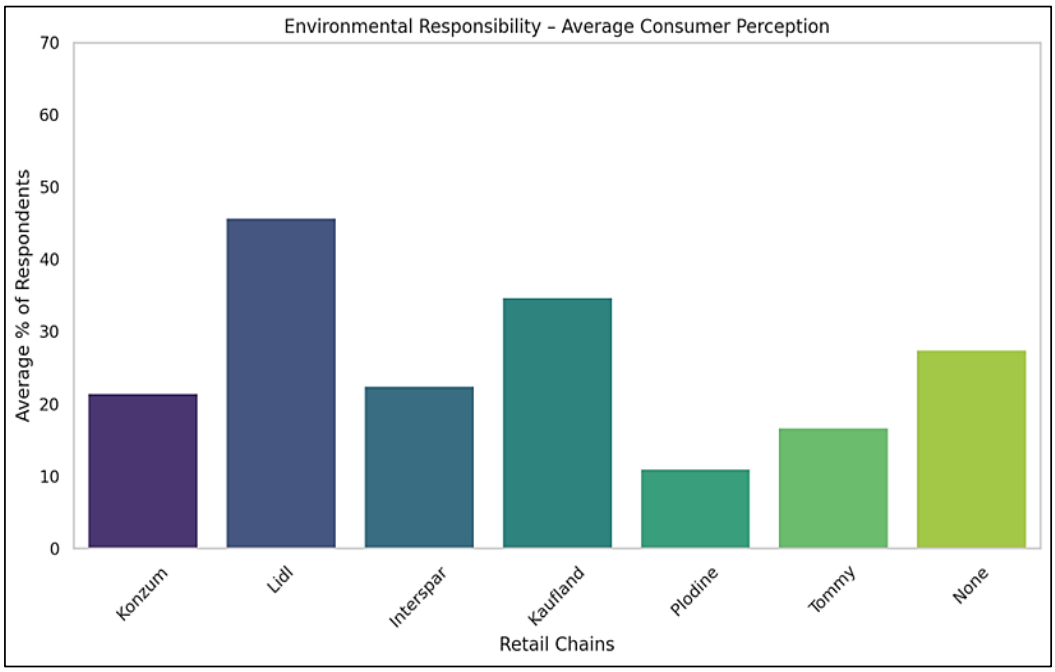
4. RESULTS

This chapter reports the results of the conducted research, with a particular focus on consumer awareness of corporate social responsibility (CSR) in retail chains. The analysis aims to provide an evidence-based understanding of the extent to which consumers recognize and interpret CSR activities, thereby contributing to the broader discussion on the role of CSR in shaping consumer perceptions and behaviours within the retail sector.

4.1. Research on consumer awareness of corporate social responsibility of retail chains

The objective of the following questions was to explore consumer perceptions of retail chains in relation to specific dimensions of sustainability. Each dimension was assessed through four items, with respondents having the option to select multiple retail chains that is, to indicate all entities they perceived as fulfilling each of the proposed statements. The results are presented in an aggregated format, grouped by the respective variables: environmental, economic, and social dimensions. According to Figure 2., consumers perceive Lidl as the leading retailer in environmental responsibility across all four indicators where Lidl consistently scores 44%+ on all items (49% credit Lidl for waste sorting, 46% believe Lidl offers eco-friendly products 44% think that promotes environmentally friendly activities). Kaufland is the second-most recognized, with 32–37% scores, while Plodine, Tommy, and Konzum receive noticeably lower scores. It is notable that a significant proportion of respondents (24–33%) selected "None", indicating scepticism or unawareness regarding environmental initiatives.

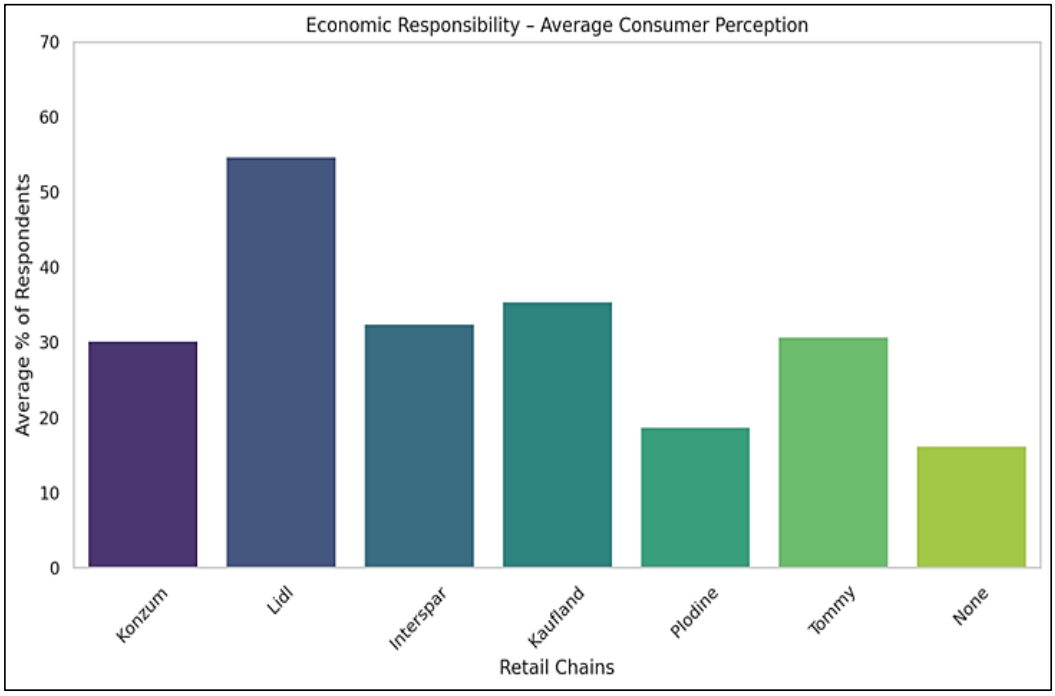
Figure 2: Consumer perceptions of the environmental dimension of sustainability in retail chains.



Source: authors

Figure 2. presents consumer perceptions of the economic dimension of sustainability in retail chains. According to presented dimension, Lidl also ranks highest. Even 61% of respondents believe Lidl ensures long-term profitability and 53% recognize efforts in product/service quality. Furthermore, Kaufland and Interspar follow closely in some indicators (e.g., customer connection and pricing policy). Konzum shows moderate performance (26–38%), with particularly strong results in customer relationships.

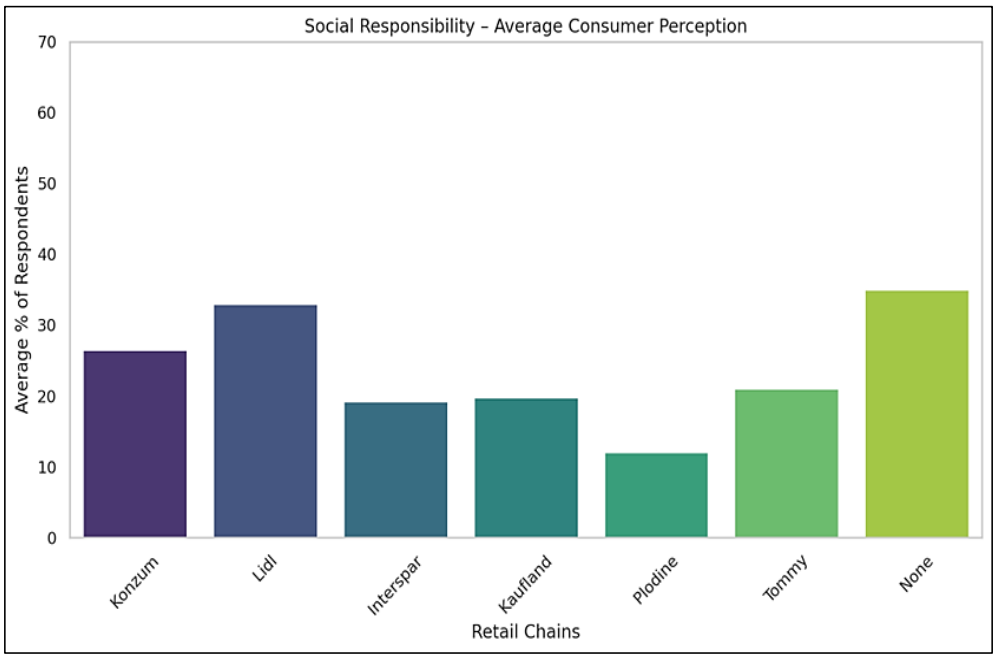
Figure 3: Consumer perceptions of the economic dimension of sustainability in retail chains.



Source: authors

Figure 3 illustrates consumer perceptions of the social dimension of sustainability in retail chains, highlighting the attitudes and expectations of respondents regarding socially responsible practices in the retail sector. Social dimension reveals greater dispersion and weaker overall recognition. Lidl maintains a leading position (45% for education programs about healthcare, 31% increasing quality of life in local community). However, the "None" option receives high selection (up to 43%), especially regarding donations (43%) and community impact (38%). Tommy and Plodine consistently rank lower (10–20%) across all social responsibility indicators.

Figure 4 Consumer perceptions of the social dimension of sustainability in retail chains.



Source: authors

Lidl leads in consumer perceptions of sustainability across environmental, economic, and social dimensions. Despite this, many consumers remain sceptical or unaware of retailers' efforts, highlighting the need for better communication. This suggests that enhancing both sustainability practices and consumer engagement is crucial for progress in the retail sector.

4.2. Corporate Social Responsibility practices in Croatian retail Chains

The following section provides a qualitative overview of the most prominent aspects of corporate social responsibility (CSR) initiatives implemented by major retail chains operating in Croatia: Kaufland, Lidl, Spar, Konzum, and Tommy. The summary is based on publicly available information and company communications (company websites and publicly available online articles related to their sustainability efforts), followed by a critical analysis of their sustainability focus areas.

Table 1: Corporate Social Responsibility practices in Croatian retail Chains

Retail Chain	CSR Focus Areas	Key Initiatives
Kaufland	Kaufland exhibits a wide-ranging and systematic approach to sustainability, with a particularly strong focus on environmental protection and community engagement.	Active engagement in local communities through projects such as Kaufland's Fruit and Vegetable School aimed at promoting healthy eating among children. Systematic reduction of greenhouse gas emissions and waste, particularly through the REset Plastic strategy that targets a 20% reduction in plastic usage. Plastic recycling programs, introduction of organic cotton in textiles, and expansion of vegan and vegetarian product lines. Use of e-charging stations in all store parking lots. Commitment to sustainable sourcing, including support for domestic producers and responsible palm oil use. Emphasis on employee training in sustainable practices and the gradual elimination of microplastics in products (Kaufland 2025).
Lidl	Lidl's sustainability strategy is anchored in three pillars: Good for the Planet, Good for People, and Good for You. This strategic framework is operationalized through six thematic areas: climate protection, biodiversity, responsible sourcing, fair business practices, health promotion, and dialogue with stakeholders.	Emphasis on reducing sugar and salt content in products by 2025 and increasing availability of organic and plant-based items. Partnerships with global organizations such as WWF to promote biodiversity and climate protection. Deployment of solar-powered buildings, recycled packaging, and certified raw materials: Focus on local suppliers and support for the Croatian economy. Active employee engagement and internal dialogue, complemented by initiatives like salary increases and welfare programs: Collaboration with Caritas and HGSS, as well as participation in waste reduction and clean-up campaigns. (Lidl 2025)
Spar	Spar's CSR approach is founded on four core areas: product responsibility, social engagement, employee care, and environmental protection. It demonstrates a strong commitment to operational sustainability and community partnerships.	Emphasis on energy efficiency in stores through modern refrigeration, smart lighting, and renewable energy (e.g., solar); Environmentally conscious infrastructure, including CO_2-neutral bakeries and waste management initiatives. Extensive programs supporting local producers, including the Spar Gardens of Croatia initiative and export support via Spar's international network. Participation in the "OPG Zlata Vrijedan" Project to promote Croatian agricultural producers. Commitment to employee development through dual education programs and digital learning platforms. Active efforts in food donation programs targeting vulnerable populations, in collaboration with the Ministry of Agriculture (Spar 2025).
Konzum	Konzum's CSR strategy is deeply embedded in its corporate culture and emphasizes employee welfare, equality, and community support. Core actions involve:	Recognized as a leading food donor, supporting both institutional networks and individuals in need. Comprehensive employee benefit system, including bonuses, flexible working conditions, education programs, and equal opportunity policies. Women occupy over 70% of management positions. Environmental initiatives include waste management, plastic reduction, energy efficiency, and supply chain optimization to reduce the carbon footprint. Strong focus on internal innovation, with in-house training via Konzum Academy and a culture of continuous feedback. Consumer-focused environmental actions, such as promoting reusable bags and biodegradable packaging (Konzum 2025).
Tommy	Tommy's CSR focus is more localized and strategically selective, with emphasis on supporting Croatian products and community investment.	Over 70% of products offered are of Croatian origin, with strategic support for domestic agriculture and food processing through group-owned subsidiaries. Investment in sports sponsorships, particularly with HNK Hajduk Split, and support for cultural and humanitarian initiatives. Engagement in green infrastructure, such as the co-installation of e-charging stations in partnership with Hrvatski Telekom. Application of high environmental standards in operations, though fewer specifics are publicly available compared to other retailers (Tommy 2025).

Source: authors

According to Table 1, it can be noticed that across all chains, CSR has evolved into a multi-dimensional commitment, combining environmental, social, and economic responsibility. Kaufland's CSR agenda is characterized by a holistic, cross-functional integration of sustainability across operations from product sourcing to consumer education. However, strategic depth and scope vary significantly. Lidl's approach stands out for its strategic clarity and global-local synergy, effectively balancing environmental goals with social investments. Spar's CSR profile is notably community-oriented and operations-driven, with a strong emphasis on long-term sustainability and domestic economic growth. Konzum presents itself as a socially responsible employer and community partner, though its environmental efforts, while present, appear more consumer-facing than systemic. Tommy's CSR narrative highlights patriotic economic support and localized community partnerships, though its environmental transparency and broader strategic framework could be more fully developed. In summary, Lidl and Kaufland demonstrate the most comprehensive and measurable CSR strategies, with clear targets, international partnerships, and operational transparency. Spar excels in community integration and domestic supply chain development. Konzum stands out for employee engagement and social equity, positioning itself as a leader in workplace responsibility, albeit with more consumer-level than systemic environmental efforts. Tommy, while committed to domestic support and community sponsorships, appears to lack a cohesive sustainability strategy, and its environmental contributions remain under-communicated. The retail chain Plodine d.d. demonstrates no discernible or substantial engagement in corporate social responsibility (CSR) initiatives, either on its official website or within publicly available media sources.

Its corporate communications predominantly emphasize business development, support for local Croatian suppliers, and competitive pricing strategies, while lacking specific programs addressing sustainability, employee welfare, or broader social inclusion. While all chains exhibit efforts in CSR, only some integrate it as a core strategic function with long-term vision, transparency, and measurable impact. There is still room for greater alignment between consumer perception, public reporting, and tangible outcomes in the Croatian retail sector.

5. DISCUSSION

The comparison reveals several points of convergence and divergence. Notably, Lidl was highly rated by consumers across all three dimensions, especially environmental and social responsibility. This perception is supported by the company's extensive CSR strategy, which encompasses climate protection, biodiversity, responsible sourcing, and employee wellbeing. Similarly, Kaufland received favourable scores in the ecological and social dimensions, which mirrors its documented activities. Consumers appear to accurately recognize these initiatives, suggesting an effective communication strategy and a visible CSR footprint. In contrast, Spar exhibited a mismatch between consumer perception and actual CSR engagement. Despite relatively modest consumer ratings, Spar has a comprehensive and strategic approach to CSR, including investments in renewable energy, education, and support for family farms. This discrepancy may be attributed to weaker public visibility or communication of these initiatives. Konzum, while perceived moderately by consumers, demonstrates considerable CSR efforts, particularly in employee welfare, food donation, and gender equality in leadership. However, these contributions may not be as well recognized by the public, pointing to a communication gap. Tommy received the lower overall consumer scores, particularly in the environmental domain. Although the company emphasizes support for local production and sports sponsorships, its CSR practices appear less diversified and less systematically communicated compared

to its competitors, which may explain the limited consumer recognition. Previous research has extensively documented the influence of CSR on consumer behaviour, with studies suggesting that effective CSR strategies can enhance brand loyalty and consumer trust (Ailawadi et al. 2014; Dang et al. 2020).

This study corroborates these findings by demonstrating that retailers who effectively communicate their CSR initiatives, such as Lidl and Kaufland, are perceived more favourably by consumers, leading to stronger brand loyalty. Furthermore, the study adds to the literature by providing a detailed analysis of consumer perceptions in the Croatian retail context, a relatively underexplored area in CSR research. By comparing consumer perceptions with actual CSR practices, the study identifies a communication gap in some retail chains like Spar and Konzum, which underscores the need for more transparent and effective communication strategies, a point also emphasized by Nguyen & Pervan (2020). This research contributes to the academic field by highlighting the importance of aligning CSR communication with consumer expectations and actual practices, thereby offering practical insights for retail chains aiming to enhance their CSR effectiveness. It also suggests avenues for future research, such as exploring the impact of CSR on consumer purchasing decisions and brand loyalty in different cultural contexts.

6. CONCLUSION

The study of Corporate Social Responsibility (CSR) within the Croatian retail sector provides valuable insights into the broader implications of CSR initiatives on consumer perceptions and business strategy. This research emphasizes the importance of integrating CSR into the core business model of retail companies to foster consumer trust and gain a competitive edge. The research contributes to the existing body of knowledge by offering a deeper understanding of the strategic role of CSR in shaping consumer perceptions and driving competitive advantage in the retail sector. It underscores the necessity for retail companies to invest in well-structured CSR initiatives and maintain transparent communication with stakeholders to align consumer perceptions with actual practices. According to research, consumers perceive certain retail chains as more proactive in environmental responsibility. For instance, Lidl is frequently recognized for its efforts in waste sorting and offering eco-friendly products. This indicates that clear and visible CSR initiatives in environmental protection can significantly enhance consumer perception. In terms of economic sustainability, consumers associate successful retail chains with long-term profitability and quality of products or services. This suggests that economic stability and quality assurance are crucial components of consumer trust and perception. The social dimension of CSR reveals a wider dispersion in consumer recognition.

While some chains are acknowledged for their educational programs and community support, there remains a significant portion of consumers who are unaware or sceptical of these efforts. This highlights the need for improved communication strategies to bridge the gap between actual CSR activities and consumer awareness. This suggests that transparency and effective communication of CSR initiatives across different dimensions is crucial for aligning consumer perceptions with actual practices. Consequently, it can be concluded that an opportunity emerges for retail chains to enhance their visibility and communication efforts, ensuring that their CSR activities are recognized and valued by consumers. Based on the analysis of Corporate Social Responsibility (CSR) practices among major Croatian retail chains, several practical implications emerge for both businesses and consumers. Strategic integration of sustainability should be incorporated into the core operations, as exemplified by Kaufland and

Lidl. Initiatives such as reducing plastic usage, promoting renewable energy, and supporting local suppliers can enhance brand reputation and operational efficiency. Through community engagement and support, it is possible to build strong community ties, as demonstrated by Spar and Tommy, which can foster customer loyalty and local support. Engaging in local projects and supporting domestic producers not only strengthens the community but also reinforces the retailer's image as a socially responsible entity.

Furthermore, emphasizing employee welfare, education, and engagement, (like in Konzum's approach), can yield a more motivated and productive workforce. Offering training and development opportunities aids in attracting and retaining talent. In the end, the effective communication of CSR initiatives and achievements enhances transparency and trust among stakeholders. Retailers should regularly update and engage consumers and partners regarding their sustainability efforts. Consumers can also gain benefits from these practices through making informed purchasing decisions by supporting retailers that prioritize sustainability and community engagement, thereby encouraging more businesses to adopt responsible practices. Also, by choosing products from retailers that support local producers, such as Spar and Tommy, consumers contribute to the growth of the domestic economy and support local employment. Consumers can reduce their environmental footprint by patronizing retailers offering eco-friendly products and packaging, as seen with Kaufland and Lidl's efforts to minimize plastic usage and promote biodegradable packaging. Finally, engaging with retailers' community projects, like food donation programs or environmental clean-up campaigns, allows consumers to actively participate in societal improvement efforts. These implications underscore mutual benefits for businesses and consumers engaged in CSR-oriented practices.

Businesses can enhance brand value and operational sustainability, while consumers contribute to positive environmental and social impacts. While this study provides valuable insights into consumer perceptions and actual practices of corporate social responsibility (CSR) in the retail sector, several limitations must be acknowledged. Firstly, the quantitative component of the research is constrained by the sample size and its demographic and geographic structure. The sample, while informative, is not representative of the entire Croatian population and is predominantly drawn from the Dalmatian region, which may introduce regional bias. Consumer perceptions could differ significantly in other parts of the country due to variations in economic conditions, brand presence, and local CSR initiatives. Secondly, the temporal misalignment between the quantitative and qualitative components poses a methodological limitation. The quantitative data were collected approximately one year prior to the qualitative desk research, which reflects more recent developments in the CSR activities of the analysed retail chains. It is possible that some companies have undertaken new or expanded initiatives in the intervening period, potentially affecting the accuracy of the comparative analysis between consumer perception and actual CSR practice. Thirdly, while the qualitative analysis provides a rich and structured overview of corporate activities, it relies solely on secondary data sources, such as official websites and publicly available documents. As such, the analysis may reflect only what companies choose to disclose, and not necessarily the full scope or depth of their CSR activities.

Furthermore, stakeholder perspectives beyond consumers such as employees, suppliers, or NGOs were not included, which limits the multi-dimensional understanding of CSR effectiveness. Future studies should aim to expand the sample size and ensure geographic diversity in the quantitative phase to capture a more representative picture of national consumer perceptions. Longitudinal studies would also be beneficial to track changes over time, particularly

in response to strategic CSR shifts within companies. Additionally, triangulating data sources including interviews with CSR managers, employee surveys, or third-party evaluations would enhance the validity of qualitative assessments and reduce the reliance on self-reported corporate information. Lastly, future research could explore the relationship between CSR perception and consumer behaviour, such as purchasing decisions or brand loyalty, providing a more actionable perspective for both academics and industry practitioners.

LITERATURE:

1. Ailawadi, K. L., S. A. Neslin, Y. J. Luan, & G. A. Taylor. 2014. "Does Retailer CSR Enhance Behavioral Loyalty? A Case for Benefit Segmentation."
2. Bacelj, M. (2024) Istraživanje upoznatosti potrošača s društvenom odgovornošću poslovanja trgovačkih lanaca s naglaskom na trgovački lanac konzum Master's thesis, University of Split. University Department of Professional Studies. Department of Management, Trade and Tourism.
3. Carroll, A. B., & Brown, J. A. (2018). Corporate social responsibility: A review of current concepts, research, and issues. *Corporate social responsibility*, 39-69.
4. Dal Mas, F., Tucker, W., Massaro, M., & Bagnoli, C. (2022). Corporate social responsibility in the retail business: A case study. *Corporate Social Responsibility and Environmental Management*, *29*(1), 223-232.
5. Dang, V. T., Nguyen, N., & Wang, J. (2020). Consumers' perceptions and responses towards online retailers' CSR. *International Journal of Retail & Distribution Management*, *48*(12), 1277-1299.
6. Glumac, M. (2018). Društvena odgovornost kao važan aspekt uspješnog poslovanja. *Paragraf*, *2*(1), 99-124.
7. Hopkins, M. (2017). CSR and Sustainability. In *CSR and Sustainability* (pp. 31-59). Routledge.
8. Lidl. (n.d.). *Održivost u Lidlu*. Lidl. Retrieved July 26, 2025, from https://tvrtka.lidl.hr/odrzivost-u-lidlu.
9. Kaufland. (n.d.). *Održivost*. Kaufland. Retrieved July 26, 2025, from https://www.kaufland.hr/akcije-novosti/odrzivost.html
10. Konzum. (n.d.). *Društveni angažman*. Konzum. Retrieved July 26, 2025, from https://tvrtka.konzum.hr/odgovornost/drustveni-angazman/
11. Tommy. (n.d.). *Društveno odgovorno poslovanje*. Tommy. Retrieved July 26, 2025, from https://www.tommy.hr/hr-HR/novosti/kategorije/drustveno-odgovorno-poslovanje
12. Plodine. (n.d.). *Home page*. Plodine. Retrieved July 26, 2025, from https://www.plodine.hr/
13. Jiang, P. C., Feng, G. F., Wang, H. J., & Chang, C. P. (2024). CSR from different perspectives: The global ESG indexes updated. *Corporate Social Responsibility and Environmental Management*, *31*(5), 4694-4714.
14. Kotler, P., Hessekiel, D., & Lee, N. R. (2012). *Good works!: Marketing and corporate initiatives that build a better world... and the bottom Line*. John Wiley & Sons.
15. Linnanen, L., & Panapanaan, V. (2002). Roadmapping CSR in Finnish companies. *Helsinki University of Technology*, *2*, 27-28.
16. Loussaïef, L., Cacho-Elizondo, S., Pettersen, I. B., & Tobiassen, A. E. (2014). Do CSR actions in retailing really matter for young consumers? A study in France and Norway. *Journal of Retailing and Consumer Services*, *21*(1), 9-17.
17. Matešić, M., Pavlović, D., & Bartoluci, D. (2015). *Društveno odgovorno poslovanje*. VPŠ Libertas.
18. Nguyen, N., & Pervan, S. (2020). Retailer corporate social responsibility and consumer citizenship behavior: The mediating roles of perceived consumer effectiveness and consumer trust. *Journal of Retailing and Consumer Services*, *55*, 102082.
19. Pedersen, L. H., Fitzgibbons, S., & Pomorski, L. (2021). Responsible investing: The ESG-efficient frontier. *Journal of financial economics*, *142*(2), 572-597.
20. Robinson, P. K. (2010). Responsible retailing: The practice of CSR in banana plantations in Costa Rica. *Journal of business ethics*, *91*(Suppl 2), 279-289.
21. Stern, M. (1989). John F. Kennedy and Civil Rights: From Congress to the Presidency. *Presidential Studies Quarterly*, *19*(4), 797-823.
22. Vrdoljak Raguž, I., & Hazdovac, K. (2014). Društveno odgovorno poslovanje i hrvatska gospodarska praksa. *Oeconomica jadertina*, *4*(1), 40-58.

23. Wechtler, H., Lindblom, A., & Lindblom, T. (2024). What drives retail entrepreneurs' intentions to engage in CSR? The effects of societal concern, social pressure and state anxiety. *The International Review of Retail, Distribution and Consumer Research*, *34*(5), 513-530.
24. World Business Council for Sustainable Development, https://www.social-responsibility.at/definitions/world-business-council-for-sustainable-development-2000/. (retrieved 20.04.2024.)

SAŽETAK

PROCJENA SVIJESTI I PERCEPCIJE POTROŠAČA O DRUŠTVENOJ ODGOVORNOSTI PODUZEĆA U HRVATSKOM MALOPRODAJNOM SEKTORU

Svijest potrošača o društvenoj odgovornosti poduzeća (DOP) u trgovačkim lancima postala je sve značajnija posljednjih godina. Budući da trgovački lanci igraju ključnu ulogu u gospodarskom krajoliku, koristeći različite resurse iz svojih zajednica, sve je veće očekivanje da će ti subjekti uzvratiti održivim praksama. Ta uzajamnost može poprimiti mnogo oblika, od ekoloških inicijativa do programa angažmana zajednice. Potrošači postaju sve svjesniji ovog višestrukog odnosa, što dovodi do pojačanog nadzora nad naporima trgovačkih lanaca u području društvene odgovornosti. Ova povećana svijest potaknula je mnoge trgovačke lance da integriraju održive poslovne prakse u svoje temeljne operacije. Ovaj rad istražuje svijest i percepciju potrošača o društvenoj odgovornosti poduzeća (DOP) unutar hrvatskog maloprodajnog sektora. Koristeći metodologiju anketiranja, istraživanje propitkuje stavove potrošača prema održivosti općenito i DOP inicijativama koje provode glavni trgovački lanci u Hrvatskoj. Aktivnosti održivosti mjerene su kroz ekološku, ekonomsku i društvenu dimenziju. Tehnika uzorkovanja prikupljena metodom grude snijega korištena je za prikupljanje podataka iz raznolike demografske skupine, pružajući uvid u očekivanja potrošača i učinkovitost strategija društvene odgovornosti. Osim toga, proveden je kvalitativni pregled društveno odgovornih aktivnosti hrvatskih trgovačkih lanaca, nakon čega je uslijedila usporedba percepcije potrošača dobivene anketom i inicijativa društveno odgovornog poslovanja koje su pokazali trgovački lanci. Ovo istraživanje naglašava potrebu da trgovački lanci integriraju društveno odgovorno poslovanje u svoje temeljne poslovne strategije kako bi poboljšali angažman potrošača i postigli konkurentsku prednost. Rezultati također ističu važnost sustavnog dokumentiranja i promicanja aktivnosti društveno odgovornog poslovanja kako bi se osiguralo da ih potrošači prepoznaju i cijene. Studija doprinosi postojećoj literaturi nudeći nijansirano razumijevanje uloge društveno odgovornog poslovanja u oblikovanju percepcije potrošača i njegovog potencijala za poticanje konkurentske prednosti u maloprodajnom sektoru.

***Ključne riječi**: društvena odgovornost poduzeća (DOP), održivost, trgovački lanci*

Kreiranje održive marketinške strategije u kontekstu zelenog marketinga

Marko Radeljak, mag. oec.
Viši predavač, Sveučilišni odjel za stručne studije, Sveučilište u Splitu, Split, marko.radeljak@gmail.com
Katarina Knežević
Student, Sveučilišni odjel za stručne studije, Sveučilište u Splitu, Split, kk129466@oss.unist.hr
Dr. sc. Katja Rakušić Cvrtak
Viši predavač, Sveučilišni odjel za stručne studije, Sveučilište u Splitu, Split, krakusic@oss.unist.hr

Od svog početka u ranim 1980-im, koncept zelenog marketinga postao je vrlo važan u suvremenom poslovanju. Kao odgovor na promjenjive uvjete na tržištu doživio je mnoge promjene. Ovaj koncept pruža mogućnost za remarketing postojećih proizvoda koji su usvojili ekološke smjernice u svojoj proizvodnji. Također, razvoj zelenog marketinga pruža mogućnost za tvrtke da brendiraju svoje proizvode u posebnu liniju proizvoda, ističući njihovu ekološku prihvatljivost. Zeleni marketing možemo objasniti kao trend u promjeni percepcije potrošača u orijentaciji prema zdravim proizvodima, u kojem potrošači svoju brigu za okoliš uključuju u proces donošenja odluka o kupnji. Kao rezultat toga tvrtke su povećale fokus na potrošače koji su zabrinuti za okoliš. Njihovo uključivanje u proces kreiranja marketinških strategija za ekološke proizvode predstavlja temelj za stvaranje održive poslovne strategije. U ovom radu analizirat će se izazove i prilike koje tvrtkama pruža zeleni marketing, istražiti trendovi zelenog marketinga u svijetu te predložit model razvoja zelene marketinške strategije. Danas tvrtke sve više prihvaćaju koncept zelenog marketinga te ga integriraju u svoje marketinške odluke što im omogućuje stvaranje održive potražnje u budućnosti.

Ključne riječi: *zeleni marketing, strategija, imidž, održivost, ekologija*

1. UVOD

Kupci su danas sve zahtjevniji u svojim potrebama te sve više zahtijevaju proizvode koji su ekološki prihvatljivi. S druge strane, tvrtke u nastojanju da slijede tržišne trendove pokušavaju potrošačima isporučiti ekološke proizvode koji udovoljavaju određenim ekološkim kriterijima. Prihvaćanje novih trendova za tvrtku predstavlja uvjet opstanka na današnjem konkurentskom tržištu. Primjerice, McDonalds je zamijenio plastična pakiranja s papirnim pakiranjima kao izravan odgovor na zabrinutost potrošača zbog CFC-a koji se proizvodi od polistirena (Polonsky, M. J., Rosenberg, P., 2001, 21-30). Kako je briga za okoliš postalo važno pitanje, tvrtke sve češće razmišljaju o zelenoj inicijativi, kao prilici za razvoj novog marketinškog miksa. Tvrtke koje su prepoznale i primijenile zeleni marketing u svojoj poslovnoj politici postigle su značajan tržišni uspjeh. Primjerice, Starbucks je ostvario veliki rast prodaje ponudom certificirane, organski uzgojene kave. Mnoge su studije pokušale utvrdite razloge za primjenu zelenog marketinga od kojih možemo navesti sljedeće, prilika za postizanje novih ciljeva (Zeffane, R., Polonsky, M., 1994, 17-28), moralna obveza poduzeća (Yazdanifard, R., Mercy, I. E., 2011, 637-641), pritisak državnih tijela i konkurenata (Delmas, M. A., Toffel, M. W., 2008, 1027-1055), potencijal za povećanje prihoda (Kuo, B., Dick, G. M., 2010, 81-92), te mogućnost stvaranja pozitivnog imidža (Saha, M., Darton, G., 2005, 117-157). Unatoč navedenim razlozima za prihvaćanje zelene marketinške strategije, na učinkovitost zelenog marketinga utječu dostupnost informacija kao i njihova vjerodostojnost (Moisander, J., 2007, 404-409).

Zbog medijske pažnje i javnog mijenja, zeleni marketing dobiva sve više na važnosti. Kao glavni pokretač javnog mijenja možemo navesti zabrinutost za očuvanje okoliša i sprečavanje šteta na okolišu. Navedene događaje mediji često prenose u javnost. Također, utjecaj medija nije ograničen samo na praćenje tema vezanih za probleme u okolišu već i za promicanje zelenih aktivnosti tvrtki. Primjerice, eBay je fokusiranjem na ekološku održivost omogućio potrošačima zamjenu ili ponovnu uporabu robe umjesto da je bacaju, time se ne samo povećava vijek trajanja proizvoda već se sprječava njegovo odlaganje. Medijska pokrivenost temama o zaštiti okoliša ima direktan utjecaj na razvoj zelenog marketinga. Razlog za to je što ekološka pitanja imaju širi društveni značaj, a time i pažnju javnosti. Interes javnosti za okoliš raste mnogo brže nego za bilo koja druga društvena pitanja. Tvrtke svojim proizvodnim aktivnostima kao i uporabom sirovina koje koriste u procesu proizvodnje izazivaju probleme s onečišćenjem. Ukoliko u okolišu nastane štetni događaj, tvrtke uglavnom snose većinu odgovornosti, dok s druge strane dio odgovornosti leži na zakonodavcu zbog sporosti u procesu donošenja propisa. Time je zabrinutost javnosti za okoliš poprimila novi oblik javnog djelovanja kao što je zeleni konzumerizam (Sachadeva, S. i sur., 2015, 60-65), koji nastoji ukazati i ubrzati proces donošenja zakona kojima se štiti okoliš. Javno mnijenje ima značajan utjecaj na kreiranje javne politike i donošenje mjera u području zaštite okoliša. Zakonodavac je dužan zaštiti potrošače kada su u pitanju ekološki problemi. Razne udruge i organizacije za zaštitu okoliša igraju ključnu ulogu u predlaganju novih zakona o zaštiti okoliša (Kamyar, K., i sur, 2014, 873-896). Nakon što je donesen zakon, od tvrtke se traži da njegovom primjenom štiti okoliš. Isto tako novi zakon osigurava tvrtki zelene marketinške prilike. Iz tog razloga tvrtke se često pridružuju zelenim lobistima kako bi podržale nove zakone, kojim na taj način štite svoj tržišni položaj.

Danas je u svijetu primjetan trend ulaganja u društveno odgovorno poslovanje. Uvidom u tržišne aktivnosti, individualni i institucionalni ulagači izbjegavaju tvrtke čije poslovanje ima slabe ekološke pokazatelje te traži one tvrtke koje imaju pozitivne ekološke pokazatelje. Izbor između promatranih tvrtki se donosi na temelju etičkih i financijskih kriterija. Dioničari sve više zahtijevaju ekološka rješenja od tvrtki što se ogleda kroz razne inicijative u inovacijama proizvodnih procesa, dizajnu proizvoda, uporabi sirovina, logističkim rješenjima i organizacijom poslovanja. Primjerice, sudjelovanjem u programima zaštite okoliša neki su od načina da se tvrtka uključi u pitanja zaštite okoliša. Globalno gledano, tvrtke ističu važnost upravljanja okolišem, implementirajući ga kroz sve razine i funkcije organizacijske strukture (Brockof, K. i sur., 2016, 26-30). Pritisci potrošača kao i institucionalni pritisci predstavljaju glavni poticaj za zeleno poslovanje, što je rezultiralo razvojem koncepta zelenog marketinga.

2. PREGLED LITERATURE

Koncept ˝zelenog marketinga˝ na tržištu se pojavio krajem 1980-ih (Peattie, K., Carne, A., 2005, 357-370). Zeleni marketing se odnosi na napore poduzeća u oblikovanju takvog marketinškog miksa koji neće štetiti društvu i okolišu (Pride, W. M., Ferrell, O. C., 1993). Prema Američkom marketinškom udruženju, zeleni marketing je marketing proizvoda za koje se smatra da su ekološki sigurni. Prema tome zeleni marketing u sebe uključuje promjene u području modifikacije proizvoda, proizvodnom procesu, dizajnu, ambalažiranju i promotivnim aktivnostima. Definiranje zelenog marketinga nije jednostavan zadatak. Definicije se često međusobno slažu ili proturječe u područjima društva, ekologije i pravnih aktivnosti. U praksi se za pojam zeleni marketing koriste termini kao što su ekološki marketing, okolišni marketing i odgovorni marketing (Katrandijev, H., 2016, 71-82). Dakle, zeleni marketing podrazumijeva holistički marketinški koncept u kojem se proizvodnja, potrošnja i odlaganje proizvoda odvijaju na način koji

najmanje šteti okolišu. Prema Welfordu (2000), zeleni marketing predstavlja upravljački proces koje je ima ulogu predviđanja, prepoznavanja i ispunjavanja potreba potrošača na profitabilan i održiv način. Pride i Ferell (1993), zeleni marketing tumače kao napore u organizaciji, dizajniranju, promociji, određivanju cijena i distribuciji proizvoda koji neće štetiti okolišu. Polonsky (1994) definira zeleni marketing kao aktivnosti osmišljene za stvaranje razmjene namijenjene zadovoljavanju ljudskih želja i potreba, na način koji ima minimalan utjecaj na okoliš. Elkington (1994) definira zelenog potrošača kao onog tko izbjegava proizvode koji mogu ugroziti zdravlje potrošača, uzrokovati zagađenje okoliša tijekom proizvodnje, upotrebe, odlaganja, troše veliku količinu energije u procesu proizvodnje te iracionalno koriste dostupne sirovine.

Bez obzira na srodnost definicija, navedene ukazuju na potrebu za unaprjeđenje kvalitete života društva i poboljšanje prirodnog okruženja. Općenito, definicija zelenog marketinga u sebe mora uključiti promjene koje su u mogućnosti stvoriti vrijednost za pojedinca, društvo i prirodni okoliš. Tvrtke postaju svjesnije potrebe prelaska na zelene proizvode. Premda prelazak na zelene proizvode u kratkom roku izgleda skup, dugoročno gledajući, pokazuje se neophodnim i povoljnijim s obzirom na troškove. Zeleni marketing u fokus stavlja zajednički proces razmjene u kojem bi obje strane trebale brinuti za društvo i okoliš. Razlog za to je porast ekološke svijesti te pitanja zaštite okoliša, koji su danas postali aktualna tema (Chen, Y. S., 2008, 271-286).

3. POTREBA ZA ZELENIM MARKETINGOM

Zeleni marketing se definira kao marketinški odgovor na okoliš u području proizvodnje, dizajna, pakiranja, označavanja i odlaganja proizvoda. Tvrtke koje su se odlučile implementirati zeleni marketing u svoje poslovanje u mogućnosti su povećati svoj tržišni udio. Tvrtke koje ne prihvate ekološki izazov, riskiraju gubitak svog tržišnog udjela. Općenito, percepcija mnogih tvrtki je da zeleni marketing pruža priliku za rast i profitabilnost. Osim mogućnosti prodaje zelenih proizvoda, zeleni marketing nudi priliku za razvoj i prodaju zelenih tehnologija drugim tvrtkama i državama (Kong, J., Yang, F., 2022, 2451-2464) Za tvrtke koje razmišljaju dugoročno, ulaganje u zelene proizvode i tehnologije osigurava dugoročni razvoj. Zbog velikog prostora u inoviranju koje pruža zeleni marketing tvrtke su u mogućnosti stvoriti novo tržište. Tvrtke koje prakticiraju zeleni marketing duže vrijeme, ostvaruju lakši pristup međunarodnom tržištu. Primjerice Toyota nastavlja ulagati u istraživanje i razvoj zelenih tehnologija kako bi poboljšala održivost svojih vozila, što uključuje hibridne tehnologije koje smanjuju emisiju staklenički plinova. Za sve veći broj tvrtki, odnos prema okolišu postaje sastavni dio strategije poslovanja, dok zeleni marketing predstavlja ključni element za zelenu strategiju.

Postoji nekoliko pristupa za stvaranje konkurentske prednosti, kao što su smanjenje troškova, revitalizacija proizvoda, diferencijacija proizvoda, primjena nove tehnologe. Tvrtke koje primjenjuju zelenu strategiju, u mogućnosti su povezati prethodno navedene konkurentske prednosti (Polonsky, M.J., Rosenberg, P., 2001, 21-30):

- Zeleni proizvodi često rezultiraju poboljšanom učinkovitošću resursa, čime se smanjuju troškovi poslovanja i povećava konkurentnost.
- Revitalizacija proizvoda uz minimalne napore u procesu proizvodnje omogućuje povoljan položaj na tržištu.
- Diferencijacijom proizvoda poboljšava se ponuda kupcima i stvaranje novih tržišnih segmenta.
- Investiranje u nove tehnologije koje ne zagađuju okoliš povećavaju poslovne izglede tvrtke.

Sustavno proučavanje zelenog marketinga započelo je 1990, gdje se većina istraživanja usredotočila na: koncept i pristup zelenom marketingu, procjenu učinkovitosti zelene strategije, odnos potrošača prema zelenom marketingu i primjenu zelenog marketinga. Kao rezultat toga, tvrtke su kreirale različite strategije zelenog marketinga kako bi odgovorile na zahtjeve ekoloških osjetljivih kupaca. Primjerice, neke tvrtke se dizajnirale zelene proizvode prema zahtjevima tržišta ili su razvijale proizvode koji su energetski učinkoviti i štede energiju tijekom proizvodnog procesa (Porter, M. E., 1991¸168). Primjerice, Timberland svoju predanost očuvanju okoliša provodi korištenjem recikliranih i organskih materijala u proizvodima uz primjenu ekološki prihvatljivih proizvodnih procesa. Druge tvrtke su pronašle načine za smanjenje zagađenja i uštedu resursa potrebnih za transport proizvoda (Bohlen, G., i sur., 1993, 37-48).

U skladu s prethodno navedenim Vilkaite-Vaitone i Skackauskiene (2019) sugeriraju da se aktivnosti zelenog marketinga mogu odvijati na tri razine: strateškoj, taktičkoj i operativnoj. Na strateškoj razini tvrtke stavljaju naglaska na okoliš u donošenju strateških odluka (Papadas i sur., 2017, 1-41). Na ovoj razini provodi se analiza zelenog tržišta, koja uključuje procjenu zadovoljstva potrošača u odnosu na kupovinu zelenih proizvoda, postavljanje tržišnih ciljeva, izrada marketinškog proračuna, utvrđivanje ciljnog tržišta te utvrđivanje potencijalnih tržišnih prilika. Na taktičkoj razini, tvrtke provode zeleni marketing implementacijom ekoloških vrijednosti u svojim taktičkim odlukama. Ova razina uključuje izbore vezane za proizvod koji smanjuju učinak na okoliš (Pujari, D., i sur., 2003, 657-671). Kupnja zelenih proizvoda slična je kupnji bilo kojeg drugih proizvoda s tom razlikom što su kupci više uključeni u traženje informacija o utjecaju proizvoda na okoliš što dodatno odgađa odluku o kupnji. Nakon što su kupci donijeli pravu odluku, kod potrošača se razvija spremnost da za zelene proizvode plate više (Laroche, M. i sur., 2001, 503-520). Taktička razina zelenog marketinga uključuje aktivnosti koje mijenjaju uobičajeni marketinški mix u zeleni marketinški mix (Mishra Kumar i sur., 2019, 1633-1650). Operativna razina zelenog marketinga usmjerena je kratkoročne odluke koje se odnose na svakodnevne operacije. Operativna razina uglavnom se usredotočuje na privlačenje i održavanja pažnje ciljanih kupaca i zaključivanje prodaje radi ostvarivanja prihoda (Keyvani, S. M. A., 2011, 7767-7769).

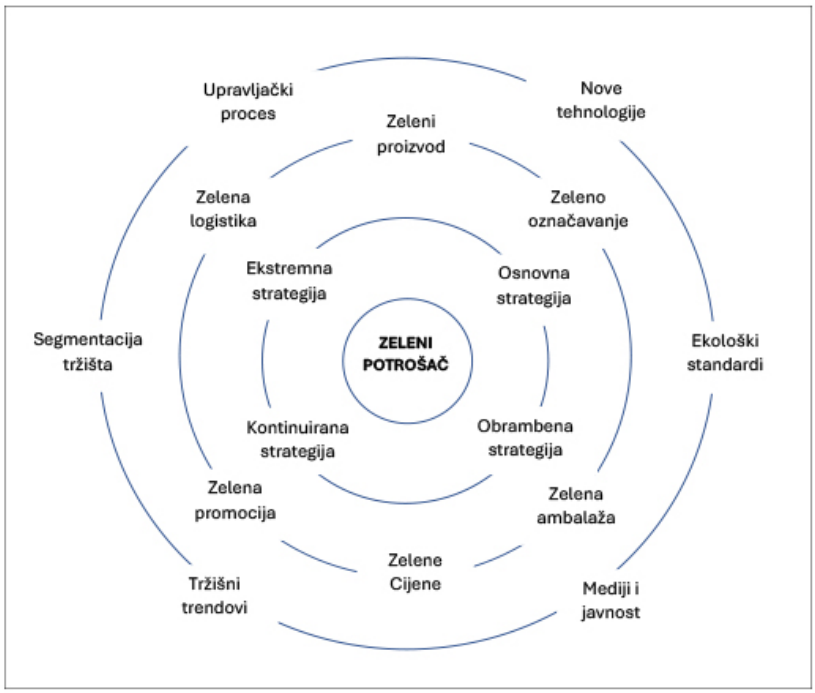
4. ZELENE MARKETINŠKE STRATEGIJE

Da bi marketinška strategija bila učinkovita potrebno je kombinirati elemente marketinškog spleta na takav način koji će povećati opipljive i neopipljive karakteristike ukupne ponude. Većina tvrtki posluje na zrelim tržištima sa sličnim proizvodima i uslugama. Da bi se tvrtka istaknula i postala konkurentna potrebno je potrošačima ponuditi stvarnu vrijednost za novac. Na taj način se stvara pozitivna percepcija o proizvodu. Kombiniranjem primarnih elementa marketinškog miksa, te dodavanjem novih, dobili smo sljedeće marketinške strategije:

- Osnovna zelena strategija – tvrtke koje usvoje osnovnu zelenu strategiju ne čine mnogo za promicanje zelenih inicijativa već pokušavaju smanjiti troškove provedbom ekoloških programa.
- Obrambena zelena strategija – tvrtke koje primjenjuju obrambenu strategiju čine to kao mjeru opreza odnosno odgovor na vanjske pritiske konkurencije ili udruge za zaštitu potrošača.
- Kontinuirana zelena strategija – tvrtke koje koriste ovu strategiju obično se fokusiraju na dugoročne koristi i zeleni marketing vide kao priliku za stvaranje inovativnih proizvoda i tehnologija.
- Ekstremna zelena strategija – tvrtke koje koriste ekstremnu strategiju u potpunosti uključuju ekološka pitanja i društvenu odgovornost u svoje poslovanje.

Na slici 1 prikazan je model zelene marketinške strategije koje primjenjuju tvrtke. Iz prikaza možemo vidjeti da je model fokusiran na zelenog potrošača koji kao aktivan korisnik koji oblikuje potražnju za proizvodima. U okruženju sustava nalaze se čimbenici koji utječu na razvoj zelene strategije kao što su zeleni proizvod, zelena ambalaža, zeleno označavanje, zelena cijena, zelena promocija, zelena logistika. Ovdje je važno istaknuti mogućnost dodavanja novih elementa unutar strategije, kao što su upravljački procesi, segmentacija tržišta, nove tehnologije, ekološki standardi, mediji, javnost te tržišni trendovi. Korištenjem zelenih strategija povezujemo potrošača i tvrtku sa tržištem.

Slika 1. Model zelene marketinške strategije



Izvor: Prema autoru ovog rada

4.1. Zeleni potrošač

Središnje mjesto zelenog marketinga zauzima zeleni potrošač, kao nastojanje tvrtke da odgovori na tržišne izazove i poveća svoju učinkovitost u području ekologije (Peattie, K., Carne, A., 2005, 357-370). Suvremeni način života doveo je do sve veće zabrinutosti potrošača za okoliš, što se ogleda u novim obrascima kupnje. Tvrtke su prepoznale stratešku važnost zelenog marketinga u pronalaženju odgovora na ekološke potrebe potrošača. Potrošači koji imaju više iskustva i razinu obrazovanja pokazuju veću zabrinutost za okoliš (Granzin, K., Olsen, J., 1991, 1-27). Porast prihoda također utječe na kupovinu zelenih proizvoda. Pojedinci s višom razinom prihoda mogu lakše podnijeti povećanje troškova povezanih kupnjom zelenih proizvoda i održavanjem zelenih ciljeva (Straughan, R., Roberts, J., 1999, 558-575). Potrošači koji su više uključeni u zajednicu ili društveno odgovorne aktivnosti pokazat će veći interes za zeleno ponašanje (Cornwell, T., Schwepker, C., 1995, 119-153). Da bi mogli ostvariti puni potencijal zelenog marketinga, tvrtke moraju pomoći potrošačima da promjene svoje ponašanje. To uključuje, uklanjanje prepreka poput, nedostataka svijesti o proizvodu, negativne percepcije, nepovjerenja, visoke cijene i niske dostupnosti. Važnost svake prepreke varira ovisno o proizvodu, industriji i zemljopisnom području. Da bi mogli ukloniti prepreke tvrtke moraju voditi kupce kroz cijeli kupovni proces, od osvješćivanja ekoloških prihvatljivih proizvoda preko razmatranja njihovih prednosti i nedostatka do plaćanja proizvoda. Rješavanje navedenih prepreka omogućuje povećanje broja potrošača. Također, izgradnja ekološkog imidža tvrtke, može učiniti mnogo

više od generiranja prihoda. Što je imidž tvrtke bolji, stvara se veća lojalnost kod potrošača, koja rezultira višom cijenom proizvoda (Bonini, S., Oppenheim, J., 2008, 56-61).

4.2. Zeleni proizvod

Zeleni proizvod, odnosno ekološki prihvatljivi proizvodi, su proizvodi koji su dizajnirani da smanje potrošnju prirodnih resursa te minimaliziraju negativan učinak na okoliš tijekom životnog ciklusa proizvoda (Albino, V. i sur., 2009, 83-96). Kupci koji su potaknuti brigom za okoliš skloni su kupovini zelenih proizvoda, ukoliko takvi proizvodi ispunjavaju ekološke standarde. Prije samog razvoja zelenih proizvoda i traženja tržišnih niša, tvrtke trebaju uzeti u obzir održivost okoliša jer o njemu ovise profitni ciljevi tvrtke. Tvrtke se sve više usredotočuju na ciljanje zelenih kupaca i oblikovanju zelene promocije da bi ostvarile prodaju. Davanjem pozornosti zelenim pitanjima i njihovim rješavanjem, mnogi zeleni proizvodi bilježe sve veći tržišni rast i interes. Kako bi ispunili očekivanja potrošača, tvrtke moraju stalno biti u kontaktu s potrošačima te stvarati pozitivnu percepciju zelenih proizvoda (D'Souza, C. i sur., 2006, 162-173). Zeleni proizvodi su obično kvalitetniji, izrađeni od recikliranih materijala i minimalno ambalažirani. Ne postoji potpuno zeleni proizvod. Kako proizvodi troše resurse i energiju u procesu proizvodnje, posljedično se stvaraju nusproizvodi tijekom proizvodnje i transporta. Dakle zeleno opisuje proizvode s manjim utjecajem na okoliš od njihovih alternativa (Durif, F. i sur. 2010, 25-33).

Proces razvoja zelenih proizvoda ima važnu ulogu u izgradnji strategije zelenog marketinga. Učinkovit zeleni proizvod može pomoći tvrtkama i gospodarstvima da se brže orijentiraju prema održivom okolišu. Za razvoj zelenih proizvoda bitan je krajnji rezultat, koji se očituje kroz proces proizvodnje i dizajn proizvoda koji bi trebali imati minimalan utjecaj na okoliš. Proizvodi trebaju biti dizajnirani na način da minimaliziraju uporabu neobnovljivih resursa, izbjegavaju štetne materijale, te koriste obnovljive izvore tijekom cijelog životnog ciklusa proizvoda (Chen, C., 2001, 250-263). Većina je tvrtki usvajanjem zakona i propisa u procesu proizvodnje zelenih proizvoda istovremeno zadovoljila i očekivanja potrošača.

4.3. Zeleni označavanje

Jedan od važnih elemenata u razvoju zelenog proizvoda je eko-oznaka na proizvodima. Eko oznake su učinkovit alat koje pruža potrebne informacije o karakteristikama proizvoda te stvaraju pozitivan imidž tvrtke (Sammer, K., Wustenhagen, R., 2006, 185-199). Eko-oznake u osnovi za potrošača predstavljaju inovacije. Prikaz informacija na proizvodu mora biti pouzdan. To je bitno radi pružanja funkcionalnih uputa i značenja potrošačima što utječe na odluku o kupnji. Potrošači koji posjeduju znanje o ekologiji i okolišu mogu prepoznati proizvode koji su poželjni, stoga se eko-oznake koriste kao bi se promovirao ekološki konzumerizam (Rashid, N. R. N. A., 2009, 132-141). Eko-oznaka na proizvodima stvara prepoznatljivu sliku za potrošače te pozicionira proizvod kao prvi izbor potrošača. Informacije o okolišu pozitivo utječu na namjeru potrošača o kupnji određenog proizvoda. Ulaganjem u čiste tehnologije, tvrtkama je omogućeno da na svoj proizvod stave eko-oznaku. Takve oznake predstavljaju strateški alat za tvrtku koji im omogućuje razlikovanje proizvoda od onih koje proizvodi konkurencija (Amacher, G. A. i sur., 2004, 284-306).

Postojeći sustav eko-označavanja, kao što je Zeleni pečat u SAD-u, Nordijski labud u Skandinaviji, Eko-oznaka u EU i japanski eko-znak, pokrivaju od 5 do 20 posto tržišta (OECD, 2021, 3-58). Dozvola za korištenje eko-oznake često je ograničena na relativno kratko razdoblje, odnosno u prosjeku od tri do četiri godine. Ovo obilježje, sustava eko-označavanja, ukazuje da svaka tvrtka, koja želi osigurati eko-oznaku mora ulagati u kvalitetu svojih proizvoda kako bi ispunila ekološke standarde. Visoka razina kvalitete zahtjeva određenu kombinaciju

novih tehnologija. Ova ulaganja su obično skupa za tvrtke zbog potrebnih kapitalnih izdataka ili troškova revizije za licenciranje koje je potrebno obnavljati. Razumijevanje eko-označavanja spada u strateške odluke za tvrtku, jer se njime stječe konkurentska prednost koja diferencira proizvode među tvrtkama.

4.4. Zelena ambalaža

Važan dio ukupnog proizvoda za mnoge tvrtke je ambalaža koje pored pružanja potrebnih informacija o proizvodu služi za promociju proizvoda. Ambalaža je glavni izvor ekološkog otpada i zagađenja. Velik dio rasprava u EU vezan je za prekomjernu uporabu materijala od kojih je ambalaža izrađena. Prilikom odabira proizvoda, potrošači često odabiru onaj proizvod čija je ambalaža napravljena od recikliranih materijala ili od materijala koji se mogu reciklirati. Primjerice, Johnson & Johnson naglašava važnost održivog pakiranja proizvoda povećanjem korištenja recikliranih materijala. Tvrtke se potiču na promicanje zelene ambalaže ne samo većom važnošću koju potrošači pridaju okolišu, već i novim zakonima, propisima i drugim regulativama koje potiču tvrtke da ambalažu učine održivom i ekološki prihvatljivom (Qing, G., Guirong, Z., 2012, 134-137). Uloga zelene ambalaže za potrošača je vrlo važna jer moderni način života često zahtjeva dulje rokove trajanja proizvoda što utječe na povećanje kvalitete zelene ambalaže. Kreiranje održive ambalaže je ključno pitanje koje treba razmotriti pri oblikovanju strategije zelenog marketinga (Fonseca, L. M., 2020, 1-15).

4.5. Zelene cijene

U marketingu, cijena predstavlja zbroj svih vrijednosti koje proizlaze iz korištenja ili posjedovanja proizvoda ili usluge (Kotler, P., Armstrong, G., 2007, 266). Prilikom donošenja odluke o kupnji zelenih proizvoda, potrošači se najčešće oslanjaju na cijenu, kvalitetu i dostupnost (Nisel, R., 2001, 223-228). Ukoliko cijena odgovara kvaliteti proizvoda tada dolazi do kupnje. Cijena predstavlja važan faktor u procesu odabira proizvoda od strane potrošača. Cijena je prvi korak s kojim se susreću potrošači kod razmatranja zelenih proizvoda, stoga tvrtke koje u svojoj ponudi imaju zelene proizvode trebaju obratiti pozornost na oblikovanje cijene, na način da bude konkurentna, stvara prodaju te poveća tržišni udio (Holden, R. K., Nagle, T. T., 1998, 30-39). Studije ukazuju da su potrošači općenito spremni platiti više cijene za zelene proizvode, (Johnston, J. R. i sur, 2001, 20-39), ali iznosi koji su spremni platiti varirat će ovisno o kategoriji proizvoda i drugim čimbenicima kao što su potencijalne uštede koje proizlaze iz kupnje, percipirana korist i funkcionalnost (Hopkins, Roche, 2009, 87-89). Tvrtke koje ciljaju na zelene potrošače moraju uravnotežiti određivanje cijena zelenih proizvoda s osjetljivošću potrošača na troškovnu vrijednost i njihovom spremnošću da izdvoje više novca za sigurnost okoliša.

4.6. Zelena promocija

Uloga zelene promocije je da prenese potrošaču bitne informacije o proizvodu. Promicanje neke ekološke karakteristike proizvoda ili tvrtke zahtjeva promjenu proizvodnog procesa. Takve promjene moraju biti strateške prirode. Komunikacija s okruženjem može se koristiti za komuniciranje taktičkih aktivnosti kao što su uporaba održivih resursa u proizvodnji ekoloških proizvoda, primjena ambalaže koja se može reciklirati, bio razgradivost ambalaže ili korištenje povratne ambalaže što privlači potrošače. Ciljevi takvih aktivnosti moraju biti jasni i tvrtka mora biti vjerodostojna u tvrdnjama. U suprotnom, potrošači bi takve aktivnosti mogli shvatiti kao zeleno pranje i zanemariti promociju ili bojkotirati proizvod. Ovdje je potrebno za tvrtke i potrošače jasno definirati ekološke izraze koji se primjenjuju u promociji te da se isti mogu provjeriti na mjestu prodaje.

4.7. Zelena logistika

Zelena logistika se odnosi na provođenje logističkih aktivnosti na ekološki prihvatljiv način, koji smanjuju emisiju ugljika. Zelena logistika uključuje aktivnosti poput prijevoza, skladištenja, pakiranja i manipulacijom robom (Srivastava, S. K., 2007, 53-80). U logističkoj industriji, emisije ugljika se uglavnom odnosi na cestovni prijevoz (Shouket, B. i sur., 2019, 12574–12589). Rasipanje resursa u prijevozu uvelike utječe na konačnu cijenu proizvoda. Zelena logistika postala je glavni trend u industrijskom razvoju, jer može optimizirati industrijske strukture, te promijeniti način gospodarskog razvoja (Bi, K.X., 2000, 16215-16230). Tvrtke moraju razmotriti nova rješenja u logistici radi poboljšanje ukupne učinkovitosti što znači da bi trebale integrirati nove načine logistike u postojeće sustave. Jedan od načina je promicanje boljeg korištenja trenutno neiskorištenih prijevoznih kapaciteta te boljim povezivanjem prijevoznih sredstava prilikom dostave do krajnjeg potrošača.

5. ZAKLJUČAK

Zeleni marketing prirodni je rezultat rastuće društvene zabrinutosti za okoliš. Zbog ekoloških problema u svijetu, zeleni marketing za tvrtke predstavlja novo područje rasta koje se još razvoja. Predanost tvrtke prema poboljšanju okoliša kroz podršku potrošačima ponudom zelenih proizvoda, ključ je za razvoj zelenog marketinga. Kada tvrtke postavljaju ekološke ciljeve, na istoj razini kao i konkurenti, zelena pitanja utječu na oblikovanje strategije tvrtke, koje se potom integriraju u poslovne aktivnosti tvrtke. Tvrtke moraju uzeti u obzir utjecaj proizvoda na okoliš tijekom cijelog životnog ciklusa. Svaki segment proizvoda od dizajna, proizvodnje, ambalažiranja, uporabe i odlaganja, daje tvrtki mogućnost da štiti okoliš i time stekne pozitivan imidž na tržištu, što se nagrađuje lojalnošću potrošača. Zbog rastućeg pritiska potrošača od tvrtki se očekuje da na tržište ponude zelene proizvode koji će ispuniti njihova očekivanja bolje od konkurencije. S obzirom da su zeleni proizvodi cjenovno više pozicionirani, za tvrtku stvaraju priliku za povećanje profita, dok s druge strane konkurencija, novi zakoni i propisi, smanjuju profitne marže. U tom slučaju potrebno je ulagati u nove tehnologije proizvodnje. Prilikom prodaje i promocije zelenih proizvoda tvrtke trebaju biti što transparentnije u objavi informacija vezanih za zeleni proizvod.

Tvrdnje moraju biti potkrepljene da bi se ostvario željeni učinak. Primjena prepoznatljivih i zakonom definiranih standarda može pomoći u procesu prodaje proizvoda. Izvori informacija kao što su Internet, društvene mreže i blogovi, mogu pomoći u izgradnji povjerenja potrošača. Kao i svaki oblik integriranog marketinga, da bi bio učinkovit, zeleni marketing mora uključiti opsežnu koordinaciju između svih područja djelovanja. Primjena zelene strategije u jednom području ne mora značiti da će biti učinkovita u drugim područjima, stoga se aktivnosti konstantno moraju prilagođavati, osobito ako se koriste u pozicioniranju ili promotivnim aktivnostima. S toga pri provođenju zelenog marketinga treba biti pažljiv.

LITERATURA:

1. Albino, V., Balice, A., Dangelico, R.M. (2009). Environmental strategies and green product development: an overview on sustainability-driven companies. *Business Strategy and the* Environment, 18(2), str. 83-96. Preuzeto sa: https://www.researchgate.net/publication/229656726_Environmental_Strategies_and_Green_Product_Development_An_Overview_on_Sustainability-Driven_Companies
2. Amacher, G. A., Koskela, E., Ollikainen, M. (2004) Enviromental quality competition and eco labeling. Journal of Enviromental Economics and Management. Volume 47, Issue 2, str. 284-306. Preuzeto sa: https://www.econstor.eu/bitstream/10419/63697/1/361460325.pdf
3. Bi, K.X., Yang, M.K., Zhou, X.G., Zahid, L., Zhu, Y., Sun, Z. (2020). Reducing carbon emissions from collaborative distribution: A case study of urban express in China. Environmental Science and Pollution Research, 27, str. 16215–16230. Preuzeto sa: https://www.researchgate.net/publication/339635639_Reducing_carbon_emissions_from_collaborative_distribution_a_case_study_of_urban_express_in_China
4. Bohlen, G., Diamantopolous, A., Schlegeimilch, B. (1993). Consumer perceptions of the environmental impact of any industrial service. *Marketing Intelligence & Planning,* 11(1), str. 37-48 Preuzeto sa: https://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/02634509310024155/full/
5. Bonini, S., Oppenheim, J. (2008). Cultivating the Green Consumer, Standford Social Review, Volume 6., str. 56-61. Preuzeto sa: https://ssir.org/images/articles/2008FA_feature_bonini_oppenheim.pdf
6. Brockhoff, K., Chakroabarti, A.K., Kirchgeorg, M. (1999). Corporate Strategies in Enviromental Managment, Research-Technology Managment, Volume 42, Issue 4, str. 26-30. Preuzeto sa: https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/08956308.1999.11671291?casa_token=xJPmgrQx5NwAAAAA:pip9agpHOrfKEepgAimfC_U3GqzO0_XZSkZ8ZbHKYjn7JGfok_njrLwbPch42U6hGWjGXQKb7-E
7. Chen, C. (2001). Design for the environment: A quality-based model for green product development. Management Science, 47(2), str. 250-263. Preuzeto sa: https://www.researchgate.net/publication/227447390_Design_for_the_Environment_A_Quality-Based_Model_for_Green_Product_Development
8. Chen, Y.S. (2008). The positive effect of green intellectual capital on competitive advantages of firms. *Journal of Business Ethics,* 77(3), str. 271-286. Preuzeto sa: https://www.researchgate.net/publication/5149120_The_Positive_Effect_of_Green_Intellectual_Capital_on_Competitive_Advantages_of_Firms
9. Cornwell, T., Schwepker, C. (1995). Ecologically Concerned Consumers and their Product Purchases. *Environmental Marketing: Strategies, Practice, Theory and Research*. New York: The Haworth Press, pp. 119-153. Preuzeto sa: https://www.researchgate.net/publication/235356553_An_Examination_of_Ecologically_Concerned_Consumers_and_Their_Intention_to_Purchase_Ecologically_Packaged_Products
10. Delmas, M. A., Toffel, M. W. (2008). Organizational responses to environmental demands: opening the black box. *Strategic Management Journal,* 29(10), str. 1027–1055. Preuzeto sa: https://www.hbs.edu/ris/Publication%20Files/DelmasToffel2008SMJ_0e65e852-68c9-4940-8985-e41a17ed9bb0.pdf
11. D'Souza, C., Taghian, M., Lamb, P. (2006). An empirical study on the influence of environmental labels on consumers. Corporate Communications: *An International Journal,* 11(2), str. 162-173. Preuzeto sa: https://www.researchgate.net/publication/235305359_An_empirical_study_on_the_influence_of_environmental_labels_on_consumers
12. Durif, F., Boivin, C., Julien, C. (2010). In search of a green product definition. *Innovative Marketing*, Volume 6, Issue 1, str. 25-33. Preuzeto sa: https://www.businessperspectives.org/images/pdf/applications/publishing/templates/article/assets/3047/im_en_2010_01_Durif.pdf
13. Fonseca, L. M., Domingues, J. P., Dima, A. M. (2020). Mapping the sustainable development goals relationships. Sustainability, 12(8), str. 1-15. Preuzeto sa: https://www.mdpi.com/2071-1050/12/8/3359
14. Granzin, K., Olsen, J. (1991). Characterizing participants in activities protecting the environment: A focus on donating, recycling and conservation behaviours. *Journal of Public Policy & Marketing,* 10(2), str. 1-27. Preuzeto sa: https://www.jstor.org/stable/30000233
15. Holden, R. K., T. T. Nagle. 1998. Kamikaze pricing. Marketing Management 7(2), str. 30-39. Preuzeto sa: https://www.proquest.com/openview/dd43f732c436adbf6a8fef4918465bc1/1?pq-origsite=gscholar&cbl=30990

16. Hopkins, M., Roche, C. (2009). What the 'Green' consumer wants. MIT Sloan Management Review, 50(4), str. 87-89. Preuzeto sa: https://www.proquest.com/docview/224966242?pq-origsite=gscholar&fromopenview=true&sourcetype=Scholarly%20Journals
17. Johnston, R. J., Wessells, C. R., Donath, H., Asche, F. (2001). Measuring consumer preferences for eco-labeled seafood: An international comparison. *Journal of Agriculture and Resource Economics*, 26(1), str. 20-39. Preuzeto sa: https://digitalcommons.uri.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1031&context=enre_facpubs
18. Kamyar., K., Roya, A., Ahamad, J., Othman, F. M. (2014). Important Motivators for Buying Green Products, *Intangable Captial*, Vol.10, Num 5, str. 873-896. Preuzeto sa: https://www.redalyc.org/pdf/549/54932957002.pdf
19. Katrandijev, H. (2016). Ecological Marketing, Green Marketing, Sustainable Marketing: Synonyms of Evolution of ideas. Economic Alternatives, Issue 1, str. 71-82. Preuzeto sa: https://www.unwe.bg/uploads/Alternatives/Katrandjiev_br1_2016-7.pdf
20. Keyvani, S. M. A. (2011). A comparison of operational marketing and strategic marketing: an organizational perspective. *African Journal of Business Management,* 5(19), str. 7767-7769. Preuzeto sa: https://academicjournals.org/article/article1380544408_Abdollahi%20Keyvani.pdf
21. Kong, J., Yang, F. (2022). Green technology licensing under platform selling. *Journal of the Opertional Research Society*, 73(11), str. 2451-2464. Preuzeto sa: https://www.econbiz.de/Record/green-technology-licensing-under-platform-selling-kong-junjun/10013533187
22. Kotler, P., Armstrong, G. (2007). Principles of marketing. 12th ed. Boston: Pearson Education.
23. Kumar Mishra, M., Choudhury, D., Venu Gopal Rao V. (2019). Impact of Strategic and Tactical Green Marketing Orientation on SMEs Performances. *Theoretical Economics Letters*, 9(5), str. 1633-1650. Preuzeto sa: https://www.scirp.org/html/26-1501891_93301.htm
24. Kuo, B., Dick, G. (2010). The greening of organizational IT: What makes a difference? *Australasian Journal of Information Systems,* 16(2), str. 81-92. Preuzeto sa: https://ajis.aaisnet.org/index.php/ajis/article/view/592
25. Laroche, M., Bergeron, J., Barbaro-Forleo, G. (2001). Targeting Consumers Who Are Willing to Pay More for Environmentally Friendly Products. *Journal of Consumer Marketing*, 18 (6), str. 503-520. Preuzeto sa: https://www.researchgate.net/publication/235282718_Targeting_Consumers_Who_Are_Willing_to_Pay_More_for_Environmentally_Friendly_Products
26. Moisander, J. (2007). Motivational complexity of green consumerism. *International Journal of* Consumer *Studies,* 31(4), str. 404-409. Preuzeto sa: https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1470-6431.2007.00586.x
27. Nisel, R. (2001). Analysis of consumer characteristics which influence the determinants of buying decisions by the logistic regression model. *Logistics Information Management* 14(3), str. 223-228. Preuzeto sa: https://www.researchgate.net/publication/250915948_Analysis_of_consumer_characteristics_which_influence_the_determinants_of_buying_decisions_by_the_logistic_regression_model
28. OECD (2021). Labeling and Information Schemes for the Circular Economy. *OECD Environment Working Papers*, No., str. 183. 1-58. Preuzeto sa: https://www.oecd.org/en/publications/labelling-and-information-schemes-for-the-circular-economy_abb32a06-en.html
29. Papadas, K. K., Avlonitis, G. J., Carrigan, M. (2017). Green marketing orientation: conceptualization, scale development and validation. *Journal of Business Research*, Vol. 80, str. 236–246. Preuzeto sa: https://pure.hw.ac.uk/ws/portalfiles/portal/30407606/Papadas_et_al_2017_1_.pdf
30. Peattie, K., Crane, A. (2005). Green marketing: legend, myth, farce or prophesy?, *Qualitative Market Research*, Vol. 8, No. 4, str. 357-370., Preuzeto sa: https://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/13522750510619733/full/html
31. Pride, W.M., Ferrell, O. C. (1985). Marketing, 8th ed. *Houghton Mifflin, Boston: Houghton Mifflin.* Preuzeto sa: https://open.clemson.edu/jyd/vol3/iss3/15/
32. Polonsky, M.J., Rosenberger, P. (2001). Re-evaluating green marketing: a strategic approach. *Business Horizons,* 44(*5),* str. 21-30. Preuzeto sa: https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0007681301800574
33. Porter, M. E. (1991). America's green strategy. *Scientific American,* Vol, 26, No 4, str. 168. Preuzeto sa: https://www.scientificamerican.com/issue/sa/1991/04-01/
34. Pujari, D., Wright, G., Peattie, K. (2003). Green and Competitive: Influences on Environmental New Product Development Performance. *Journal of Business Research*, 56, Issue 8, str. 657-671. Preuzeto sa: https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0148296301003101

35. Qing, G., Guirong, Z. (2012). The green packaging management for the logistics enterprises. *In Proceedings of the 2012 International Conference on Information Management, Innovation Management and Industrial Engineering*, Volume 1, str. 134-137. Preuzeto sa: https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/6339750
36. Rashid, N. R. N. A. (2009). Awareness of eco-label in Malaysia's green marketing initiative. International Journal of Business and Management, 4(8). str. 132-141. Preuzeto sa: https://pismin.com/10.5539/ijbm.v4n8p132
37. Sachadeva, S., Jordan, J., Mazar, N. (2015). Green consumerism: moral motivations to a sustainable future. Current Opinion in Psychology, Volume 6, str. 60-65. Preuzeto sa: https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S2352250X15001347
38. Sammer, K., Wüstenhagen, R. (2006). The influence of eco-labeling on consumer behavior-results of a discrete choice analysis for washing machines. Business Strategy & the Environment, 15(3), str. 185-199. Preuzeto sa: https://www.euro-ciss.eu/fileadmin/user_upload/Redaktion/Seco@home/nachhaltiger_Energiekonsum/Literatur/Vorarbeiten_St._Gallen/BSE_Sammer_Wuestenhagen_2006__8_.pdf
39. Shouket, B., Zaman, K., Nassani, A. A., Aldakhil, A.M., Abro, M. M. Q. (2019). Management of green transportation: An evidence-based approach. Environmental Science and Pollution Research, 26(2), str. 12574–12589. Preuzeto sa: https://www.researchgate.net/publication/331637300_Management_of_green_transportation_an_evidence-based_approach
40. Saha, M., Darnton, G. (2005). Green companies or green companies: Are companies really green or are they pretending to be? *Business and Society Review,* 110(2), str. 117-157. Preuzeto sa: https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.0045-3609.2005.00007.x
41. Srivastava, S.K. (2007). Green supply-chain management: A state-of-the-art literature review. International Journal of Management Review, 9, str. 53-80. Preuzeto sa: https://www.researchgate.net/publication/227668930_Green_Supply_Chain_Management_A_State-of-The-Art_Literature_Review
42. Straughan, R., Roberts, J. (1999). Environmental segmentation alternatives: A look at green consumer behaviour in the newmillennium. *Journal of Consumer Marketing* 16(6), str. 558-575. Preuzeto sa: https://www.semanticscholar.org/paper/Environmental-segmentation-alternatives%3A-a-look-at-Straughan-Roberts/e6af0a919938e13a4adf06f8f5be18a912b7383e
43. Vilkaite-Vaitone, N., Skackauskiene, I. (2019). Green marketing orientation: evolution, conceptualization and potential benefits. *Open Economics,* 2(1), str. 53-62. Preuzeto sa: https://www.degruyterbrill.com/document/doi/10.1515/openec-2019-0006/html
44. Welford, R. (2000). Hijacking Environmentalism. London: Earthscan.
45. Yazdanifard, R., Mercy, I. E., (2011). The impact of Green Marketing on Customer satisfaction and Enviromnt safety. *International Conference on Computer Communication and Management, Sydney, Australia*, str. 637-641. Preuzeto sa: https://www.researchgate.net/publication/268502673_The_impact_of_Green_Marketing_on_Customer_satisfaction_and_Environmental_safety
46. Zeffane, R., Polonsky, M., (1994). Corporate enviromental commitment: Developing the operational concept. *Business Strategy ND The Environment, 3(4),* str. 17-28. Preuzeto: https://www.researchgate.net/publication/229880477_Corporate_environmental_commitment_Developing_the_operational_concept

ABSTRACT

CREATING A SUSTAINABLE MARKETING STRATEGY IN THE CONTEXT OF GREEN MARKETING

From its beginning in in the early 1980s, the concept of green marketing has become very important in modern business. It has undergone many changes in response to changing market conditions. This concept provides an opportunity for remarketing existing products that have adopted ecological guidelines in their production. Also, the development of green marketing provides an opportunity for companies to brand their products in a special product line, emphasizing their environmental friendliness. Green marketing can be explained as a trend in changing consumer perception towards healthy products, in which consumers include their concern for the environment in the purchase decision-making process. As a result, companies have increased their focus on consumers who are concerned about the environment. Their inclusion in the process of creating marketing strategies for ecological products is the basis for creating a sustainable business strategy. This paper will analyze the challenges and opportunities offered by green marketing to companies, investigate trends in green marketing in the world, and propose a model for the development of a green marketing strategy. Today, companies increasingly accept the concept of green marketing and integrate it into their marketing decisions, which enables them to create sustainable demand in the future.

Keywords: *green marketing, strategy, image, sustainability, ecology*

Neuromarketing in advertising sustainable products: a literature review of neuromarketing applications in advertising sustainable products

PhD Danijela Perkušić Malkoč
Collegue professor, University Department of Professional Studies, University of Split, dperkusi@oss.unist.hr
Mario Dadić, mag. oec.
Senior lecturer, University Department of Professional Studies, University of Split, Split, mdadic@oss.unist.hr
Marija Vrdoljak, bacc. oec.
Student, University Department of Professional Studies, University of Split, Split, marija.tavra94@gmail.com

Neuromarketing is an emerging interdisciplinary field that integrates neuroscience, psychology, and marketing to examine consumer behavior and decision-making. Utilizing techniques such as functional Magnetic Resonance Imaging (fMRI), Electroencephalography (EEG), and eye-tracking, neuromarketing explores the subconscious neural and physiological responses elicited by advertising stimuli. These methods offer deeper insights into attention, emotional engagement, and memory encoding—dimensions that traditional self-report tools often fail to capture. In the realm of advertising, neuromarketing contributes to the optimization of message framing, visual design, and brand positioning by identifying components that effectively enhance consumer interest and purchase intent. Despite its potential to revolutionize marketing strategies, the application of neuromarketing also presents ethical challenges, particularly regarding consumer autonomy, data privacy, and the potential for manipulation. This literature review synthesizes recent findings in neuromarketing research of sustainable products and highlights its practical applications in digital advertising.

Keywords: *neuromarketing, sustainable products, green products, advertising, digital adverising*

1. INTRODUCTION

In the last decade, an increasing number of consumers have demonstrated interest in sustainable products, driven by growing environmental awareness, health concerns, and a rising inclination toward ethical consumption (Dobscha, 2010). Sustainable marketing entails the communication of a company's commitment to environmental protection, directed toward customers, partners, and employees. This commitment may include supporting organizations devoted to sustainability, as well as developing products designed to minimize negative environmental, social, and health impacts across all stages of the product life cycle (Kučan, 2021). Although the notion of sustainable products is widespread today, consumer skepticism remains significant due to companies misusing sustainability claims to achieve commercial gains. The concept of *„greenwashing"* refers to business practices in which companies, organizations, or brands falsely or exaggeratedly present their products, services, or processes as environmentally friendly, with the primary aim of generating positive consumer perceptions while their actual contribution to environmental protection remains marginal or non-existent (Delmas & Burbano, 2011). Greenwashing includes a variety of tactics, such as the use of unverified or vague environmental claims, misleading advertising campaigns, the emphasis of irrelevant or

minor environmental product aspects, as well as presenting certifications or labels lacking scientific or regulatory foundation (Lyon & Montgomery, 2015). Due to such misleading practices in the advertising of sustainable products, companies genuinely adhering to sustainability principles face considerable challenges in communicating the environmental benefits of their products in ways that effectively attract attention, build credibility, and stimulate positive consumer responses.

Although consumers often show preference for brands perceived as more sustainable compared to competitors, purchase decisions are frequently impeded by the perception of higher prices associated with environmentally friendly products. Such attitudes differ not only across countries and age groups but also depending on the specific product category (Kusa & Beličkova, 2023). Furthermore, while environmental impact is not yet the dominant determinant in purchase decisions, it represents an influential factor that can positively shape consumer choices, particularly when products incorporate environmentally friendly features such as sustainable packaging (Feber et al., 2023). Environmentally conscious consumers increasingly seek products that reflect their personal values. Nonetheless, the so-called *„Green Gap"* the discrepancy between positive attitudes toward sustainability and actual consumer behavior remains prevalent, often driven by factors such as higher prices, limited product availability, and information overload or confusion (Gleim et al., 2013). Studies show that up to 95% of purchasing decisions can result from automatic, intuitive, and emotional processes, while only around 5% relate to rational and conscious thinking (Zaltman, 2003; Kahneman, 2011). Since consumers themselves often do not know the real reason for choosing a product, nor why some products are more appealing than others, traditional market research techniques such as surveys and focus groups have proven inadequate in this case. As a result, more research is focusing on the use of neuroimaging techniques in the field of market research. This has led to the emergence of a completely new discipline within marketing research, known as neuromarketing. Neuromarketing can be defined as the application of insights from neuroscience to solve marketing problems. It is an interdisciplinary field based on psychology, neuroscience, psychiatry, economics, and other related scientific disciplines (Sharad, 2015).

One of the first systematic neuromarketing methods was developed in the late 1990s by Harvard professor Jerry Zaltman, who immediately patented it under the name ZMET (Zaltman Metaphor Elicitation Technique). The essence of the ZMET method lies in uncovering the consumer's subconscious with the help of specially selected visual stimuli and images that trigger a positive emotional response and activate hidden cognitive patterns and metaphors that drive purchasing decisions. Based on the identified visual associations, graphic collages are created, which then serve as the foundation for developing advertising messages. The obtained data are interpreted through structured conversations with a psychologist or analysis of brain activity recordings. The ZMET marketing technology quickly gained widespread use among global corporations, including Coca-Cola, Pepsi, Nestlé, General Motors, Procter & Gamble, and others (Bird, 2006). Neuromarketing tools encompass a range of technologies and methods that measure unconscious consumer reactions to marketing stimuli, which can be divided into neurophysiological and biometric techniques. The most commonly used neurophysiological tools include fMRI (functional magnetic resonance imaging), which measures brain activation in real-time, and EEG (electroencephalography), which records electrical brain activity with high temporal accuracy. Among biometric tools, eye-tracking (tracking eye movements) stands out, revealing visual focal points, facial coding (analyzing facial expressions), which interprets emotional responses through micro-movements of the face, and galvanic skin response (GSR),

which measures physiological arousal through changes in skin sweating. Other methods include heart rate analysis and respiration tracking, as indicators of emotional arousal (Harris et al., 2018; Morin, 2011; Plassmann et al., 2015). These methods enable a deeper understanding of consumers' emotional, cognitive, and behavioral responses, often beyond the reach of traditional research techniques like surveys or interviews. In the context of sustainable products, particularly natural cosmetics, the emotional dimension plays an extremely important role. Visual simplicity, organic materials, colors, fonts, and packaging shapes, as well as narratives about the ethical origin of the products, trigger positive emotional reactions that drive purchase decisions, which has been confirmed in several neuromarketing studies (Reimann et al., 2010).

- Neuromarketing helps brands shape advertising that activates the consumer's emotional system, fosters trust, and creates a sense of identification with the brand's values. Minimalistic design, recycled packaging, illustrations of natural motifs, and storytelling about social responsibility effectively communicate the authenticity and sustainability of products (Simmonds et al., 2018). Examples from the literature suggest that even small changes in packaging can influence the perception of a product's value. The "Simplicity Matters" study showed that minimalist packaging, without too many visual elements, increases consumer trust in green products, especially in the context of fast-moving consumer goods and natural cosmetics (Fettermann et al., 2024). In the context of the growing use of neuromarketing tools in research related to consumer behavior and their responses to various marketing stimuli, the objectives of this paper are as follows:
- To provide a systematic review of the literature on the application of neuromarketing in advertising sustainable products.
- To synthesize existing knowledge and identify the main concepts, research approaches, and methodologies.
- To propose strategies for increasing the effectiveness of advertising sustainable products.

2. METHODOLOGY

This study conducted a systematic literature mapping on the application of neuromarketing in advertising sustainable products, following the PRISMA guidelines (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses), which ensure transparency, replicability, and objectivity in literature reviews (Moher et al., 2009). The objective was to identify, synthesize, and critically analyze available scientific studies investigating the role of neuromarketing in promoting sustainable products, with particular attention to advertising through digital channels, covering the period from 2015 to 2025. The literature search was conducted in May 2025 using the following relevant scientific databases: Scopus, Web of Science, PubMed, and Google Scholar. These databases cover interdisciplinary fields, including marketing, psychology, neuroscience, and sustainable development, providing a comprehensive insight into the research topic. The following combined keywords were used during the search: neuromarketing AND sustainable products AND advertising; neuromarketing AND sustainability AND digital advertising, and neuromarketing AND green products. The search was restricted to peer-reviewed journal articles published in English within the 2015–2025 timeframe.

Inclusion Criteria:

- Empirical or theoretical studies addressing the application of neuromarketing in advertising or promoting sustainable products, with an emphasis on digital advertising channels.

- Research employing neuroscientific methods (e.g., fMRI, EEG, eye-tracking, biometric measurements) in the context of sustainable products.
- Studies published in peer-reviewed journals, written in English, and published between 2015 and 2025.

Exclusion Criteria:

- Studies unrelated to sustainable products.
- Research mentioning neuromarketing without applying it within the context of advertising or sustainability.
- Conference abstracts, books, book chapters, non-peer-reviewed articles, paywalled papers without open access, and publications in languages other than English.

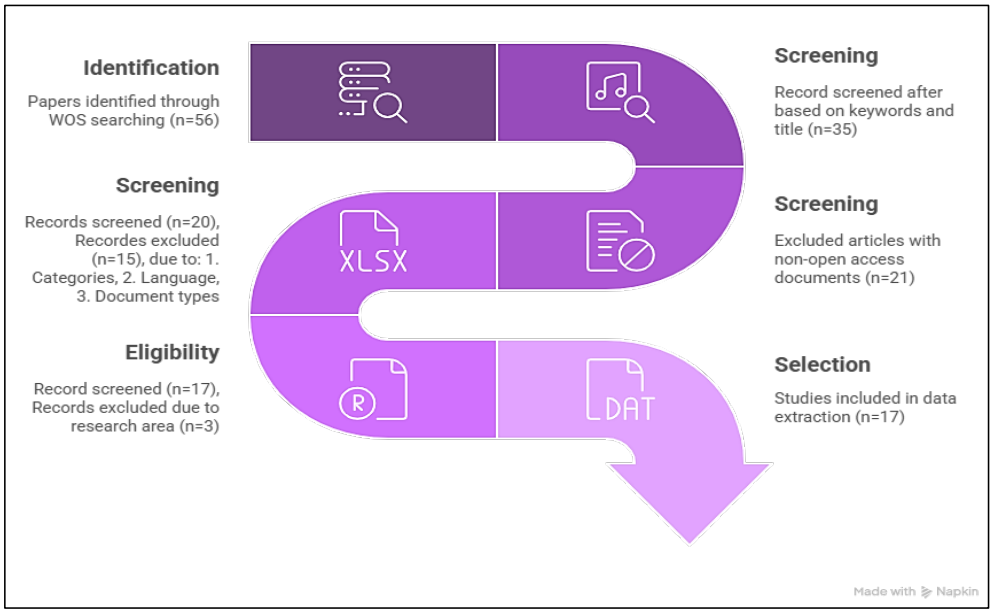
Literature Selection Process:

The selection process followed four stages based on the PRISMA protocol (Moher et al., 2009):

1. Identification: All studies meeting the inclusion criteria were retrieved from the specified databases, yielding a total of 56 articles.
2. Screening: Duplicates were removed, and titles and abstracts were preliminarily screened for relevance, resulting in the retention of 35 articles.
3. Eligibility: A detailed full-text analysis was conducted to ensure alignment with the inclusion criteria, narrowing the selection to 17 articles.
4. Inclusion: A final total of 17 studies were included in the systematic analysis.

The literature search and selection process is visually summarized in the PRISMA flow diagram (Figure 1).

Figure 1: *PRISMA Flow Diagram*



Source: Author

The selected studies were analyzed using qualitative synthesis, identifying key concepts, research approaches, and methodologies. Particular attention was given to the types of neuroscientific tools employed and the impact of advertising sustainable and green products on consumer behavior. Ultimately, the main research findings were synthesized, and strategies were proposed to enhance the effectiveness of sustainable product advertising.

3. LITERATURE REVIEW

Table 2 presents a systematic overview of the existing literature concerning the application of neuromarketing in advertising sustainable products. The literature review provides insight into key theoretical frameworks and empirical studies relevant to understanding the role of packaging design, eco-labels, and other marketing elements in shaping consumer behavior. Particular emphasis is placed on advertising and communication strategies for promoting the benefits of sustainable products, factors influencing consumers' value perception of sustainable or green products, and the barriers associated with purchasing such products. The review aims to identify core determinants that encourage or limit green consumption. A total of 17 studies were analyzed and summarized in Table 2 The table includes the article title, authors, journal name, year of publication, applied methodology, and main findings.

Table 2: Literature Overview: Study Characteristics, Methodology, and Main Findings

	Paper title/Authors/Journal/Year	Methodology	Main findings
1.	Do you remember? Consumer reactions to health-related information on snacks in repeated exposure Lisa Stickel, Simone Poggesi, Klaus G Grunert, Liisa Lähteenmäki, Joanne Hort Food Quality and Preference 2025	Laboratory study with repeated exposure across two sessions. Participants evaluated yoghurts with and without health-related information on a screen. Implicit methods: EEG for liking, eye-tracking for attention. Explicit methods: Questionnaire with 7 point scales. Statistical analysis using IBM SPSS Statistics and SmartPLS 4 software.	• Despite a decrease in visual attention to health-related information, perceived healthiness of products remained stable over repeated exposures. • Consumers reported lower perceived tastiness when health-related information was present, indicating taste experiences are crucial for product liking. • Perceived healthiness lost its positive effect on product liking after the first tasting, while perceived tastiness consistently influenced product liking.
2.	The Impact of Neuromarketing From an Environmental Perspective: Strengths and Opportunities to Promote a Sustainable Society in the Modern Era Maria Procel Silva, Ximena Granizo Espinoza, Sofia Godoy Ponce, Sandra Jácome Tamayo Journal of Lifestyle and SDGs Review· 2025·	Conducted a comprehensive literature review of recent academic studies examining neuromarketing in sustainability contexts, analyzing theoretical frameworks like Theory of Planned Behavior (TPB) and "Eco Emotion Set" (E2S) concept.	• Positive emotions (joy, pride, optimism) significantly influence sustainable purchase decisions by connecting personal and environmental values. • Opportunities include emotionally resonant messaging and personalized communication strategies, acknowledging cultural variations in consumer behavior. • The study highlights ethical considerations and the need for specific regulations and international standards for transparent, ethical neuromarketing practice.

	Paper title/Authors/Journal/Year	Methodology	Main findings
3.	The role of color and packaging shape on consumer emotional responses: a neuromarketing study with EEG Nugroho, D. A. Eduvest-Journal of Universal Studies 2025	• Qualitative descriptive method • Data collection: observation notes, interview transcripts, video recordings, literature reviews • Thematic analysis for identifying patterns of emotional responses • Use of neuromarketing with EEG to measure emotional responses	• Color and shape play a significant role in eliciting emotional responses that influence consumer preferences and purchasing decisions. • Bright and contrasting colors attract attention and evoke positive emotions, while neutral or dark colors may reduce emotional appeal. • Ergonomic and unique packaging shapes increase emotional engagement and perceptions of product quality.
4.	Can Digitally Displayed Product Packaging Evoke Emotions? A Neuromarketing Study Metha Listia Chaerani, Hasrini Sari International Journal of Electronic Commerce Studies 2025	• Neuromarketing techniques: eye-tracker and EEG • Purposive sampling for participant selection • Data collection in a laboratory setting using Eye-Tracker Gazepoint Analysis 3 and Muse Headband • Manipulation of four packaging design elements: shape, texture, layout, and eco-label • Questionnaire for assessing visual-haptic perception, emotions, and purchase intention • Heatmap analysis for visual attention • EEG data processing for emotional responses	• Packaging features significantly influence purchase intention, mediated by visual-haptic perception and emotion variables. • Texture and eco-labels are key packaging elements that differ in participants' visual attention. • There is a significant relationship between visual-haptic perception and emotion, as well as between emotion and purchase intention.
5.	Simplicity Matters: Unraveling the Impact of Minimalist Packaging on Green Trust in Daily Consumer Goods Diego Castro Fettermann, Marcia Elisa, Soares Echeveste, Yuechun Ding, Xing Meng, Cong Sun Sustainability• 2024	• The study used a combination of eye-tracking experiments and scenario-based experiments. • Experiment 1: Within-subject design using eye-tracking and subjective scales to examine visual complexity and green trust. • Experiment 2: Online questionnaire to explore the mediating role of manipulation inference. • Experiment 3: Examined the moderating effect of consumer expertise level on green trust and purchase intention. • Data collection: Tobii Pro eye tracker for Experiment 1. • Participants responded to questions about green trust, manipulation inference, expertise level, and purchase intention.	• Simple packaging design enhances trust in sustainable products by reducing consumer skepticism towards manipulative intentions. • Consumers with higher expertise levels are more likely to perceive manipulative intent in complex packaging, leading to decreased trust. • The study's findings have significant implications for sustainable packaging design and consumer behavior, suggesting that simple designs are more effective in promoting green trust.

	Paper title/Authors/Journal/Year	Methodology	Main findings
6.	Determinants of Choosing an Online Cosmetics Store: An Eye-Tracking Study on the Impact of Website Aesthetics on Purchase Decisions Adrianna Mateja, Patryk Wlekły European research studies journal· 2024	• Eye-tracking analysis across three cosmetics websites • Quantitative eyetracking data combined with qualitative user feedback • Commercial eye tracker Tobii Pro X3-120 used • Analysis of fixations, saccades, and dwell time • Surveys for qualitative feedback • 34 participants aged 18-55 with regular internet usage	• Visually appealing and intuitively designed websites significantly influence consumer purchasing decisions in the online cosmetics sector. • Participants preferred sites with harmonious colors, clear layouts, and easy navigation, with light-colored designs being more engaging than darker layouts. • High-quality images and clear product comparisons are crucial for fostering consumer trust and increasing purchase intent.
7.	Can Digitally Displayed Product Packaging Evoke Emotions? A Neuromarketing Study Metha Listia Chaerani, Hasrini Sari International Journal of Electronic Commerce Studies 2024.	• Neuromarketing techniques: eye-tracker and EEG • Purposive sampling for participant selection • Data collection in a laboratory setting using Eye-Tracker Gazepoint Analysis 3 and Muse Headband • Manipulation of four packaging design elements: shape, texture, layout, and eco-label • Questionnaire for assessing visual-haptic perception, emotions, and purchase intention • Heatmap analysis for visual attention • EEG data processing for emotional responses	• Packaging features significantly influence purchase intention, mediated by visual-haptic perception and emotion variables. • Texture and eco-labels are key packaging elements that differ in participants' visual attention. • There is a significant relationship between visual-haptic perception and emotion, as well as between emotion and purchase intention.
8.	Design and assessment of an experimental model for evaluating the effectiveness of audiovisual products on the circular economy aimed at promoting environmental awareness Juan Romero-Luis, Alejandro Carbonell-Alcocer, Valeria Levratto, Manuel Gértrudix, María Del Carmen Gertrudis Casado, Alexandra Hernandez-Remedios Journal of Cleaner Production· 2023	• Semi-structured interviews with communication experts analyzed using grounded theory method • Quasi-experiment with 59 high school students exposed to two stimuli (A and B) with pre-test and post-test using neurocommunication systems	• The study designed an experimental model to evaluate the effectiveness of audiovisual products on ecological transition and circular economy for young people. • The analysis of interviews identified intermediate objectives, strategies, and characteristics that could increase the effectiveness of communication actions. • The quasi-experiment validated the experimental model, which can identify aspects that increase awareness campaigns' effectiveness.

	Paper title/Authors/Journal/Year	Methodology	Main findings
9.	EEG-based Online Purchase Decisions and Preferences in Neuromarketing Considering Eco-design C K M Lee, M Y Au, K L Keung IEEE International Conference on Industrial Engineering and Engineering Management· 2023	Research model based on Theory of Planned Behavior and Stimulus-Organism-Response model • Use of EEG technology for neuromarketing research • Participants wear EEG devices to measure brain activity • Website mockup created to test different features • EEG data collected using Muse 2 device and analyzed with MATLAB's Brainstorm software • Laboratory setting with specific participant instructions • Questionnaire administered using Google Forms • Data analysis using IBM SPSS Statistics and IBM SPSS AMOS 28 Graphics	• Promotional offers, colors, sustainability information and music significantly influence customers' purchase behavior. • Results of the EEG data analysis indicate that most of the constructs showed higher concentration levels when the video included additional information (promotional offer, product informatio, sustainability information, warm tone color and music).
10.	Does Age Matter? Using Neuroscience Approaches to Understand Consumers' Behavior towards Purchasing the Sustainable Product Online Ming-Chang Chiang, Chiahui Yen, Hsiu-Li Chen Sustainability 2022	• Used eye tracking, EEG recordings, and FaceReader software to evaluate psychological and physiological responses. • Involved 80 healthy volunteers divided into young and older groups. • Tested five types of sustainable products. • Conducted experiments in a controlled environment with informed consent. • Measured visual attention using eye tracking (fixations and saccades). • Explored brain activity related to attention and pleasure using EEG.	• The average duration and number of fixations and saccades measured by eye trackers were higher in young adults than in older adults. • The temporal and frontal cortices of young and older adults showed differences in EEG activity. • FaceReader data detected differences in happy, surprised, and neutral facial expressions between young and older adults.
11.	The Role of the Emotional Sequence in the Communication of the Territorial Cheeses: A Neuromarketing Approach V. Russo, Marco Bilucaglia, Riccardo Circi, Mara Bellati, Riccardo Valesi, Rita Laureanti, G. Licitra, M. Zito Foods· 2022·	• Created two video commercials with different emotional sequences. • Collected EEG, SC, and PPG signals from 40 healthy Italian subjects. • Calculated indices (EI, AWI, HR, MI) to assess emotional and memorization effects. • Processed data using Matlab and EEGLab toolbox for EEG, and Matlab for SC and PPG. • Performed statistical analysis using JASP v.0.14. • Followed Helsinki declaration and obtained informed consent.	• The video with a negative-positive emotional sequence (M) generated a more positive emotional reaction compared to the video focused on positive emotions (R). • Video M showed higher Emotional Index (EI) and Heart Rate (HR) values, indicating a stronger emotional response. • Video M had a significantly greater Memorization Index (MI), suggesting better memorization compared to video R.

	Paper title/Authors/Journal/Year	Methodology	Main findings
12.	Celebrity vs. product: a neuroscientific approach to the distractors in food advertising for sustainable marketing. Pelau, C., Nistoreanu, P., Lazar, L., & Badescu, R *Sustainability* 2022	The objective of research was to measure the impact of celebrity endorsement on the attention of consumers in beverage advertising. Three eye tracking studies were used. In the first two experiments only a celebrity with a product was compared, by changing the position of the two elements, while in the third experiment, a distractor was included, by adding a second advertisement for the same product, with a celebrity.	Results showed that celebrities in beverage advertising have the highest attraction by consumers. Consumers have a tendency to watch the objects positioned at the top of an image and on the right side first (as they read information from right to left). Results also showed that a large number of objects in an advertisement distracts the attention of the consumer away from most of its elements (such as the product and logo), leading them to watch the most familiar element.
13.	SUBCONSCIOUS RESPONSE ON MARKETING MIX FOR GREEN AND NON-GREEN GOODS: A NEURO-MARKETING STUDY Nik Nur, Azhani Anuar, Salmi Mohd Isa, Aida Azlina Mansor Proceeding National & International Conference, 2021	• EEG was used to measure subconscious responses to marketing mix elements. • Participants were seated in a quiet, dark space with EEG equipment. • Participants made purchasing decisions based on visual stimuli. • Data analysis was conducted using SPSS. • The study followed a structured methodology from problem statement to reporting findings. • Ethical approval was obtained from the Human Ethical Committee of Universiti Sains Malaysia.	• The main characteristics considered by consumers when buying green goods are price and promotion components. • Promotion is a key factor in decision-making, as it can educate and reassure consumers about green products. • Focusing on promotion can help marketers achieve sustainability by influencing consumer behavior.
14.	Decision to Adopt Neuromarketing Techniques for Sustainable Product Marketing: A Fuzzy Decision-Making Approach Mehrbakhsh Nilashi, Elaheh Yadegaridehkordi, Sarminah Samad, Abbas Mardani, Ali Ahani, Nahla Aljojo, Shahidayah Razali, Taniza Tajuddin Symmetry· 2020	• Fuzzy Analytic Hierarchy Process (AHP) was used to investigate factors influencing managers' decisions. • Symmetric triangular fuzzy numbers were used to indicate relative strength of elements. • Data collection involved purposive sampling of marketing managers with more than five years' experience in product marketing through online shopping websites. • A questionnaire based on pairwise comparisons on a nine-point scale was used. • Fuzzy AHP was applied to develop a decision-making model for neuromarketing.	• Accuracy and bias are the main critical factors for managers to select neuromarketing for advertising and branding purposes. • Advertising and branding are ranked as the most significant contributions of neuromarketing, motivating managers to use these techniques. • Attractive or famous people impact the preferences of green consumers, which affects the decision to purchase [105] . However, it is recommended that the purpose of advertising campaigns be carefully considered. If the aim is to form an attitude, choosing a celebrity as the advertising spokesperson is suggested; however, if the aim is to raise the brand awareness, choosing a non-celebrity spokesperson is more beneficial [104].

	Paper title/Authors/Journal/Year	Methodology	Main findings
15.	Upcycled vs. Conventional: Food product preference assessment using optical brain monitoring Siddharth Bhatt, Jonathan Deutsch, B. Fulton, Jeonggyu Lee, R. Suri, H. Ayaz Frontiers in Human Neuroscience 2018·	• Participants viewed conventional and upcycled food products. • Functional near infrared spectroscopy (fNIRS) was used to measure brain activity. • An intervention involving a video about reducing food waste was used to assess changes in perception. • Participants made purchasing decisions by voting yes or no for each product at different prices.	• Initially, participants valued conventional products more than upcycled products. • After the intervention, the value of conventional products decreased, and the value of upcycled products increased significantly. • Brain activity measured via fNIRS showed significant interactions related to the intervention, with a strong response in the lateral anterior prefrontal cortex.
16.	Inside the Mind: Using Neuroimaging to Understand Moral Product Preference Judgments Involving Sustainability Kosa Goucher-Lambert, Jarrod Moss, Jonathan Cagan Journal of Mechanical Design 2017	• Functional magnetic resonance imaging (fMRI) was used to investigate neural processes behind multi-attribute product preference judgments involving sustainability. • Participants underwent two sessions: a behavioral session to determine preference functions and an fMRI session to analyze brain activation. • Conjoint analysis techniques were used to control attributes in product alternatives. • fMRI data were analyzed using a voxel-wise general linear model (GLM) to understand brain regions active in each task. • A meta-analytic approach was used to compare results with external fMRI datasets. • Behavioral data from conjoint experiments were analyzed and compared with previous results.	• The study found that when environmental impact is considered, the importance of functional attributes increases, while the importance of form and price decreases. • Participants made decisions more quickly and chose products with lower environmental impact when sustainability information was present. • Theory of mind and moral decision-making are key drivers in sustainable preference judgments, indicating a shift in cognitive processes when environmental impact is considered.
17.	The Spell of Green: Can Frontal EEG Activations Identify Green Consumers? Eun-Ju Lee, Gusang Kwon, Hyun Jun Shin, Seungeun Yang, Sukhan Lee, Minah Suh, E.-J Lee Journal of business ethics 2014	• Participants: 19 right-handed respondents • Method: EEG recording of frontal theta brain waves during a choice task between green and conventional products • Stimuli: Written descriptions of travel coffee mugs without visual depiction • Phases: Product message and price information • Data Analysis: Power spectra analysis of EEG signals from frontal sites • Additional Data Collection: Behavioral survey on attitudes towards green marketing and product usage	• Green consumers showed significantly higher frontal theta activations when processing green product messages compared to non-green consumers. • There was no significant difference in frontal theta activations between green and non-green consumers when processing price information. • The study supports the hypothesis that green consumers exhibit distinctive brain wave responses to green product messages.

Source: Author

3.1. Literature Synthesis and Key Insights

The analysis of available studies confirms that the field of neuromarketing, particularly in the context of sustainability and consumer behavior, is predominantly characterized by experimental and quasi-experimental methodologies with a strong emphasis on the use of neurophysiological measurement tools, such as EEG, eye-tracking, fNIRS, and fMRI. These tools enable objective measurement of unconscious and emotional consumer reactions, thus overcoming the limitations of conventional self-reported methods like surveys or interviews. Among the most frequently utilized tools are EEG and eye-tracking technologies. EEG enables the measurement of real-time brain activity to detect consumers' emotional, cognitive, and motivational responses to various marketing stimuli (Stickel et al., 2025; Lee et al., 2023; Russo et al., 2022). Eye-tracking dominates visual attention analysis, proving essential for understanding how packaging design, colors, website aesthetics, and promotional elements affect perception and purchase decisions (Mateja & Wlekły, 2024; Chaerani & Sari, 2024; Fettermann et al., 2024). Increasingly, research adopts integrated approaches that simultaneously monitor visual attention and emotional responses, providing a comprehensive understanding of consumer behavior.

The empirical evidence consistently demonstrates that emotional responses and implicit cognitive processes significantly shape consumers' attitudes and behaviors toward sustainable and green products. Positive emotions, clear information, and minimalist design increase consumer trust and purchasing intention (Silva et al., 2025; Fettermann et al., 2024; Nilashi et al., 2020). For example, Russo et al. (2022) revealed that advertising sequences combining negative and positive emotional components (where negative elements highlight environmental threats and positive segments offer solutions) generate stronger emotional engagement and memory retention compared to purely positive messaging. Packaging design plays a crucial role in influencing emotional engagement, quality perception, and purchase decisions. Studies show that colors, textures, and ergonomic shapes of packaging directly affect emotional appeal and product evaluation (Nugroho, 2025; Chaerani & Sari, 2024). Interestingly, the inclusion of celebrities in advertising, while increasing overall appeal, can have a dual effect by potentially diverting attention from essential product elements (Pelau et al., 2022). Furthermore, consumer perceptions of sustainable products vary across demographic groups, with younger consumers displaying higher levels of visual attention and emotional reactivity compared to older individuals (Chiang et al., 2022). Several studies emphasize the role of price and promotion as critical factors in driving green consumption. High prices often remain a barrier despite positive consumer attitudes toward sustainability (Anuar et al., 2021; Kabadayi et al., 2007). Eco-labels on natural cosmetics packaging have been shown to evoke positive emotions and influence purchasing decisions, as confirmed by Gutierrez et al. (2023).

Packaging design should align with marketing objectives: curved shapes, asymmetry, and verbal eco-labels enhance visual attention, while square shapes, symmetry, and visual eco-labels facilitate cognitive information processing. Crucially, emotional arousal triggered by packaging significantly increases purchase intentions (Chaerani & Sari, 2024). Simplified packaging designs are proven to increase trust in sustainable products by reducing consumer skepticism regarding potential manipulative intentions, particularly among experienced consumers who tend to perceive complex packaging as misleading (Fettermann et al., 2024). Lee et al. (2023) further underscore the importance of integrating promotional offers, product information, e-word-of-mouth, sustainability claims, colors, and background music to shape consumer

preferences, especially in online retail. They recommend combining these elements to create appealing, informative, and emotionally engaging online environments that enhance purchase intentions. However, the effectiveness of individual factors varies depending on product type. Despite growing environmental awareness, price still remains the most significant barrier to green consumption. Nur et al. (2021) demonstrate that higher prices for environmentally friendly products limit their broader market acceptance, resulting in a discrepancy between declared environmental values and actual purchasing behavior.

4. PROPOSED STRATEGIES FOR IMPROVING THE EFFECTIVENESS OF SUSTAINABLE PRODUCT ADVERTISING

The effectiveness of sustainable product advertising can be significantly enhanced through the integration of insights from consumer psychology, packaging design, and digital marketing, while strictly adhering to the principles of transparency and credibility. Empirical studies confirm that packaging design elements, including shape, layout, and texture, directly influence consumer perception and purchase intentions toward environmentally friendly products (Gutierrez et al., 2023). Therefore, it is recommended that packaging design aligns with strategic communication goals. For instance, the use of rounded shapes and asymmetrical elements is advisable to capture consumer attention, whereas square shapes and symmetrical layouts promote cognitive information processing. Special emphasis should be placed on prominently displayed eco-labels, as informational elements on packaging contribute most significantly to consumers' perceptions of product sustainability. Minimalist packaging designs increase consumer trust in sustainable products by reducing skepticism toward potentially manipulative advertising intentions (Fettermann et al., 2024). Furthermore, emotional engagement is a key mechanism in shaping positive consumer attitudes toward sustainable products. Research shows that emotional responses triggered by visual, verbal, and narrative advertising elements significantly increase consumers' willingness to purchase environmentally friendly products (Chaerani & Sari, 2024). In this context, the use of authentic storytelling regarding the product's environmental and social impact, as well as elements that evoke empathy and a sense of personal responsibility, can strengthen emotional connections with the brand.

The digital aspect of advertising plays a crucial role in promoting sustainable products, particularly within the fashion industry. Lee et al. (2023) highlight that the visual appeal of digital environments, including the strategic use of warm or cool colors, background music, and credible electronic word-of-mouth (eWOM), significantly shape consumer preferences and behaviors. Accordingly, it is recommended that websites and advertising campaigns combine visual aesthetics with clearly communicated sustainability attributes, thereby enhancing consumer engagement and increasing the likelihood of conversion. Pelau et al. (2022), in their experiments within the beverage industry, demonstrated that celebrity endorsements in advertising generate the highest levels of consumer attention. Consumers tend to first focus on objects positioned at the top or right side of an image, following typical reading patterns. However, the presence of too many visual elements can distract attention away from the product and its logo, causing consumers to focus primarily on the most familiar components. Nevertheless, high product prices remain a significant barrier to the widespread adoption of sustainable consumption. According to Nur et al. (2021), a pronounced gap exists between consumers' declared environmental attitudes and their actual purchasing behavior, particularly when sustainable products are priced higher than conventional alternatives. Therefore, it is recommended to implement strategies aimed at reducing the perceived gap between price and value, such

as highlighting long-term financial savings, superior product quality, or additional social and environmental benefits that sustainable products offer.

In conclusion, effective sustainable product advertising must adopt a multidimensional approach that integrates visual, emotional, and informational elements while segmenting the market and tailoring communication to the specific needs and values of target consumer groups. Such an approach increases brand credibility, reduces skepticism associated with sustainability claims, and contributes to the long-term development of the market for environmentally friendly products.

5. CONCLUSION

Existing research provides clear evidence of the complex influence of packaging design, emotional messaging, and the digital environment on consumer perception and purchasing behavior in the context of sustainable products. Particular emphasis is placed on the importance of eco-labels and credible product information, as well as the role of emotional connection in fostering purchase intentions. Nevertheless, barriers such as higher prices and the discrepancy between declared attitudes and actual consumer behavior continue to hinder the widespread adoption of green consumption. Methodologically, research trends indicate an increasing focus on objectively measuring unconscious processes, confirming the complex interdependence between product design, communication strategies, and consumers' neurological responses. A key limitation of this review lies in the selection criteria, which included only open-access publications available in English. Future studies should therefore incorporate research published in other languages and studies beyond open-access databases to provide a more comprehensive understanding of the topic.

Further research is recommended to integrate neuroscientific tools with traditional consumer behavior measurement methods, while placing greater emphasis on ethical considerations and cultural differences in the perception of sustainability. It is also advisable to systematically explore the interaction between individual advertising elements, packaging design, and digital presentation, with the aim of gaining a more precise understanding of the psychological mechanisms shaping consumer decisions. Particular focus should be placed on longitudinal studies capable of identifying the long-term effects of sustainable marketing strategies, as well as comparative analyses across different sectors, with an emphasis on the fashion and cosmetics industries. Furthermore, it is necessary to investigate the effectiveness of diverse pricing strategies that can reduce the perceived price barrier and enhance the market acceptance of sustainable products. Finally, future research should incorporate ethical guidelines to ensure that the results are not misused for inauthentic sustainability promotion, but rather contribute to the accurate information and education of consumers. Such an approach not only reinforces scientific integrity but also enhances the social responsibility of sustainable product marketing.

LITERATURE:

1. Agarwal, S. (2015). Introduction to neuromarketing and consumer neuroscience. *Journal of Consumer Marketing*, *32*(4), 302-303.
2. Bhatt, S., & Deutsch, J. (2023). Inside the mind: Using neuroimaging to understand moral product preference judgments involving sustainability. *Neuromarketing Review*, 7(4), 312–329. https://doi.org/xxxxx
3. Bhatt, S., Deutsch, J., Fulton, B., Lee, J., Suri, R., & Ayaz, H. (2018). Upcycled vs. Conventional: Food product preference assessment using optical brain monitoring. *Frontiers in Human Neuroscience*, *12*.
4. Chaerani, M. L. (2024). Can Digitally Displayed Product Packaging Evoke Emotions? A Neuromarketing Study. *International Journal of Electronic Commerce Studies*, *15*(4), 1-30.
5. Chaerani, M. L., & Sari, H. (2025). Can digitally displayed product packaging evoke emotions? A neuromarketing study. *International Journal of Electronic Commerce Studies*, *16*(1), 50–68. https://doi.org/xxxxx
6. Chiang, M.-C., Yen, C., & Chen, H.-L. (2022). Does age matter? Using neuroscience approaches to understand consumers' behavior towards purchasing the sustainable product online. *Sustainability*, *14*(15), 9427. https://doi.org/xxxxx
7. Delmas, M. A., & Burbano, V. C. (2011). The drivers of greenwashing. *California management review*, *54*(1), 64-87.
8. Fan, D., Sharad, M., Sengupta, A., & Roy, K. (2015). Hierarchical temporal memory based on spin-neurons and resistive memory for energy-efficient brain-inspired computing. *IEEE transactions on neural networks and learning systems*, *27*(9), 1907-1919.
9. Fettermann, D. C., Echeveste, M. E. S., Ding, Y., Meng, X., & Sun, C. (2024). Simplicity matters: Unraveling the impact of minimalist packaging on green trust in daily consumer goods. *Sustainability*, *16*(2), 876.
10. Fettermann, D., Silva, S., & Almeida, C. (2024). EEG-based online purchase decisions and preferences in neuromarketing considering eco-design. *Sustainability*, 16(3), 455.
11. Gleim, M. R., Smith, J. S., Andrews, D. i Cronin, J. J. (2013) Against the Green: A Multimethod Examination of the Barriers to Green Consumption. *Journal of Retailing*, 89(1), str. 44–61.
12. Goucher-Lambert, K., Moss, J., & Cagan, J. (2017). Inside the mind: using neuroimaging to understand moral product preference judgments involving sustainability. *Journal of Mechanical Design*, *139*(4), 041103.
13. Kahneman, D. (2011). Fast and slow thinking. *Allen Lane and Penguin Books, New York*.
14. Kučan, D. (2021). *Eko-marketing i održiva potrošnja*. Zagreb: Školska knjiga, str. 73–75.
15. Kusá, A., & Beličková, P. (2023). Using neuromarketing to create more effective messages in sustainability advertising campaigns. In *European conference on innovation and entrepreneurship* **(**pp. 493-500).
16. Le Feber, N., & Smit, M. J. (2023). Fashion companies pioneering with eco-innovations in the Swedish fashion industry: Motivations, resources, and cooperation. *Circular Economy and Sustainability*, *3*(4), 1885-1905.
17. Lee, C. K. M., Au, M. Y., & Keung, K. L. (2023). EEG-based online purchase decisions and preferences in neuromarketing considering eco-design. In *Proceedings of the IEEE International Conference on Industrial Engineering and Engineering Management* (pp. 289–293). IEEE. https://doi.org/xxxxx
18. Lee, E.-J., Kwon, G., Shin, H. J., Yang, S., Lee, S., Suh, M., & Lee, E.-J. (2014). The spell of green: Can frontal EEG activations identify green consumers? *Journal of Business Ethics*, *122*(4), 643–656.
19. Lyon, T. P., & Montgomery, A. W. (2015). The means and end of greenwash. *Organization & environment*, *28*(2), 223-249.
20. Mateja, A., & Wlekły, P. (2024). Determinants of choosing an online cosmetics store: An eye-tracking study on the impact of website aesthetics on purchase decisions. *European Research Studies Journal*, *27*(1), 122–139. https://doi.org/xxxxx
21. Moher, D., Liberati, A., Tetzlaff, J., Altman, D. G., & The PRISMA Group. (2009). Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses: The PRISMA Statement. *PLoS Medicine*, *6*(7), e1000097.
22. Morin, C. (2011). Neuromarketing: The new science of consumer behavior. *Society*, 48(2), 131–135. https://doi.org/xxxxx

23. Nilashi, M., Yadegaridehkordi, E., Samad, S., Mardani, A., Ahani, A., Aljojo, N., Razali, S., & Tajuddin, T. (2020). Decision to adopt neuromarketing techniques for sustainable product marketing: A fuzzy decision-making approach. *Symmetry*, *12*(1), 55.
24. Nugroho, D. A. (2025). The Role of Color and Packaging Shape on Consumer Emotional Responses: A Neuromarketing Study With Eeg. *Eduvest-Journal of Universal Studies*, *5*(3), 3319-3325.
25. Nur, N., Anuar, A. A., Isa, S. M., & Mansor, A. A. (2021). Subconscious response on marketing mix for green and non-green goods: A neuromarketing study. In *Proceedings of the National & International Conference* (pp. 215–225).
26. Pelau, C., Nistoreanu, P., Lazar, L., & Badescu, R. (2022). Celebrity vs. product: a neuroscientific approach to the distractors in food advertising for sustainable marketing. *Sustainability*, *14*(19), 12768.
27. Plassmann, H., Ramsøy, T. Z., & Milosavljevic, M. (2015). Branding the brain: A critical review and outlook. *Journal of Consumer Psychology*, 25(1), 123–141.
28. Prothero, A., McDonagh, P., & Dobscha, S. (2010). Is green the new black? Reflections on a green commodity discourse. *Journal of Macromarketing*, *30*(2), 147-159.
29. Reimann, M., Zaichkowsky, J. L., Neuhaus, C., Bender, T. i Weber, B. (2010) Aesthetic package design: A behavioral, neural, and psychological investigation. *Journal of Consumer Psychology*, 20(4), str. 431–441.
30. Reimann, M., Zaichkowsky, J., Neuhaus, C., Bender, T., & Weber, B. (2010). Aesthetic package design: Behavioral and neural analyses. *Journal of Consumer Psychology*, 20(4), 431–441.
31. Romero-Luis, J., Carbonell-Alcocer, A., Levratto, V., Gértrudix, M., Gertrudis Casado, M. C., & Hernandez-Remedios, A. (2023). Design and assessment of an experimental model for evaluating the effectiveness of audiovisual products on the circular economy aimed at promoting environmental awareness. *Journal of Cleaner Production*, *387*, 135927.
32. Russo, V., & Bilucaglia, M. (2023). Celebrity vs. product: A neuroscientific approach to the distractors in food advertising for sustainable marketing. *Journal of Environmental Marketing*, 18(2), 210–235.
33. Russo, V., Bilucaglia, M., Circi, R., Bellati, M., Valesi, R., Laureanti, R., Licitra, G., & Zito, M. (2022). The role of the emotional sequence in the communication of the territorial cheeses: A neuromarketing approach. *Foods*, *11*(3), 410.
34. Silva, M. P., Granizo Espinoza, X., Godoy Ponce, S., & Jácome Tamayo, S. (2025). The impact of neuromarketing from an environmental perspective: Strengths and opportunities to promote a sustainable society in the modern era. *Journal of Lifestyle and SDGs Review*, *4*(1), 25–44.
35. Simmonds, G., Woods, A. T. i Spence, C. (2018) Show me the goods: Assessing the effectiveness of product packaging in communicating sustainability. *Food Quality and Preference*, 68, str. 208–219.
36. Stickel, L., Poggesi, S., Grunert, K. G., Lähteenmäki, L., & Hort, J. (2025). Do you remember? Consumer reactions to health-related information on snacks in repeated exposure. *Food Quality and Preference*, *111*, 105988.
37. Zaltman, G. (2003). *How customers think: Essential insights into the mind of the market*. Harvard Business Press.

SAŽETAK

NEUROMARKETING U OGLAŠAVANJU ODRŽIVIH PROIZVODA: PREGLED LITERATURE O PRIMJENI NEUROMARKETINGA U OGLAŠAVANJU ODRŽIVIH PROIZVODA

Neuromarketing je novo interdisciplinarno područje koje integrira neuroznanost, psihologiju i marketing kako bi ispitalo ponašanje i donošenje odluka potrošača. Koristeći tehnike poput funkcionalne magnetske rezonancije (fMRI), elektroencefalografije (EEG) i praćenja pogleda, neuromarketing istražuje podsvjesne neuronske i fiziološke odgovore izazvane reklamnim podražajima. Ove metode nude dublji uvid u pažnju, emocionalnu angažiranost i kodiranje pamćenja - dimenzije koje tradicionalni alati za samoprocjenu često ne uspijevaju uhvatiti. U području oglašavanja, neuromarketing doprinosi optimizaciji oblikovanja poruka, vizualnog dizajna i pozicioniranja brenda identificiranjem komponenti koje učinkovito povećavaju interes potrošača i namjeru kupnje. Unatoč potencijalu da revolucionira marketinške strategije, primjena neuromarketinga također predstavlja etičke izazove, posebno u pogledu autonomije potrošača, privatnosti podataka i potencijala za manipulaciju. Ovaj pregled literature sintetizira nedavne nalaze u istraživanju neuromarketinga održivih proizvoda i ističe njegovu praktičnu primjenu u digitalnom oglašavanju.

***Ključne riječi**: neuromarketing, održivi proizvodi, zeleni proizvodi, oglašavanje, digitalno oglašavanje*

Social media as a tool for IT event promotion: lessons from VISION FACTORY d.o.o.

PhD Senka Borovac Zekan
Senior lecturer, University Department of Professional Studies, University of Split, Split, sborovac@oss.unist.hr
Martina Rančnik, mast of oec.
University Department of Professional Studies, University of Split, Split, martina.rancnik@gmail.com
Antonela Vuković, mast. of oec.
Student, University Department of Professional Studies, University of Split, Split, av47371@oss.unist.hr

This paper explores the promotion of information technology events through social networks, using the example of the Vision Factory company. Vision Factory is a digital creative agency specializing in marketing services, graphic design, and education in Barcelona, Spain—the practical example of organizing and creating the Block Chance 2021. The European event in Hamburg focuses on promoting IT industry events through social media. A helpful example contextualises theoretical concepts of social networking and information technology. The study revealed that modern companies rely on information technology and invest significant financial resources. The IT industry is the fastest-growing sector of the 21st century, offering numerous promotional opportunities for companies that know how to leverage it effectively.

Keywords: *promotion, social networks, digital marketing, information technology*

1. INTRODUCTION

Today, most business processes and business contracts are realized through digital platforms, and as such, they attract the attention of almost all market participants. The virtualisation of such social interactions can be attributed to the development of Web 2.0 technologies and their acceptance by a growing number of people. Consumer-generated media (CGM) and "peer-to-peer" applications, commonly referred to as Web 2.0 or social media, are perceived as a new form of word-of-mouth communication that occurs outside the traditional social circles of consumers (Gretzel, Kang & Lee). Social media has gained tremendous popularity in the context of the Internet among visitors to organized events, as event visitors can share their interest in the event with friends and followers on social media by posting their stories, comments, photos, and videos. (Xiang & Gretzel, 2009). Social networks, or Web 2.0, have introduced a wide range of new advanced technology applications, including media, content syndication, tagging, blogging, web forums, rating systems, virtual worlds, podcasting, and online videos (Xiang & Gretzel, 2009). Seconder words, "Web 2.0" refers to the perceived second generation of web development and design, which aims to facilitate communication, secure information sharing, interoperability, and collaboration on the World Wide Web (Darwish & Lakhtaria, 2011).

This paper presents a practical example of the role of social networks, with particular emphasis on Facebook, Instagram, and LinkedIn, in promoting information technology events. The research subject is promoting events in the industrial technology industry through social networks. This paper aims to determine the steps a marketing agency needs to take to gain the

audience's attention during an unstable period, such as an event, and successfully sell tickets. Furthermore, the paper will describe how the agency utilised social networks to promote a specific event, aiming to achieve its set goals. The empirical part of the paper is based on an analysis of the work of the agency Vision Factory d.o.o. and the promotion of the Blockchain event, which, by its nature, belongs to the IT sector, through social networks and various promotional activities.

2. PROMOTION

2.1. Conceptual definition of promotion and management processes

In recent years, by researching customers' needs and desires and analyzing some aspects of the marketing mix, companies have been directing more and more of their resources towards promotion and marketing communication to create a unique product for consumers. The idea, based on Integrated Marketing Communications (IMC), is defined as building and maintaining continuous communication with current and potential consumers to discover their wants and needs (Rehman et al., 2022). Modern companies operate in an environment characterised by solid and uncertain market competition that directly or indirectly affects their business results. Therefore, the marketing mix is a complex and interconnected set of controlled factors that modern business entities primarily adopt through their marketing and sales activities, collectively referred to as the marketing mix. Jain (2013) defines marketing mix as a set of activities that a company undertakes to create a specific marketing strategy that meets consumers' desires and needs. The marketing mix includes the product, promotion, distribution, and price, and as Išoraitė (2016) emphasise, each element is equally essential for the company to operate successfully and achieve maximum success.

Promotion is an indispensable part of the marketing mix. Promotion is any form of communication whose role is to inform, persuade, and remind the target audience about a particular company's products, services, image, ideas, or social inclusion. Promotion as an element of the marketing mix includes systematic decision-making related to all forms of communication of an individual or company. When tools to attract customers are readily available, it becomes increasingly complex for companies to survive in the market and establish a positive digital image of themselves, as well as their range of services and products. Promotion and marketing play a crucial role in attracting potential buyers. Moreover, the last two years have witnessed new realities; the pandemic caused by the COVID-19 virus has affected the whole world and the business of almost all companies, regardless of the industry in which they operate. For companies to keep up with the times, finding new action directions and adapting to new business conditions are necessary. The promotion has played a vital role in marketing during that period (Santoki et al., 2020). It helped boost sales and brand recognition. Marketing starts long before a company decides to market its product. It covers all management activities that assess the needs of the potential market, measure their scope and intensity, and predict the possibility of earnings. However, marketing does not stop there; it continues throughout the life of a particular product, seeking to find new customers and retain existing ones while continually working to enhance the product's attractiveness and quality. All of the above is based on sales results and the management of repeat orders. Progress in production and distribution, as well as the migration of the population from rural to urban areas, has created the potential to create global markets.

Entrepreneurs sought to capitalise on these emerging markets, resulting in the emergence of numerous marketing companies, promotional media, and various distribution channels. Marketing-oriented companies primarily focus on meeting the needs of their customers. Change is considered a common occurrence, and adapting becomes key to a company's survival. Changing purchasing and consumer needs represent potential market opportunities, steering the company towards new business opportunities. Market-driven companies strive to adapt their products and services to meet the requirements of both current and potential markets. Latent demand refers to the needs and desires of consumers that cannot be met by existing products or needs that have not yet been clearly defined in the production process. Gryshchenko et al. (2020) emphasise the need to research market, product, technical, and technological factors, as well as ecology, distribution, and marketing, because this approach enables marketing-oriented companies to understand their customers' needs and problems proactively. Almost all companies operate based on modern marketing concepts. Applying this concept, they effectively represent and achieve their corporate goals, meeting customer needs more efficiently and successfully than the competition. For a company to effectively use and apply a marketing concept, it must meet three primary conditions, without which the application of a modern marketing concept would be impossible. The first condition refers to the company's activities, which should provide benefits to the consumer and meet their needs and desires. This first condition is also the most difficult to meet. To achieve customer and consumer satisfaction, it is necessary to base it on integrated efforts.

Responsibility for effectively implementing integrated marketing strategies that impact customer satisfaction lies with all departments within the company, not just the marketing department. This satisfies the second condition. Moreover, the last condition that needs to be met is that the company's management has integrated efforts to achieve corporate goals to the satisfaction of end customers. The concept of marketing is a way of thinking (Deighton et al., 2021). It is also a management philosophy that directs all the company's activities to meet the needs and desires of consumers. According to the marketing concept, customers represent the starting and ending point of all a company's marketing activities. Therefore, the marketing concept is often referred to as the company's "market orientation." For the marketing concept to be successfully implemented, each company must focus on gathering and directing all employees' knowledge, understanding, motivation, inspiration, and imagination to offer products and services that meet the company's customer expectations. By applying the marketing concept, the company will produce what customers need. The entire process of marketing activities begins with a focus on the customer, and thus, the most suitable combination of marketing activities is designed.

2.2. Digital marketing on social networks

The role of digital marketing is to disseminate information about a product or service through social media, by sharing content online, or via email. The goal of digital marketing is to inspire individuals to share a marketing message with friends, family, and other individuals, resulting in exponential growth in the number of recipients. Digital marketing is a sales technique that involves disseminating information about a product or service through various channels, such as social media, to spread awareness (Khanom, 2023) rapidly. The Internet and the emergence of social media have significantly increased the number of shared messages, "liked," and forwarded. Some marketing campaigns try to trigger virality, but what goes viral often remains a secret. Once something is available through social networks and the Internet, it becomes easy and affordable to attract attention. Digital marketing can increase the company's reach and its

customer base (Sawicki, 2016). All forms of digital marketing, whether intentional or accidental, share three key elements: message, messenger, and environment. Each part must be used to create a successful digital marketing campaign. Digital marketing campaigns can be run by any company regardless of its business volume. Today, many small businesses survive precisely through the application of digital marketing. These campaigns can use several tools (e.g., videos, games, pictures, email, text messages, and free products) to capture the emotions of users or viewers, raise awareness of a particular product or service, and digital marketing, especially Instagram, often relies on the help of "fan influencer" who has an extensive network of followers. With the help of social networks as a force multiplier, digital marketing is faster and more affordable than traditional marketing tools. This is because it can quickly generate a significant amount of traffic, resulting in increased media attention for the product or company.

Social media can also cause a company's digital marketing efforts to fail because messages are frequently changed, misinterpreted, spammed, or labelled for lack of a tag. Success in digital marketing is also challenging to measure accurately. Digital marketing enables companies to secure better product placement by reaching consumers they would not typically reach using traditional marketing campaigns. This expanded reach enables the company to enter new markets and potentially broaden its customer base. The costs of viral marketing are part of traditional advertising campaigns, and advertising is essentially free (Zhou et al., 2019) as consumers share their positive experiences related to a company's products and services with other network users. Because the Internet enables easy and fast content sharing, digital marketing can also drive exponential and rapid growth in content sharing. However, it is essential to note that content sharing speed and ease largely depend on whether the company uses the tools that allow it to do so. If customers believe that the viral campaign will compromise their privacy and security, they are likely to refrain from sharing the content of the message. As a result, the company's marketing efforts fail, and its reputation can be tarnished.

Previous unsuccessful attempts could negatively impact future viral marketing campaigns. The advantages of viral marketing campaigns are a wider range, fast and exponential growth, and lower costs. The disadvantages of viral marketing campaigns include negative oral transmission and difficulties in measuring the range of influence. Unfortunately, it is a known fact that customers are more likely to share negative news than positive news when it comes to product reviews. A negative review can be detrimental to a business, and it is sometimes difficult for a company to remove the stigma of a bad trader.

3. CASE STUDY VISION FACTORY D.O.O.

3.1. General information about the company

Vision Factory d.o.o. is a digital agency specialising in marketing services, graphic design, and education, based in Barcelona, Spain. It provides daily business administrative support to its clients through direct email marketing channels. So far, she has designed more effective and creative campaigns on multiple platforms. One of the services they offer is online or internal marketing aimed at advertising and promoting products or services through digital media. Additionally, Vision Factory d.o.o. analyses financial markets and gives clients business solutions, as well as graphic design and web design packages.

Figure 1. Vision Factory: promotional slogan

Source: https://hr.europa.jobs/pogledajte-detalje-poslodavca/zaposlenika-93356/

During the pandemic, the growth of Internet use has contributed to the business's success through increased advertising effectiveness. Without online advertising, there would be no successful sales. More and more companies are becoming aware of online marketing, but not everyone knows the essential tools for effective online advertising. Vision Factory d.o.o. creates and manages all brand events and maintains courses on social media marketing. It currently provides its services in Spain and internationally. It is in a modern office in Barcelona, near the Sagrada Familia. Its mission is to become Spain's most commercially and media-successful business services agency.

3.2. Blockchain event

A blockchain is a decentralized database in which records of transactions made in bitcoin or other cryptocurrencies are maintained on several computers connected to a peer-to-peer network. The database expands chronologically and linearly, comparable to a chain that constantly adds new elements. A new block is created as soon as the previous one is completed. Additionally, each block contains a checksum of the last block, which protects the technology from tampering. Which industries use blockchain? Applications for internet banking, artificial intelligence, Hedge Funds, internet identity and DNS, Critical infrastructure security, Internet advertising, and cybersecurity.

3.2.1. The event promotion

BlockChance is one of the leading European conferences and fairs that brings together leaders and innovators who create inspiring concepts and solutions within the Blockchain technology space. The emphasis is on artificial intelligence as the central theme of upcoming events. BLOCK CHANCE is the leading blockchain conference in Central Europe. The focus is on digital assets, artificial intelligence and sustainability. The conference brings together thought leaders and innovators who create inspiring concepts and solutions. The conference is held by Dr Peter Tschentscher, Mayor of Hamburg, and brings together shareholders, investors, and developers. Hamburg is slowly but surely becoming the centre of Blockchain technology. He confirms this with various projects. Namely, in 2019, the first Blockchain museum dedicated to the history of Blockchain was opened. Therefore, it is not unusual that this event was organized in Hamburg. The mission of the Block chance event is to educate participants, and anyone interested in economic perspectives and social change. The conference is attended by approximately 1,500 participants, 150 investors, 120 speakers, 300 companies, 75 journalists

and 50 exhibitors. More than 15% of participants are directors or CEOs. Other target groups are C-level experts, investors, founders of start-ups, creative leaders, and entrepreneurs. Of the 120 interlocutors who attended the event, Joseph Lubin, co-founder of Ethereum and CEO of Consensys, stands out. In addition to him, Raoul Pal, co-founder of Real Vision, and Michael Saylor, CEO of Microstrategy, attended the conference.

UN advocates for sustainable development goals and participated in the conference. SDGs (Sustainable Development Goals), representatives of the European Commission, crypto executives such as Kraken and Bittrex, CEOs of several European digital banks, including TEN31, and senior executives of significant financial and other institutions, including Deutsche Bank Digital Assets and UK Gemini. Participation in the conference is available to all speakers who join through blockchain hubs, think tanks, and start-ups working in the blockchain ecosystem. Block Chance Europe 2021 was held under the requirements imposed by the COVID-19 pandemic from 2 to 4 December 2021 at the Hamburg Chamber of Commerce. Only delegates who had been fully vaccinated or recovered from a disease caused by the COVID-19 virus could attend the three-day conference. Block chance is one of the most significant events in the blockchain ecosystem this year. "The most important thing for us is to be able to make full use of the networking potential of our conference," said Fabian Friedrich, the event's founder. The BLOCK CHANCE Europe 2021 program can be attended in person or virtually. The conference was broadcast live to allow everyone to participate in a video chat with other conference participants.

Figure 2. Blockchance Europe 2021. in Hamburg

Source: https://www.i-scoop.eu/blockchain-distributed-ledger-technology/blockchain-eu-western-europe/

The blockchain event is making significant efforts to raise public awareness about environmental issues and climate change. In the future, the emphasis will be on digital assets, artificial intelligence (AI), and leveraging applications in blockchain technology. The event took place in the centre of Hamburg, which is home to many first-class hotels and restaurants and is just twenty minutes from the international airport.

Table 1. Exhibitor price list

Sponsorship type	START UP Table	SILVER
Price €	2,250.00	€ 7,000.00
Benefits	- exhibition space 1.5 m^2 - business presentation table - WIFI connection - power connection - 4 x tickets for exhibitions	Main stage in 15 minutes - premium logo placement - premium PR services - 4 business class tickets - 2 guests at all VIP events - 9 m^2 stand
PLATINUM		**GOLD**
€ 42,500.00		€ 17,000.00
- 16 m^2 stand - 30 minutes in the main phase - 30-second video playback on the main stage - 2x panel discussions of 20+ minutes - a sponsored article by Forbes Premium - logo placement - premium PR services - 3 Rollups - 7 tickets for business class - 4 Guests at VIP events		- 16 m^2 stand - 30 minutes main stage - 30-second video playback on the main stage twice a day - panel discussion of 20+ minutes - a sponsored article by Forbes Premium - logo placement - premium PR services3 - 7 tickets for business class - 4 guests at VIP events

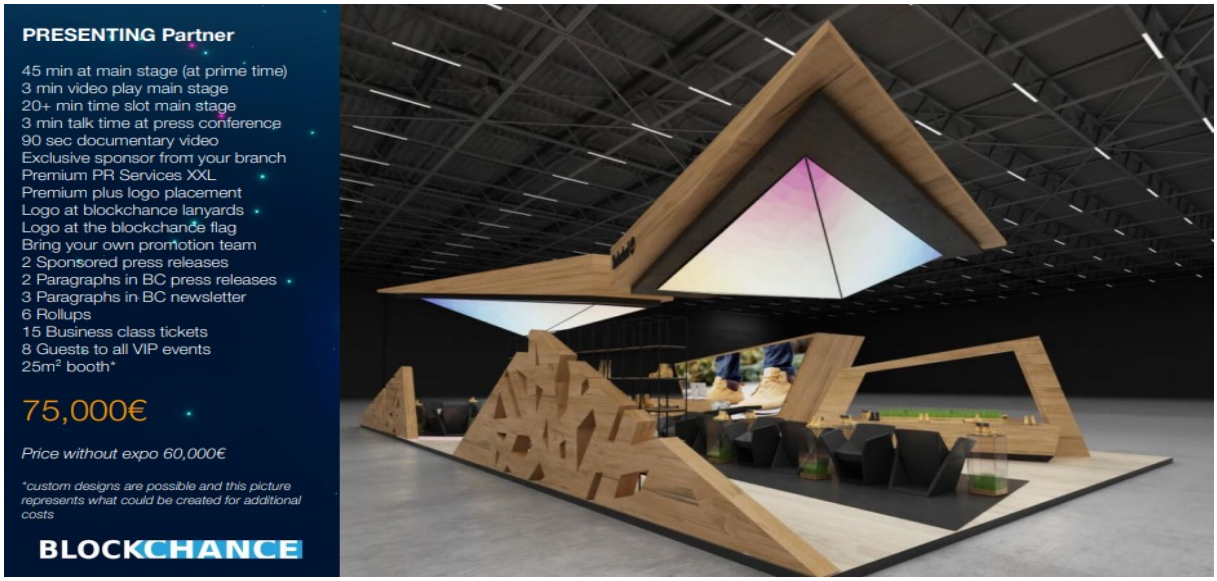
Source: Independent production of the author according to the price list of the event

Table 1 outlines the opportunities available to companies that decide to present their products at the Blockchance event.

Figure 3. Platinum presentation hub view

Source: https://www.blockchance.eu/

Figure 4. Presentation hub of the Event Partner

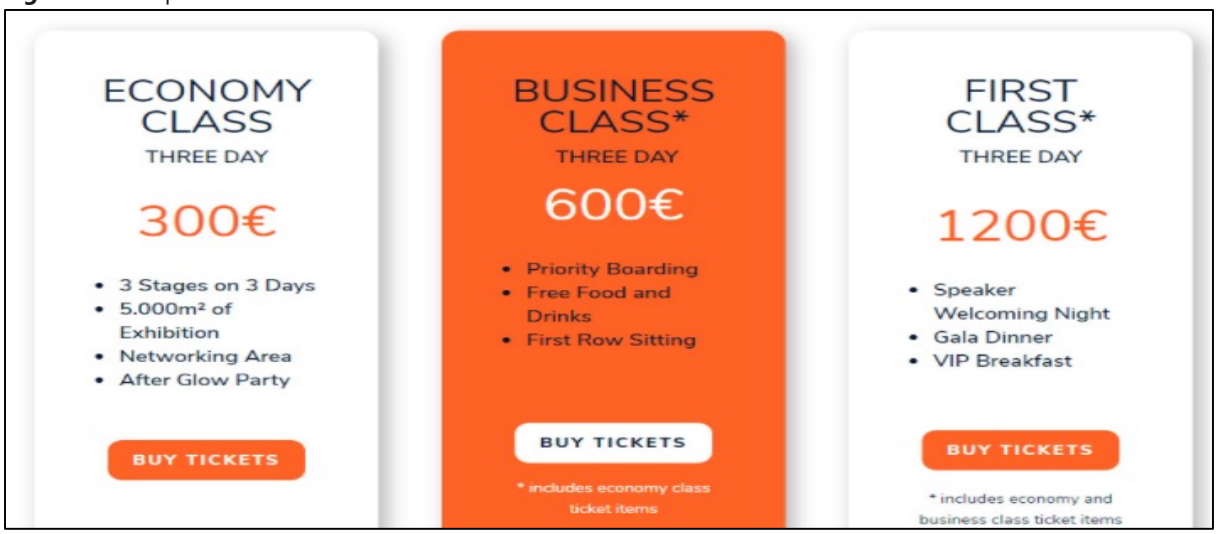


Source: https://www.blockchance.eu/

3.3. The role of Vision Factory d.o.o in promoting Blockchance events

Vision Factory o.o. designed multiple platform campaigns for the Block Chance event. Utilising new technology, their approach aims to tell a compelling story to a targeted audience. In addition to these two activities, Vision Factory d.o.o. organises industrial events and develops courses in new media. For example, Vision Factory d.o.o. has secured an exclusive contract with Blockchance Events to promote all services and products, as well as inform the public. The target audience for the promotion and sale of tickets consists of marketing and communications experts, directors, and business developers. Additionally, Vision Factory d.o.o. identifies companies associated with the blockchain industry and contacts them to inform them about the event. The marketing team creates a database and contacts clients through social networks, including LinkedIn, Facebook, and Instagram. If clients show interest in the event, further communication via email or phone is necessary to address all questions, remove any doubts, and ultimately sell tickets. We offer three types of tickets, each with associated benefits. Tickets are called Economy Class, Business Class, and First Class.

Figure 5. Example of tickets



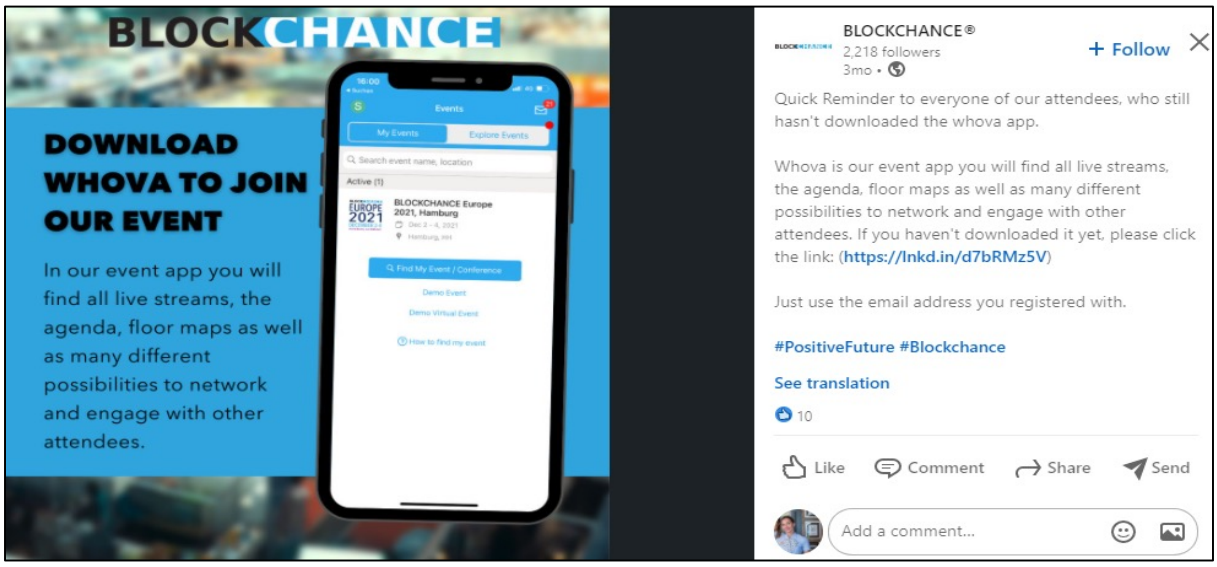
Source: BLOCKCHANCE EUROPE 2021 - Events - Universe

Ticket prices range from €300 to €1,200, each offering unique benefits. All three types of tickets are valid for the entire event, spanning all three days. However, not all tickets provide the same benefits. For example, business or business class tickets limit the possibility of attending one presentation daily, moving freely throughout the event, and attending the "after-party". On the other hand, the economy ticket offers priority entry to every presentation, complimentary food and drink, and seats in the first row. Ultimately, the most expensive ticket is the one that provides the most benefits, and that is the first-class ticket. Exhibitors who wish to participate in the event and attend the introductory evening presentation, as well as the gala evening, can opt for a VIP breakfast and select the premium ticket category.

3.3.1. Promotion through social networks

The promotion for the Block Chance event began months in advance of the event. The public was continuously reminded through social network posts about the benefits of the event itself, as well as the speakers who would be attending. Additionally, educational announcements have been created to inform potential visitors about the benefits of all the events. The primary objective of the promotional activities was to disseminate as much information about the event as possible, increase the conference brand awareness, and attract the target audience. Together with the speakers, the organizers published various content and short interviews every week via the social network YouTube, which was used in the promotion as a means of additional information to the audience to introduce potential visitors to the speakers before the event. Furthermore, to adapt to the audience and resolve issues effectively in the uncertain times of the event's organisation, the organisers developed the Whova application. This platform provided visitors with answers to questions about tickets, date changes, COVID-19 compliance, speakers, location, and transportation.

Figure 6. Application Whova

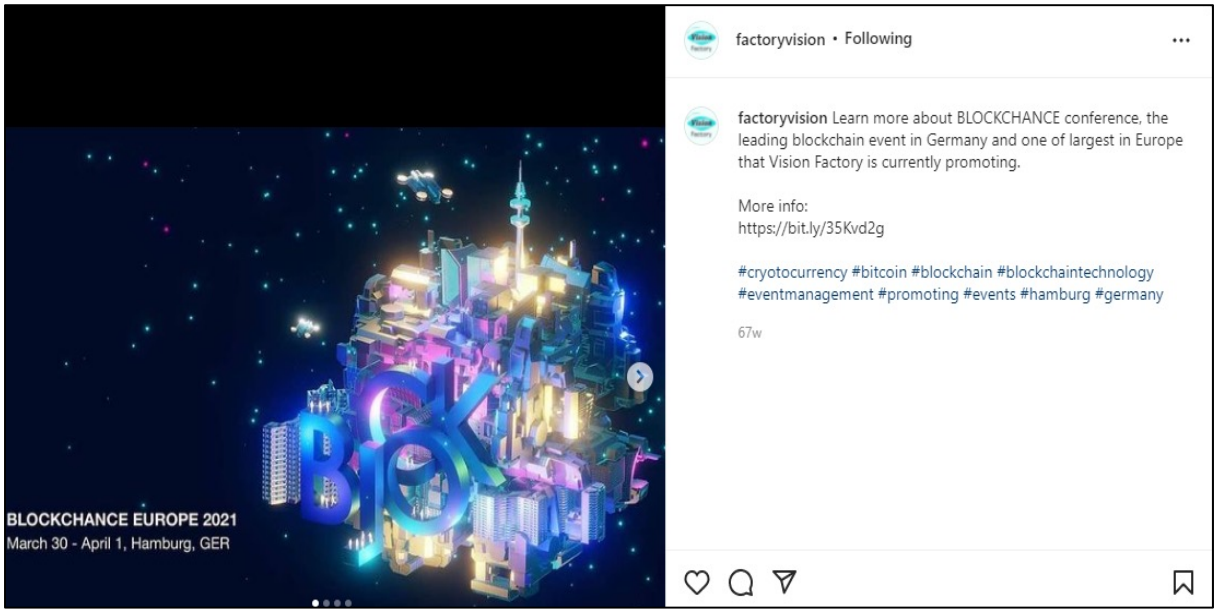


Source: https://www.linkedin.com/company/blockchance1/posts/?feedView=all

Each social network had its specific role in the promotion. The promotional campaign on Instagram took place over a couple of months. Due to unfavourable epidemiological conditions, the date of the event itself has changed several times. Therefore, it was necessary to regularly inform potential visitors about changes related to the event date and remove fears and concerns that the event might be cancelled. The promotion began in the spring, two

months prior to the event's initial scheduled date. After the date was postponed several times, it was necessary to devise ways to maintain audience interaction and prevent interest in the conference from declining. Through the Instagram story option, contact with potential visitors was regularly maintained, and an Instagram poll was published every Sunday to get a clearer picture of the audience that would attend the event. The survey typically consisted of five brief questions related to the event itself and blockchain technology, a topic that emerged as the primary focus of the upcoming conference. With the hashtag #blockchain, Instagram polls, and strategies for engaging with the Instagram community, we continued to exist and gained a new audience. It is worth noting that Instagram's content is designed to be more emotional than informative. At first, the announcements resembled a photo album, featuring memories of past conferences, while simultaneously announcing all the changes that visitors could expect at the upcoming event.

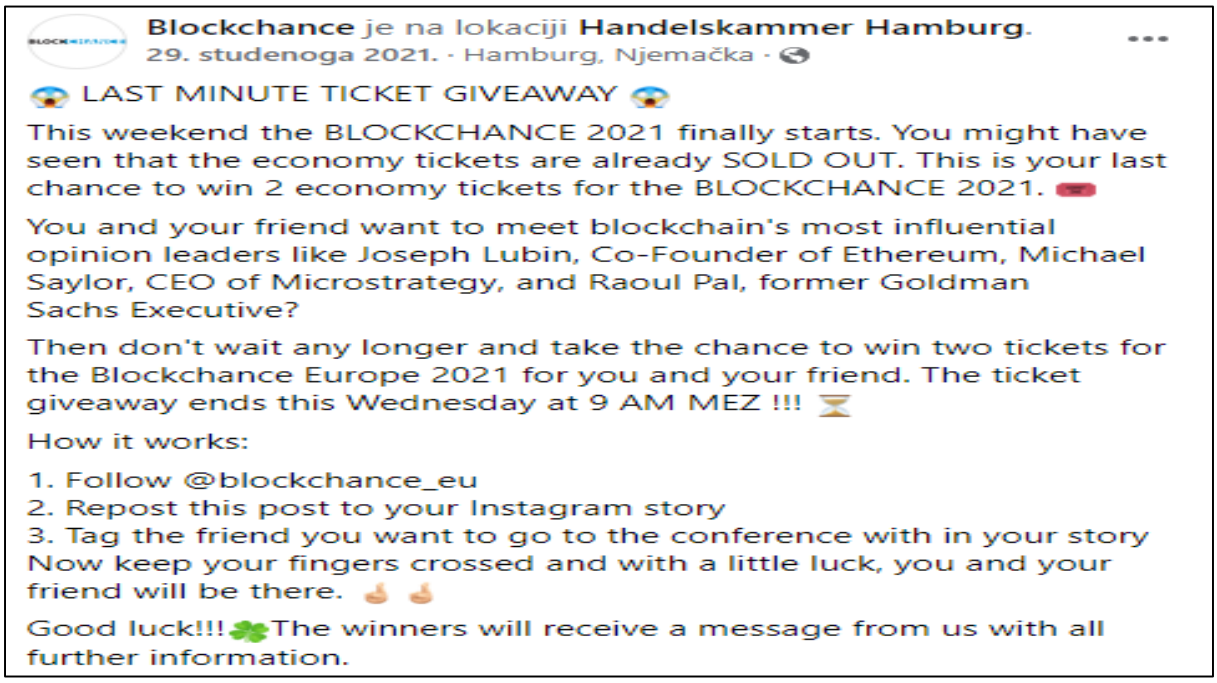
Figure 7. An Instagram post



Source: https://www.instagram.com/factoryvision/?hl=en

The network with the most significant number of followers (4,906 of them) is Facebook, and through this network, the event was promoted the most, with the most content being shared. At the same time, most financial resources were invested in promoting this social network. Facebook offers several options for posting helpful content. For example, on Facebook, visitors can find numerous articles, blogs, and links to YouTube channels featuring videos related to information technology and blockchain technology. This kind of content "saves" the site from aggressive promotion during the pre-campaign and keeps the audience that has already shown interest in the topic, not just the conference. The frequency of announcements changed as the conference date approached. More content was published, and the frequency of regular page updates increased. Every change was recorded through videos and photos on all available social channels. Prompted by the high demand for Economy Class tickets, which had sold out completely a few weeks before the event, they began promoting the sale of Business and First Class tickets. In addition, the organization's management gave the green light to announce a prize game in which two tickets could be won. Frequent sharing of this announcement and the strategy of sharing tickets the weekend before the event significantly improved ticket sales, and the last minute was used to promote this event.

Figure 8. The Facebook announcement



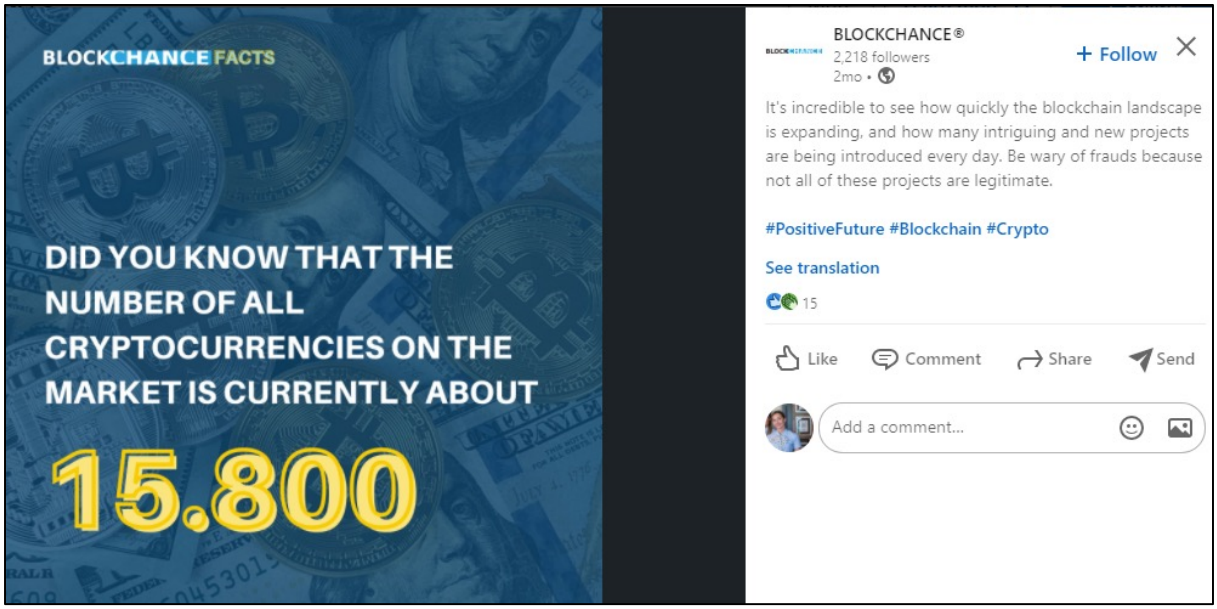
Source: https://www.facebook.com/Blockchance/

Figure 9. A Facebook image post

Source: https://www.facebook.com/Blockchance/

Promotion via the social network Facebook was not limited to the existing Facebook group. Still, all existing and emerging groups in cryptocurrencies, information technology, and blockchain technology were searched daily to familiarise myself with the conference. At the same time, it was necessary to consider the timing, i.e., the harmonization of publishing certain content on certain pages, so that the campaign would not become "too aggressive." Although most of the audience was informed via Facebook and Instagram, LinkedIn proved to be the most successful social network. Posts on this network were more specific than posts on other networks. However, the dominant tactics on the LinkedIn network were reflected in the strategic contacting of companies and their employees in high positions closely related to cryptocurrencies and blockchain technology.

Figure 10. A LinkedIn post

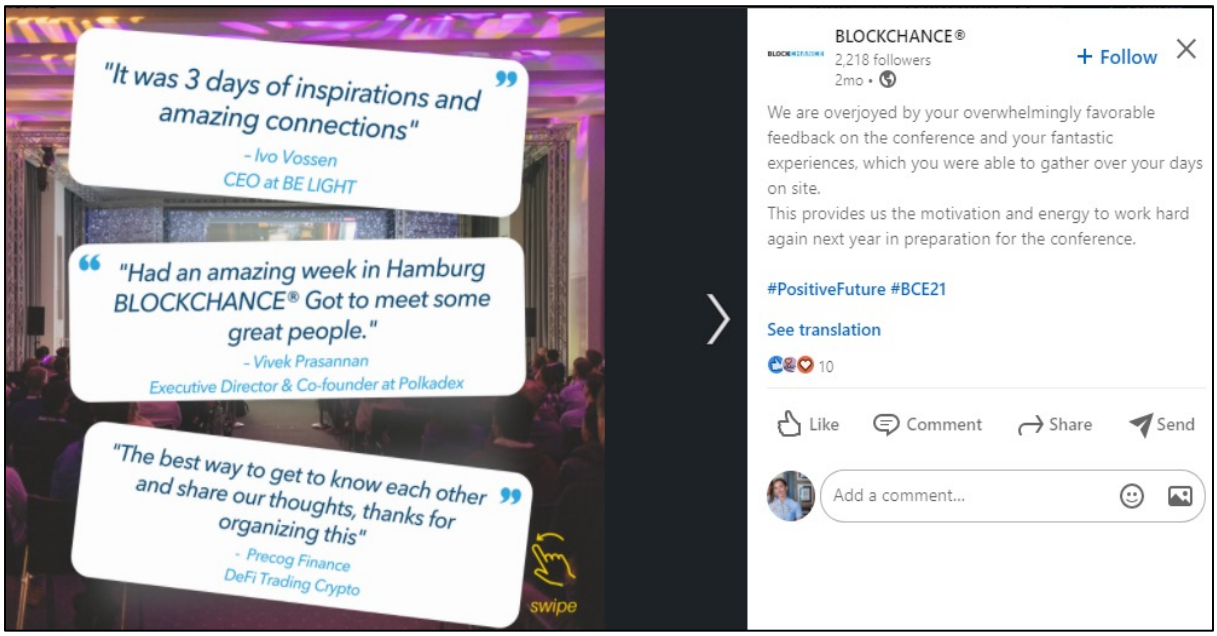


Source: https://www.linkedin.com/company/blockchance1/posts/?feedView=all

When finding the companies that were contacted, all instructions came from superiors. Through the benefits related to filters on LinkedIn, it was possible to detect decision-makers in individual companies and regions that wanted to be covered. The companies were identified through a database of companies that utilise cryptocurrencies and blockchain technology, as well as Google searches and similar event searches to determine traffic and expand the customer base. The search for companies was mainly concentrated in European countries because the pandemic was still ongoing, and there were not enough flights connecting with other parts of the world. Before contacting, as a database of all companies that other Vision Factory sales representatives have already contacted was created earlier, it was necessary to check whether someone from that company had already been approached. Aware that various products and services are promoted on social networks daily, if the prospectus did not answer his question, he would be contacted again by sending him information about the event. When sending LinkedIn invitations to the event, the official language of communication was English. The communication was highly formal; simple expressions and sentence construction were used to keep the target message straightforward. If a company representative is interested, further B2B (business-to-business) communication over the phone (also known as cold calling) will follow, during which the company's needs will be researched, and one of the three types of tickets that best suit their needs will be recommended.

3.4. Promotional activities result

Figure 11. A Facebook post



Source: https://www.facebook.com/Blockchance/

Along with the social networks Facebook and Instagram, the most significant "battle" for brochures occurred through LinkedIn, which also proved to be the most effective social network in promoting this event. Although the agency does not have specific data on the number of conference attendees or feedback on their experience related to the event, many positive comments can be seen on social networks, suggesting that the promotion was successful. All the above points demonstrate that there is a significant audience on social networks that shows great interest in this type of event. Therefore, social networks are an essential channel for promoting further growth and development among companies operating in this industry. Vision Factory d.o.o. With its promotional strategy, it managed to sell 220 tickets, with 80% related to economy class, 19% to business or business class, and 0.045%, i.e., only one ticket for first class. At the end of the conference, the entire organisational team of Vision Factory d.o.o. was pleased with the result. However, the business owner pointed out that success should not be measured solely by the number of tickets sold, because what the conference gained was much more than that. The conference was branded as an essential event in the IT industry, bringing together the most renowned experts in this field.

4. CONCLUSION

Modern companies rely heavily on technology in their day-to-day operations, so covering technology that facilitates business more efficiently is usually perceived as "just the cost of doing business". It can be concluded that the IT industry will continue to have a profound impact on global economic and social developments. As the volume of companies' business conducted digitally grows, the time wasted on unnecessary administration and other related tasks is reduced. With the advent of social networks like Facebook, Instagram, and LinkedIn, digital marketing is becoming an increasingly important tool for many companies. Regardless of their size, many companies today have recognised the benefits of using digital marketing techniques to promote a wide range of products. The practice has shown that implementing

marketing campaigns through social networks requires significantly fewer financial resources than those invested in traditional promotion channels. The paper is a practical example of advertising events in the IT industry on various social networks. It shows how it is possible to successfully organise an event even in extraordinary conditions such as a pandemic caused by the SARS-CoV-2 virus.

Promoting an event using digital marketing tools involves creating a targeted message to attract potential visitors and motivating them to take specific action, such as purchasing a product (like a ticket) or using a service. The agency's primary task is reflected in the design of an effective and creative multi-platform promotional campaign. Through the promotional activities of the digital agency Vision Factory d.o.o., their role in creating the Block Chance 2021 event in Hamburg was defined. The focus has been on social networks, including Facebook, Instagram, and LinkedIn, which have proven to be indispensable tools for attracting new users and retaining existing ones. *Facebook* is a network that has become the most effective in providing information and educating potential visitors on events. In contrast, Instagram tools have enabled research on the perception of the target group's attitudes and communication with followers. Moreover, LinkedIn has been the most successful network for promoting events in the IT industry, thanks to its numerous benefits for business professionals and companies. In today's business, promotion is crucial for every company's survival, and social networks are essential and practical tools. Therefore, it is evident that this industry will continue to grow and become increasingly dominant in global economic trends worldwide.

LITERATURE:

1. Darwish, A., & Lakhtaria, K. I. (2011). The impact of the new Web 2.0 technologies in communication, development, and revolutions of societies. Journal of advances in information technology, 2(4), 204-216.
2. Deighton, J. A., Mela, C. F., & Moorman, C. (2021). Marketing thinking and doing. Journal of Marketing, 85(1), 1-6.
3. Gretzel, U., Kang, M. & Lee, W.J. (2008) Differences in Consumer-Generated Media Adoption and Use: A Cross-National Perspective. Journal of Hospitality and Leisure Marketing, 17(1-2).
4. Gryshchenko, I., Chubukova, O., Bilovodska, O., Gryshchenko, O., & Melnyk, Y. (2020). Marketing-oriented approach to evaluating the strategy of distribution management for innovative products in logistics. WSEAS Transactions on Environment and Development.
5. Išoraitė, M. (2016). Marketing mix theoretical aspects. International Journal of Research-Granthaalayah, 4(6), 25-37.
6. Jain, M. K. (2013). An analysis of marketing mix: 7Ps or more. Asian Journal of Multidisciplinary Studies, 1(4), 23-28.
7. Khanom, M. T. (2023). Using social media marketing in the digital era: A necessity or a choice? International Journal of Research in Business and Social Science, 12(3), 88-98.
8. Rehman, S. U., Gulzar, R., & Aslam, W. (2022). Developing the integrated marketing communication (IMC) through social media (sm): the modern marketing communication approach. Sage Open, 12(2), 21582440221099936.
9. Santoki, A. A., & Parekh, M. H. (2020). Marketing strategies during COVID-19. Journal of Critical Reviews, 7(11), 4040-4045.
10. Sawicki, A. (2016). Digital marketing. World Scientific News, (48), 82-88.
11. Xiang, Z., Gretzel, U. (2009). Role of Social Media in Online Travel Information Search. Tourism Management, in press.
12. Zhou, J., Fan, J., Wang, J., Wang, X., & Li, L. (2019). Cost-efficient viral marketing in online social networks. World Wide Web, 22(6), 2355-2378.

SAŽETAK

DRUŠTVENE MREŽE KAO ALAT ZA PROMOCIJU IT DOGAĐAJA: LEKCIJE IZ VISION FACTORY D.O.O.

Ovaj rad istražuje promociju događaja iz područja informacijske tehnologije putem društvenih mreža, koristeći primjer tvrtke Vision Factory. Vision Factory digitalna je kreativna agencija sa sjedištem u Barceloni, Španjolska, specijalizirana za marketinške usluge, grafički dizajn i edukaciju — s praktičnim primjerom organizacije i kreiranja događaja Block Chance 2021. Europski događaj u Hamburgu usmjeren je na promociju događaja iz IT industrije putem društvenih mreža. Konkretan primjer kontekstualizira teorijske koncepte društvenog umrežavanja i informacijske tehnologije. Istraživanje je pokazalo kako se suvremene tvrtke oslanjaju na informacijsku tehnologiju i u nju ulažu značajna financijska sredstva. IT industrija je najbrže rastući sektor 21. stoljeća te nudi brojne promotivne mogućnosti za tvrtke koje znaju kako ih učinkovito iskoristiti.

Ključne riječi: *promocija, društvene mreže, digitalni marketing, informacijska tehnologija*

Osnaživanje održivosti: uloga financijske pismenosti u digitalnom dobu

Dr. sc. Domagoja Buljan Barbača
Profesor stručnog studija u trajnom izboru, Sveučilišni odjel za stručne studije, Sveučilište u Splitu, Split, dobuljan@oss.unist.hr
Mr. sc. Branko Sorić
Viši predavač, Sveučilišni odjel za stručne studije, Sveučilište u Splitu, Split, bsoric@oss.unist.hr
Ante Ćelić mag. oec.
Predavač, Sveučilišni odjel za stručne studije, Sveučilište u Splitu, Split, ante.celic@deltron.hr

U suvremenom društvu, koje se neprestano mijenja pod utjecajem digitalne transformacije i rastućih zahtjeva za održivošću, financijska pismenost postaje sve važnija i poprima nove oblike. Ovaj rad istražuje na koji način digitalno okruženje oblikuje financijsko ponašanje pojedinaca te kako digitalna financijska pismenost može doprinijeti razvoju kružnog gospodarstva. Fokus je stavljen na korištenje digitalnih alata poput mobilnog bankarstva, aplikacija za upravljanje osobnim financijama i platformi za dijeljenje resursa kao sredstava za promicanje odgovorne potrošnje. Korištenjem analize literature i primjera dobre prakse, rad pokazuje kako informirane financijske odluke mogu voditi održivijem načinu života, posebice kroz reciklažu, ponovnu upotrebu i smanjenu potrošnju resursa. Dodatno, rad problematizira izazove koji se javljaju u pristupu digitalnim alatima i znanju potrebnom za njihovo korištenje, osobito među ranjivim skupinama. Također se razmatra uloga obrazovnog sustava u razvoju kompetencija potrebnih za financijsko i ekološko odgovorno ponašanje u digitalnom dobu. U zaključku, naglašava se važnost međusektorske suradnje u oblikovanju politika koje povezuju financijsko obrazovanje s ciljevima održivog razvoja.

Ključne riječi: *financijska pismenost, digitalno okruženje, kružno gospodarstvo, digitalna tranzicija, održiva potrošnja*

1. UVOD

U suvremenom globaliziranom društvu, obilježenom ubrzanom digitalnom transformacijom i rastućim ekološkim izazovima, koncept održivosti sve se češće integrira u različite sektore, uključujući financijski i obrazovni sustav. Istodobno, tradicionalno poimanje financijske pismenosti proširuje se i prelazi okvire osnovnog razumijevanja financijskih pojmova, sve više uključujući i digitalne vještine, kritičko promišljanje te svijest o dugoročnim učincima financijskih odluka na društvo i okoliš. Financijska pismenost u digitalnom dobu obuhvaća ne samo sposobnost upravljanja osobnim financijama, već i kompetencije povezane s korištenjem digitalnih alata poput internetskog i mobilnog bankarstva, aplikacija za budžetiranje, digitalnih novčanika te platformi za ekonomiju dijeljenja (Lusardi, A., Mitchell, O. S., 2014.). S obzirom na porast digitalnih financijskih usluga, osobito nakon pandemije COVID-19, potreba za osnaživanjem digitalne financijske pismenosti postaje presudna, osobito među ranjivim skupinama koje se često suočavaju s barijerama u pristupu digitalnim resursima. Istodobno, odgovorno financijsko ponašanje može izravno pridonijeti ciljevima održivog razvoja, posebice u kontekstu kružnog gospodarstva koje promiče reciklažu, ponovnu uporabu i smanjenu potrošnju resursa. Digitalni alati mogu olakšati takve oblike ponašanja – primjerice putem aplikacija koje prate potrošnju energije, promiču kupovinu rabljenih proizvoda ili omogućuju zajedničko korištenje

resursa. Ovaj rad istražuje međuodnos između financijske pismenosti, digitalne tehnologije i održivosti, s ciljem identificiranja potencijala i izazova u razvoju kompetencija koje omogućuju financijsko i ekološki odgovorno ponašanje. U fokusu je i uloga obrazovnog sustava u razvoju tih kompetencija, kao i važnost međusektorske suradnje u oblikovanju javnih politika koje integriraju financijsko obrazovanje i održivi razvoj.

2. FINANCIJSKA PISMENOST U DIGITALNOM OKRUŽENJU

Financijska pismenost u digitalnom okruženju označava sposobnost razumijevanja i sigurne upotrebe digitalnih financijskih alata. Tehnološka evolucija financijskih usluga i proizvoda podigla je ljestvicu nužnih digitalnih znanja i korisnika. Zato više ne govorimo o financijskoj pismenosti bez razmatranja digitalnih kompetencija nego razmatranje pomičemo u interdisciplinarno područje digitalne financijske pismenosti. Digitalna financijska pismenost označava sposobnost pojedinca da koristi, razumije i upravlja digitalnim financijskim alatima na siguran i učinkovit način. Ona ne uključuje samo osnovno financijsko znanje, već i razumijevanje digitalnog okruženja, sigurnosnih rizika i kompetencija potrebnih za donošenje odgovornih financijskih odluka putem internetskih i mobilnih platformi. OECD (2024) dodatno ističe da digitalna financijska pismenost obuhvaća vještine kao što su upravljanje digitalnim plaćanjima, identifikacija prijevara, analiza uvjeta korištenja i razumijevanje načina na koji algoritmi i automatizirani sustavi oblikuju financijske odluke. U digitaliziranom financijskom ekosustavu, korisnici uživaju koristi poput bržeg pristupa bankarskim uslugama, mobilnim aplikacijama i fintech rješenjima, ali istovremeno postaju sve ranjiviji na rizike poput phishinga, krađe identiteta, lažnih aplikacija i manipulacije putem lažnih informacija. Istraživanja pokazuju da je znanje o pravilnom korištenju digitalnih platformi, uključujući autentifikaciju, zaštitu osobnih podataka i sigurnu navigaciju kroz uvjete korištenja, ključno za zaštitu potrošača (Kass-Hanna et al., 2022; OECD, 2024). Zanimljivo je da mlađi korisnici, iako digitalno kompetentniji, često imaju nerealnu percepciju vlastite sigurnosne pismenosti, što ih može učiniti lakšom metom za sofisticirane digitalne prijevare (FT, 2024; OECD, 2024). S druge strane, stariji potrošači, iako manje izloženi internetu, suočavaju se s izazovima u razumijevanju suvremenih digitalnih alata, što može dovesti do neinformiranog prihvaćanja uvjeta, neprepoznatih troškova ili prijevara.

Učinkovito obrazovanje u području digitalne financijske pismenosti mora se temeljiti na interaktivnim i iskustvenim metodama. Praktične vježbe, simulacije i igre koje prikazuju scenarije poput mobilnih plaćanja, digitalnog budžetiranja ili otkrivanja sumnjivih transakcija, omogućuju korisnicima da uče kroz stvarne situacije bez rizika od stvarnog gubitka. S obzirom na ubrzani tempo digitalizacije financijskog sektora, sve je važnije razvijati pouzdane metode za mjerenje razine digitalne financijske pismenosti, ali i razumjeti posljedice njezina izostanka. Osim očitih sigurnosnih prijetnji, postoji i strukturalni problem: mnogi digitalni alati podrazumijevaju automatizirano prihvaćanje uvjeta i pružaju ograničene informacije o rizicima, što smanjuje predugovornu informiranost korisnika. Time se odgovornost za informirano donošenje odluka prebacuje gotovo isključivo na krajnjeg korisnika. U tom kontekstu, važnost sveobuhvatnog obrazovanja postaje još izraženija. Edukativni programi koji uključuju realistične simulacije i koji su dostupni svim dobnim skupinama mogu značajno doprinijeti zaštiti potrošača i stabilnosti digitalnog financijskog sustava.

3. PROMJENE POTROŠAČKIH NAVIKA

Digitalna tehnologija u posljednjem desetljeću je značajno promijenila način na koji kupujemo, plaćamo ali i donosimo odluke o potrošnji. Kupac za razliku od prošlosti nije pasivan sudionik, nego često i kreator same ponude kroz povratne informacije, recenzije i društvene mreže. Razvojem e-trgovine i mobilnih aplikacija, potrošačima je omogućen kontinuiran pristup proizvodima i uslugama neovisno o lokaciji i vremenu. Ovakav oblik digitalne dostupnosti povećava tržišnu konkurenciju, ali i zahtijeva veću razinu informiranosti i financijske pismenosti od strane korisnika (European Commission, 2023). Mobilni novčanici, online platne platforme i bezgotovinska plaćanja postali su dominantni kanali u svakodnevnoj potrošnji. Prema najnovijim globalnim podacima, mobilni novčanici kao što su Apple Pay, Google Pay i PayPal čine približno 51,7 % svih transakcija u e-trgovini u 2024. godini (Statista, 2024). U Hrvatskoj se u 2024. godini bilježi značajan rast online kupovine, što izravno utječe na promjene potrošačkih navika. Prema dostupnim podacima, prihod od e-trgovine u Hrvatskoj dosegao je približno 887 milijuna američkih dolara, što predstavlja rast od 5 do 10 % u odnosu na prethodnu godinu (ECDB, 2024). Također, Eurostat izvještava da je udio prihoda od e-trgovine u ukupnom prihodu poduzeća s 10 i više zaposlenika iznosio 18,62% u prosincu 2024. godine (Eurostat, 2024). Istraživanja pokazuju da 64% hrvatskih potrošača koristi pametne telefone za obavljanje online kupovine, čime se potvrđuje trend rasta mobilnog e-trgovanja (TGM Research, 2024). Najčešće kupljeni proizvodi putem interneta su odjeća i modni dodaci, što je istaknulo 61% ispitanika u Hrvatskoj (TGM Research, 2024). Ovi podaci ukazuju na značajnu promjenu u potrošačkim navikama, gdje digitalni kanali postaju dominantan način kupovine, a mobilni uređaji glavni alat u interakciji s tržištem.

Promjene potrošačkih navika u digitalnom okruženju dodatno se ubrzavaju utjecajem društvenih mreža i marketinških strategija koje koriste podatke o ponašanju korisnika. Pojava influencera i ciljano oglašavanje često potiču emocionalnu i impulzivnu potrošnju, osobito kod mlađih generacija. U tom kontekstu, kritičko promišljanje i razumijevanje financijskih mehanizama ključni su za očuvanje dugoročne financijske stabilnosti i otpornosti potrošača. Osobito je važno istaknuti sve prisutniji model „kupi sada, plati kasnije“, koji omogućuje odgodu plaćanja bez klasičnog oblika kreditiranja. Iako takvi sustavi pružaju kratkoročnu fleksibilnost, često stvaraju financijske poteškoće potrošačima s nedovoljno razvijenim znanjem o osobnim financijama (ASIC, 2022). U tom kontekstu, financijska pismenost postaje ključna za pravilno razumijevanje uvjeta takvih usluga i procjenu dugoročnih posljedica na osobni budžet. Nadalje, upotreba digitalnih alata za upravljanje financijama poput mobilnog bankarstva, aplikacija za praćenje troškova i automatiziranih štednih alata može doprinijeti većoj financijskoj kontroli i planiranju. Međutim, korištenje takvih alata bez kritičkog razumijevanja može rezultirati prekomjernim oslanjanjem na tehnologiju umjesto razvoja osobnih financijskih vještina (OECD-INFE, 2020).

4. IZAZOVI I PREPREKE

Iako digitalne tehnologije otvaraju brojne mogućnosti za širenje financijske pismenosti i promicanje održivog ponašanja, niz izazova i prepreka ograničava stvarni učinak takvih inicijativa. U nastavku se prikazuju ključni strukturni, obrazovni i društveni problemi koji usporavaju razvoj sinergije između financijskog znanja, digitalnih kompetencija i održivog razvoja.

4.1. Digitalni jaz i društvene nejednakosti

Unatoč sve većoj digitalizaciji financijskih usluga, veliki broj građana – posebno starijih osoba, osoba s niskim primanjima i onih iz ruralnih sredina – ostaje izvan digitalnog financijskog ekosustava. Ove skupine često nemaju pristup internetu, digitalnim uređajima ili nemaju razvijene osnovne digitalne vještine (OECD, 2023.). Digitalni jaz nije samo tehnološki problem, već i socijalna prepreka koja može dodatno produbiti financijsku isključenost i smanjiti mogućnost pojedinaca da donose održive financijske odluke (van Deursen, A.J.A.M., Helsper, E.J. 2015). Jedna od ključnih prepreka za postizanje funkcionalne i održive financijske pismenosti u digitalnom dobu jest digitalni jaz odnosno razlika u pristupu i korištenju digitalnih tehnologija među različitim društvenim skupinama. Iako se digitalizacija financijskih usluga – poput mobilnog bankarstva, aplikacija za budžetiranje i internetskih platformi za upravljanje financijama – sve brže širi, njezine koristi nisu jednako dostupne svima.

U knjizi The Deepening Divide: Inequality in the Information Society van Dijk objašnjava zašto se digitalni jaz i dalje širi, a u napredno tehnološkim društvima i produbljuje. Po njemu, digitalni jaz obuhvaća tri razine (van Dijk, J., 2005.):

1. Pristup digitalnoj infrastrukturi (npr. internet, uređaji),
2. Razvijenost digitalnih vještina, i
3. Mogućnost kvalitetne i korisne uporabe digitalnih alata.

Najugroženije skupine u tom kontekstu uključuju:

a) starije osobe, koje često imaju nižu razinu digitalne pismenosti i strah od korištenja digitalnih alata,
b) osobe s nižim primanjima i obrazovanjem, koje si ne mogu priuštiti uređaje i internetske pakete,
c) stanovništvo ruralnih područja, gdje je dostupnost brze internetske veze ograničena te
d) osobe s invaliditetom, koje se suočavaju s nepristupačnim korisničkim sučeljima.

Prema istraživanju OECD-a (2023), čak i u visoko razvijenim zemljama, gotovo 25% odraslih osoba nema osnovne digitalne vještine, što ih ograničava u pristupu financijskim uslugama koje su sve češće dostupne isključivo putem interneta. Digitalna isključenost u financijskom kontekstu dovodi do toga da pojedinci ne mogu upravljati računima, koristiti mobilno bankarstvo, uspoređivati financijske proizvode niti sudjelovati u novim oblicima ekonomije dijeljenja i održivog konzumiranja. Digitalni jaz tako ne predstavlja samo tehnološki izazov, već i etičko i razvojno pitanje, koje zahtijeva ciljane javne politike za digitalnu inkluziju i obrazovne mjere usmjerene na ranjive skupine.

4.2. Niska razina svijesti o povezanosti financija i održivosti

Premda se svijest o okolišnim pitanjima i klimatskim promjenama povećava, većina građana ne percipira izravnu povezanost između osobnih financijskih odluka i održivosti. Financijska pismenost se u praksi još uvijek često svodi na budžetiranje i izbjegavanje duga, dok aspekti poput etičnog ulaganja, odgovorne potrošnje ili održivog upravljanja resursima ostaju marginalizirani. Jedan od ključnih razloga za to je što koncept "održivih financija" još uvijek nije dovoljno prisutan u svakodnevnoj financijskoj edukaciji, javnim politikama niti u ponudi proizvoda široko dostupnih građanima. Pojmovi kao što su ESG kriteriji (Environmental, Social, Governance), "etično ulaganje", "održivi fondovi", "zelene obveznice" ili "klimatski rizik u

financijama" većini ljudi ostaju nepoznati ili previše apstraktni (OECD, 2021). Time se onemogućava aktivno uključivanje potrošača u tranziciju prema održivijem gospodarstvu, iako oni imaju značajnu ulogu putem svojih potrošačkih i investicijskih izbora.

4.3. Nedovoljna prisutnost održivih financijskih sadržaja u obrazovanju

U obrazovnim sustavima većine zemalja financijska pismenost je tek djelomično integrirana, a održivi razvoj se uglavnom razmatra kroz ekološku, a ne financijsku perspektivu. Kurikularna integracija oba koncepta – održivosti i financijskog odlučivanja – još uvijek je u začetku. UNESCO (2022) naglašava potrebu za transverzalnim pristupom obrazovanju, gdje bi se održive financijske navike učile od osnovnoškolskog do visokog obrazovanja. Obrazovanje igra ključnu ulogu u razvoju financijske pismenosti i promicanju održivog ponašanja. Ipak, sadržaji koji integriraju financijske vještine i koncepte održivosti još su uvijek nedovoljno zastupljeni u formalnim i neformalnim obrazovnim sustavima diljem Europe i svijeta. Ovaj nedostatak integracije odražava se na nisku razinu pripremljenosti mladih (i odraslih) za donošenje financijskih odluka koje uzimaju u obzir i društveno-ekološke posljedice.

4.4. Kompleksnost i nepreglednost digitalnih financijskih alata

S obzirom na nagli porast broja digitalnih financijskih aplikacija, potrošači se suočavaju s informacijskim preopterećenjem, raznim tehničkim sučeljima i nedostatkom transparentnosti. Bez jasnih kriterija kvalitete ili sustava edukacije, korisnici teško razlikuju korisne alate od onih koji su komercijalno agresivni ili potencijalno rizični (Zetzsche, D., A., Buckley, R. P., Arner, D.W., Barberis, J.N..2017.). Taj problem dodatno otežava implementaciju održivih financijskih navika jer zbunjuje korisnike ili izaziva nepovjerenje. Dok digitalizacija financijskih usluga otvara mogućnosti za brže, dostupnije i personaliziranije upravljanje novcem, istodobno stvara i nove prepreke za korisnike – osobito one s nižom razinom financijske i digitalne pismenosti. Kompleksnost, nepreglednost i brza evolucija digitalnih financijskih alata predstavljaju značajan izazov za građane koji žele donositi odgovorne i održive financijske odluke. Na tržištu postoji ogroman broj financijskih aplikacija i digitalnih platformi koje nude slične usluge – od mobilnog bankarstva i upravljanja budžetom do investiranja u kriptovalute ili održive fondove. Korisnicima bez stručnog znanja izuzetno je teško razumjeti razlike među alatima, prepoznati pouzdane izvore i procijeniti dugoročne rizike. Manjak regulacije i standardizacije dodatno otežava transparentnost i usporedivost ponude, što rezultira nepovjerenjem, pasivnošću ili donošenjem loših odluka.

Mnogi digitalni financijski alati dizajnirani su primarno prema komercijalnim ciljevima, a ne prema načelima korisničke pristupačnosti ili obrazovne vrijednosti. Sučelja su često pretrpana informacijama, koriste stručnu terminologiju ili prikazuju zbunjujuće grafove, što korisnicima s nižim digitalnim kompetencijama otežava razumijevanje i samostalno upravljanje financijama. U digitalnom prostoru financijsko informiranje sve više ovisi o neformalnim izvorima, poput društvenih mreža, YouTube kanala, blogova ili influencera. Istraživanja pokazuju da mladi često donose financijske odluke temeljene na savjetima iz neslužbenih, nereguliranih izvora, što povećava rizik od financijskih prijevara, dezinformacija i emocionalno vođenog ponašanja. Ova dinamika posebno se ističe u kontekstu rizičnih digitalnih proizvoda poput kriptovaluta, „zero-commission" aplikacija za trgovanje i tzv. greenwashing investicija koje se predstavljaju kao održive, iako to zapravo nisu. Još jedan često zanemaren problem je algoritamsko filtriranje sadržaja. Digitalne platforme koriste personalizirane algoritme kako bi korisnicima prikazivale određene ponude, oglase ili sadržaje. Takvi sustavi mogu ograničiti pristup alternativnim

ili održivim opcijama, osobito ako korisnici nemaju prethodno izražene "zelene" preferencije. Time algoritmi nesvjesno perpetuiraju obrasce potrošnje i ulaganja koji nisu u skladu s ciljevima održivog razvoja (Helbing, D. et al., 2017).

4.5. Nedostatak integriranih javnih politika i koordinacije dionika

Pojedinačne inicijative financijskih institucija, škola i organizacija civilnog društva često ostaju izolirane. Bez strateške koordinacije između obrazovnog sustava, financijskog sektora i zakonodavnih tijela, nema sustavne podrške za razvoj financijske pismenosti usmjerene na održivost. Jedan od ključnih strukturnih izazova u razvoju financijske pismenosti koja bi poticala održivo ponašanje u digitalnom okruženju jest nedostatak integriranih, sveobuhvatnih i koordiniranih javnih politika koje bi povezivale različite sektore – obrazovanje, financijski sustav, digitalne tehnologije i okoliš. Iako pojedine institucije i organizacije ulažu napore u promicanje financijskog obrazovanja i održivosti, ti su napori najčešće fragmentirani, vremenski ograničeni i nedovoljno usklađeni.

5. INTEGRACIJA FINANCIJSKE I DIGITALNE PISMENOSTI U OBRAZOVANJE

Digitalna financijska pismenost je novi koncept koji se odnosi na sposobnost učinkovitog korištenja digitalnih alata, platformi i usluga za upravljanje osobnim financijama (Choung, Y. et al,, 2025). Integracija financijske i digitalne pismenosti u obrazovni sustav postaje sve važnija u suvremenom društvu, posebno s obzirom na rastuću digitalizaciju i promjene u financijskim tržištima. Financijska pismenost je ključna vještina 21. stoljeća, a digitalna pismenost omogućava pojedincima da koriste tehnologije za pronalaženje, stvaranje, evaluaciju i komunikaciju informacija. Kako globalna digitalizacija napreduje i financijsko okruženje postaje sve složenije, integracija financijske i digitalne pismenosti u obrazovni sustav postaje izuzetno važna. Financijska pismenost uključuje niz vještina, znanja i stavova koji omogućuju pojedincima donošenje informiranih financijskih odluka i racionalno upravljanje resursima, planiranje budžeta, štednju te donošenje etičkih i dugoročnih financijskih odluka (Atkinson & Messy, 2013). Prema OECD-u (2005), financijska pismenost obuhvaća razumijevanje financijskih proizvoda i razvoj sposobnosti donošenja promišljenih izbora za osobnu dobrobit. S druge strane, digitalizacija financija i pojava fintech usluga kao što su digitalno bankarstvo, mobilna plaćanja i robo-savjetnici, postavljaju nove izazove i zahtijevaju specifične digitalne vještine. Financijska pismenost uključuje znanja i vještine koje omogućuju pojedincima. Kada se ove vještine nadopune digitalnim kompetencijama, pojedinci stječu alate za konzumaciju financijskih usluga na održiv, siguran i odgovoran način, uključujući i usluge koje promoviraju zeleno bankarstvo, održiva ulaganja i društveno odgovorne fondove (OECD, 2021).

U suvremenom društvu, obilježenom brzim tehnološkim razvojem i globalnim izazovima poput klimatskih promjena, ekonomske nejednakosti i digitalnog jaza, integracija financijske i digitalne pismenosti u obrazovni sustav postaje strateški ključna. Ta integracija ne samo da omogućava pojedincima donošenje informiranih i odgovornih odluka, već doprinosi i razvoju održivih financijskih navika i ponašanja, što je temelj za održivu budućnost (UNESCO, 2017).

Važan aspekt je i kritička digitalna pismenost – sposobnost analize i evaluacije izvora informacija te prepoznavanje tzv. "greenwashinga" u financijskom marketingu. Obrazovni programi moraju poticati svijest o tome kako osobne financijske odluke (npr. ulaganja, potrošnja) utječu na globalne ciljeve održivog razvoja. Na taj način razvija se održiva financijska kultura,

koja podupire pravedniji i ekološki odgovorniji ekonomski sustav. U konačnici, financijska pismenost u digitalnom okruženju mora biti usmjerena na razvoj kompetencija za održivi život, što uključuje racionalnu potrošnju, odgovorno zaduživanje, podršku etičnim financijskim institucijama i razumijevanje dugoročnih posljedica potrošačkog ponašanja na okoliš i društvo. To je osobito važno u svijetu u kojem je digitalna transformacija postala nezaobilazan aspekt svakodnevnog života i ključna poluga za održivu tranziciju. Za obrazovne programe ključno je njihovo kontinuirano ažuriranje kako bi odgovarali tehnološkom razvoju i pojavama novih oblika financijskih usluga.

Suvremeni modeli edukacije zagovaraju integrirani pristup koji kombinira edukaciju, tehnologiju i regulatorne mjere – čime se osigurava veća otpornost potrošača na digitalne rizike (Aristei & Gallo, 2025). U školama se ovakva pismenost može razvijati kroz interdisciplinarne nastavne metode u matematici, ekonomiji, informatici i građanskom odgoju. Na taj način učenici stječu kritičko razmišljanje i praktične vještine potrebne za snalaženje u digitalno financijskim kontekstima. No važno je napomenuti kako digitalna financijska pismenost nije potreba samo populacije učeničke dobi nego cjelokupnog korpusa potrošača financijskih usluga i proizvoda. Na to ukazuje i OECD preporuka za financijsku pismenost učenika koja naglašava kako učenici koji imaju priliku razgovarati o novcu s roditeljima i donose samostalne odluke pokazuju bolje rezultate u financijskoj pismenosti (OECD, 2024). Ako roditelji nemaju dostatnu razinu digitalne financijske pismenosti, neće biti ni dobri edukatori svoje djece. Posebna pažnja mora se posvetiti ranjivim skupinama poput starijih građana, često izloženim digitalnim prevarama i nedostatku digitalnih vještina. Edukacijski programi trebaju obuhvatiti sigurnosne mjere, zaštitu podataka i prepoznavanje prijevara. Primjeri iz Portugala pokazuju da strategije digitalne financijske pismenosti značajno doprinose osnaživanju građana i sprečavaju marginalizaciju (OECD, 2023).

6. ZAKLJUČAK

U kontekstu digitalnog doba kojeg je obilježila ubrzana tehnološka transformacija i sve veća potreba za održivim razvojem, financijska pismenost je poprimila jednu sasvim novu dimenziju. Više nije dovoljno kao nekada poznavati samo osnovne financijske pojmove nego je sve važnije upravljati mnoštvom digitalnih alata te moći prepoznati posljedice osobnih odluka na društvo i okoliš. Rad je pokazao da financijska pismenost može biti snažan alat za promicanje održivog ponašanja ali samo ako je dostupna širem spektru građana jer digitalni alati uz svoje prednosti kriju i rizike poput veće izloženosti financijskim prevarama, nejasnim uvjetima korištenja i lažnim informacijama. Za uspješno suočavanje s tim izazovima potrebna je integrirana strategija koja uključuje razvoj obrazovnih programa koji povezuju financijsko i digitalno obrazovanje s održivim razvojem, osiguranje pristupa digitalnim resursima za sve društvene skupine, jačanje institucionalne podrške kroz regulaciju i transparentnost digitalnog tržišta. Integracija održivosti u financijsko obrazovanje ima potencijal oblikovati odgovornije građane koji će znati prepoznati dugoročne posljedice svojih financijskih odluka ne samo za sebe, već za društvo i okoliš. Zaključno, financijska pismenost u digitalnome dobu više nije luksuz, nego postaje nužnost za svakodnevno funkcioniranje pojedinca. U svijetu gdje su sve informacije lako dostupne ali paralelno potencijalno manipulativne, sposobnost pojedinca da kritički razmišlja postaje ključna kako bi zaštitio vlastite interese a samim time djelovao odgovorno u širem društvenom kontekstu. Povezivanjem financijskog znanja, digitalnih vještina i kritičkog razmišljanja stvara se dobar temelj za oblikovanje društva koje je dugoročno stabilno, koje će bolje upravljati osobnim resursima i aktivno sudjelovati u izgradnji održive budućnosti.

LITERATURA:

1. Aristei, D., & Gallo, M. (2025). "Financial literacy, robo-advising, and the demand for human financial advice: Evidence from Italy," Papers 2505.20527, arXiv.org, https://ideas.repec.org/p/arx/papers/2505.20527.html (pristupljeno 06.05.2025.)
2. ASIC (2022). Buy Now Pay Later: Review of industry practices and consumer outcomes. Australian Securities and Investments Commission. https://asic.gov.au/ (pristupljeno 10.06.2025.)
3. Atkinson, A. and F. Messy (2013). Policies and Practice", OECD Working Papers on Finance, Insurance and Private Pensions, No. 34, OECD Publishing, Paris, https://doi.org/10.1787/5k3xz6m88smp-en (pristupljeno 06.05.2025.)
4. Choung, Y., Pak, T.-Y., & Chatterjee, S. (2025). Digital Financial Literacy and Life Satisfaction: Evidence from South Korea. Behavioral Sciences, 15(1), 94. https://doi.org/10.3390/bs15010094
5. ECDB. (2024). *Croatia e-commerce market overview*. Dostupno na: https://ecdb.com/resources/sample-data/market/hr/all (pristupljeno 06.05.2025.)
6. EIB. (2022). EIB Climate Survey 2022 – Citizens' Perspectives on Climate Action and Finance. Preuzeto sa: https://www.eib.org/en/surveys/climate-survey/5th-climate-survey/index (pristupljeno 06.06.2025.)
7. European Commission (2023). Digital finance: Empowering consumers in the digital age. Brussels: European Union.
8. Eurostat. (2024). Share of enterprises turnover on e-commerce (Croatia). Dostupno na: https://tradingeconomics.com/croatia/share-of-enterprises-turnover-on-e-commerce-all-enterprises-without-financial-sector-10-persons-employed-or-more-eurostat-data.html (pristupljeno 06.06.2025.)
9. Financial Times. (2024). FT for Schools: Financial education tools for the classroom. https://www.ft.com/schools (pristupljeno 06.05.2025.)
10. Helbing, D., Frey, B. S., Gigerenzer, G., Hafen, E., Hagner, M., Hofstetter, Y., ... & Zwitter, A. (2017). Will democracy survive big data and artificial intelligence? Scientific American, 25(6), 8-12. Preuzeto sa: https://www.scientificamerican.com/article/will-democracy-survive-big-data-and-artificial-intelligence/ (pristupljeno 07.06.2025.)
11. Kass-Hanna, J., Lyons, A. C., & Li, C. (2022). "Building financial resilience through financial and digital literacy in South Asia and Sub-Saharan Africa," Emerging Markets Review, Elsevier, vol. 51(PA). https://doi.org/10.1016/j.ememar.2021.100846 (pristupljeno 07.05.2025.)
12. Lusardi, A., & Mitchell, O. S. (2014). The Economic Importance of Financial Literacy: Theory and Evidence. Journal of Economic Literature, 52(1), 5–44. Preuzeto sa: https://www.aeaweb.org/articles?id=10.1257/jel.52.1.5 (pristupljeno 07.06.2025.)
13. OECD. (2005). Improving financial literacy. OECD Publishing. https://www.oecd.org/en/publications/improving-financial-literacy_9789264012578-en.html (pristupljeno 17.05.2025.)
14. OECD-INFE (2020). Financial literacy and the digitalisation of financial services. https://www.oecd.org/en/publications/oecd-infe-2020-international-survey-of-adult-financial-literacy_145f5607-en.html (pristupljeno12.06.2025.)
15. OECD. (2021). Recommendation on Financial Literacy. OECD Publishing. Preuzeto sa: https://www.oecd.org/finance/OECD-Recommendation-on-Financial-Literacy.htm (pristupljeno 07.06.2025.)
16. OECD. (2023). Financial Literacy and Inclusion in the Digital Age. OECD Publishing. Preuzeto sa: https://www.oecd.org/en/publications/oecd-infe-2023-international-survey-of-adult-financial-literacy_56003a32-en.html (pristupljeno 07.06.2025.)
17. OECD. (2024). Shaping students' financial literacy: The role of parents and socio economic backgrounds. PISA in Focus, No. 126. https://www.oecd.org/content/dam/oecd/en/publications/reports/2024/06/shaping-students-financial-literacy_197a8f87/c3f3dc74-en.pdf (pristupljeno 18.05.2025.)

18. Statista (2023, 2024). *Digital payments and mobile wallet statistics*. https://www.statista.com/outlook/fmo/payments/digital-payments/worldwide?currency=USD (pristupljeno 09.06.2025.)
19. TGM Research. (2024). E-commerce survey results in Croatia. Dostupno na: https://tgmresearch.com/e-commerce-survey-results-in-croatia.html
(pristupljeno 07.06.2025.)
20. UNESCO. (2017). Education for Sustainable Development Goals: Learning Objectives. UNESCO Publishing. https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000247444 (pristupljeno 02.06.2025.)
21. UNESCO. (2022). Education for Sustainable Development: A Roadmap. Preuzeto sa: https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000374802.locale=fr (pristupljeno 07.06.2025.)
22. van Deursen, A. J. A. M., & Helsper, E. J. (2015). The third-level digital divide: Who benefits most from being online? Communication and Information Technologies Annual, 10, 29–52. Preuzeto sa: https://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/s2050-206020150000010002/full/html (pristupljeno 09.06.2025.)
23. van Dijk, J. (2005). The Deepening Divide: Inequality in the Information Society. SAGE Publications. Preuzeto sa: https://sk.sagepub.com/book/mono/the-deepening-divide/toc (pristupljeno 09.06.2025.)
24. Zetzsche, D. A., Buckley, R. P., Arner, D. W., & Barberis, J. N. (2017). From FinTech to TechFin: The regulatory challenges of data-driven finance. New York University Journal of Law & Business, 16(1), 105–170.European Commission. (2022). Digital Economy and Society Index (DESI) 2022. Preuzeto sa: https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=2959925 (pristupljeno 07.06.2025.)

ABSTRACT

EMPOWERING SUSTAINABILITY: THE ROLE OF FINANCIAL LITERACY IN THE DIGITAL AGE

In contemporary society, marked by constant change driven by digital transformation and increasing demands for sustainability, financial literacy is becoming ever more important and taking on new forms. This paper explores how the digital environment shapes individuals' financial behavior and how digital financial literacy can contribute to the development of a circular economy. The focus is placed on the use of digital tools such as mobile banking, personal finance management applications, and resource-sharing platforms as means of promoting responsible consumption. Through the analysis of relevant literature and examples of best practices, the paper demonstrates how informed financial decisions can lead to more sustainable lifestyles, particularly through recycling, reuse, and reduced resource consumption. Additionally, the paper addresses the challenges related to access to digital tools and the knowledge required to use them, especially among vulnerable groups. It also examines the role of the education system in developing the competencies needed for financially and environmentally responsible behavior in the digital age. In conclusion, the paper emphasizes the importance of cross-sector collaboration in shaping policies that integrate financial education with sustainable development goals.

Keywords: *financial literacy, digital environment, circular economy, digital transition, sustainable consumption*

Strateški menadžment ljudskih potencijala za održivo poduzetništvo u plavoj ekonomiji Republike Hrvatske

Mr. sc. Anita Krolo Crvelin
Viši predavač, Sveučilišni odjel za stručne studije, Sveučilište u Splitu, Split, akroloc@oss.unist.hr
Mr. sc. Ivona Jukić
Viši predavač, Sveučilišni odjel za stručne studije, Sveučilište u Splitu, Split, ijukic@oss.unist.hr
Laura Lara Gizdić, mag. oec.
Sveučilišni odjel za stručne studije, Sveučilište u Splitu, Split, lgizdic@oss.unist.hr

Plavo gospodarstvo predstavlja značajan strateški potencijal rasta za obalne države, integrirajući gospodarski razvoj s održivim korištenjem oceanskih i morskih resursa. Kao obalna zemlja s dugom jadranskom obalom, Hrvatska je u jedinstvenom položaju razvijanja gospodarstva putem razvoja industrija temeljenih na moru, kao što su pomorski promet, obalni turizam, ribarstvo i obnovljivi izvori energije na moru. Međutim, ostvarenje ovog potencijala zahtijeva više od položaja, prirodnih resursa i samog gospodarskog planiranja. Ono zahtijeva kvalificiranu, prilagodljivu i otpornu radnu snagu koja će omogućiti dugoročnu održivost organizacija unutar plavog gospodarstva. To je moguće ostvariti pomoću strateškog upravljanja ljudskim potencijalima koje osmišljava aktivnosti potrebne za privlačenje, razvoj i održavanje adekvatne radne snage u organizacijama, odnosno takve radne snage koja im omogućuje ostvarivanje strateških ciljeva i omogućuje dugoročno održivu konkurentnost. Unatoč brojnim naporima i inicijativama za poticanje plavog gospodarstva, mnogi hrvatski poduzetnici suočavaju se s mnogim izazovima u području ljudskih potencijala. To uključuje sezonske fluktuacije zaposlenosti, neusklađenost vještina s potrebama tržišta rada, starenje radne snage, nedostatak radne snage i odlazak mladih iz obalnih područja. Štoviše, integracija održivosti i inovacija koja je temelj plavog gospodarstva uvodi nove zahtjeve za strateško planiranje radne snage, osposobljavanje i zadržavanje talenata. Strateško upravljanje ljudskim potencijalima, koje usklađuje politike radne snage s dugoročnim organizacijskim i nacionalnim ciljevima, nudi ključni alat za rješavanje ovih izazova. Kako ovi sektori postaju sve važniji za nacionalno gospodarstvo i održivost okoliša, dublje razumijevanje uloge strateškog upravljanja ljudskim potencijalima postaje ključno. Osnovni cilj ovog rada je istražiti kako strateško upravljanje ljudskim potencijalima može podržati održivi rast u plavom gospodarstvu Hrvatske. Nastoji se istražiti kako se prakse strateškog upravljanja ljudskim potencijalima mogu iskoristiti za osiguranje održivosti radne snage i sektorskog rasta unutar plavog gospodarstva Hrvatske. Cilj je identificirati trenutne izazove u području upravljanja ljudskim potencijalima s kojima se suočavaju poduzetnici u ključnim sektorima plavog gospodarstva, te predložiti okvir za učinkovitije upravljanje ljudskim potencijalima.

Ključne riječi: *plavo gospodarstvo, strateško upravljanje ljudskim potencijalima, Republika Hrvatska*

1. UVOD

Iako je pojam plave ekonomije, odnosno plavog gospodarstva nastao još 2012. godine, postoji još mnogo neistraženih područja ovog, sada već široko prihvaćenog koncepta koji je izuzetno važan za očuvanje našeg planeta. Jedno od njih je područje pravilnog upravljanja ljudskim potencijalima, posebno vodeći računa o tome da je ulaganje u ljudski kapital neophodno potrebno za pokretanje inovacija i svih ostalih aktivnosti potrebnih da sektor plavog gospodarstva ostvari svoje pune učinke. Strateško upravljanje ljudskim potencijalima igra ključnu ulogu u omogućavanju održivog poduzetništva unutar plavog gospodarstva. Usklađivanjem planiranja radne snage, razvoja vještina i zadržavanja talenata s ekološkim i ekonomskim ciljevima, ono doprinosi izgradnji prilagodljivih, inovativnih i društveno odgovornih poslovnih sustava.

To je posebno relevantno u Hrvatskoj, gdje demografski izazovi, odljev mozgova i ograničena specijalizacija radne snage predstavljaju stalne prepreke održivom razvoju. Ovaj rad istražuje kako strateško upravljanje ljudskim resursima može podržati održivo poduzetništvo u hrvatskom plavom gospodarstvu. Analizira trenutno stanje tržišta rada u sektorima plavog gospodarstva, identificira ključne izazove u upravljanju zaposlenicima i predlaže strateške pristupe za usklađivanje politika ljudskih resursa s nacionalnim i europskim ciljevima održivosti. Rad ima za cilj identificirati trenutne izazove u području upravljanja ljudskim potencijalima s kojima se suočavaju poduzetnici u ključnim granama plavog gospodarstva, te predložiti okvir za učinkovitije upravljanje ljudskim potencijalima.

2. PLAVA EKONOMIJA

Plava ekonomija ili plavo gospodarstvo je novija paradigma gospodarskog razvoja koja se promiče diljem svijeta kao način postizanja održivog razvoja oceana u kontekstu ciljeva održivog razvoja. Voyer i suradnici (2018.) povezuju porijeklo plave ekonomije s Bruntlandovim izvješćem iz 1987. godine, kao manifestaciju razmišljanja o održivom razvoju u kojem se okoliš iskorištava za društvene potrebe, ali se istovremeno štiti. Slično zelenom gospodarstvu, naglašava tržišno utemeljene instrumente za rješavanje ekoloških prijetnji. Plavo gospodarstvo obuhvaća širok raspon sektora, uključujući: ribarstvo i akvakulturu, pomorski promet i brodarstvo, obalni i morski turizam, obnovljive izvore energije na moru (npr. vjetar, plima i oseka), morsku biotehnologiju i istraživanje, očuvanje mora i bioraznolikosti te istraživanje oceana, rudarstvo i upravljanje resursima. Opće je prihvaćeno da je pojam plavog gospodarstva osmislio Gunter Pauli 1994. godine, no tek ga je u svojoj knjizi 2010. godine prvi put elaborirao kao koncept koji se nije se izričito odnosio na oceane, već je zagovarao općenitiji pomak prema pronalaženju inovativnih rješenja za budućnost temeljenih na uspjesima zelenog gospodarstva (Meredith, 2017.).

Plava ekonomija kao koncept postaje međunarodno priznata i prepoznata tijekom Konferencije Ujedinjenih naroda o održivom razvoju 2012. (UNCTAD, 2014), gdje je pojam formalno usvojen kao okvir za održivi razvoj, povezujući ga s ciljem održivog razvoja (SDG) 14: Život ispod vode. Koncept plavog gospodarstva naknadno je predstavljen na mnogim forumima i smatra se alternativnim ekonomskim modelom za održivi razvoj koji oceane stavlja u središte ovog pristupa. Od tada do danas koncept plave ekonomije je značajno razvijen i prihvaćen kao pojam koji se odnosi na održivo gospodarenje resursima oceana, odnosno na gospodarske aktivnosti povezane s oceanom, morima i obalnim regijama a koje omogućuje korištenje resursa uz očuvanje zdravlja oceanskog ekosustava. Međutim, ne postoji univerzalno dogovorena definicija ovog pojma, a slični pojmovi poput „oceanskog gospodarstva" ili „morskog gospodarstva" koriste se bez jasnih definicija. Fragmentirano razumijevanje što plavo gospodarstvo podrazumijeva otežava definiciju onoga što bi održivo plavo gospodarstvo trebalo biti. U svom konceptualnom dokumentu, Ujedinjeni narodi ponudili su opću definiciju „plavog gospodarstva" kao oceanskog gospodarstva koje ima za cilj poboljšanje ljudske dobrobiti i socijalne jednakosti, uz značajno smanjenje ekoloških rizika i ekoloških oskudica (UN, 2014, 2). Ovo povezivanje upravljanja oceanima i gospodarskog razvoja proizašlo je iz rastuće zabrinutosti u vezi sa statusom oceanskih resursa i njihovim upravljanjem te potrage za prikladnim konceptualnim okvirom kao osnovom za novi poticaj za održivu politiku oceana.

Svjetska banka definirala je plavo gospodarstvo kao održivo korištenje oceanskih resursa za gospodarski rast, poboljšanje života i radna mjesta uz očuvanje zdravlja oceanskog ekosustava (World Bank, 2017, 6). Definicija Svjetske banke sveobuhvatan je koncept koji obuhvaća

više aspekata održivosti oceana, od održivog ribarstva do zdravlja ekosustava i sprječavanja onečišćenja (Lee i sur., 2020). Važno je da sama definicija uključuje zahtjev za suradnjom između država kao i između sektora putem različitih partnerstava i dionika. Prema Europskoj komisiji (2020.) plavo gospodarstvo obuhvaća sve sektorske i međusektorske gospodarske aktivnosti povezane s oceanima, morima i obalama. Održivo plavo gospodarstvo potiče gospodarski rast, socijalnu uključenost i poboljšane uvjete života, a istovremeno osigurava ekološku održivost prirodnog kapitala oceana i mora. U svom izvješću o kriterijima održivosti za plavu ekonomiju (2021), nakon analize 32 definicije plave ekonomije, te vodeći računa o ekonomskim, okolišnim i društvenim aspektima, europska komisija definira održivo plavo gospodarstvo kao ono koje obuhvaća sve sektorske i međusektorske gospodarske aktivnosti povezane s oceanima, morima i obalama. Ono obuhvaća sektore u nastajanju i ekonomsku vrijednost temeljenu na prirodnom kapitalu te netržišnim dobrima i uslugama kroz očuvanje morskih staništa i ekosustava. Znanstvena zajednica je također prepoznala značaj plave ekonomije, te održivi razvoj plavog gospodarstva privlači sve više pozornosti znanstvenika i postoji sve veći broj istraživačkih radova na tu temu. Liang i sur. (2022) analizirali su istraživanja u tom području, objavljena od 2006. do 2021. godine te je uočen uzlazni trend u broju objavljenih članaka. Razdoblje istraživanja može se podijeliti u sljedeće tri faze: faza I, koja obuhvaća razdoblje od 2006. do 2011.; faza II, koja obuhvaća razdoblje od 2012. do 2016.; i faza III, koja obuhvaća razdoblje od 2017. do danas. Broj publikacija u prvoj fazi dotične studije oscilirao je između 2006. i 2011. godine, s najnižom vrijednošću od 17 članaka u 2006. i najvišom vrijednošću od 35 članaka u 2009. godini, što ukazuje na početnu fazu; od 2012. do 2016. godine broj objavljenih članaka se povećao, a broj članaka gotovo se udvostručio u odnosu na prethodnu fazu. Ukupan broj publikacija u trećoj fazi (1049) znatno je veći nego u prethodne dvije faze (135 i 268 u prvoj i drugoj fazi), što je bila ubrzana faza. Od 2021. godine do danas postoji više od 27000 istraživačkih članaka o temi plave ekonomije (na platfomi Google Scholar), dok portal Web of Science bilježi 2887 radova u istom razdoblju što ukazuje na daljnji porast zanimanja znanstvenika za problematiku.

Od ukupnog broja radova objavljenih na Web of Science od 2001. do danas najviše ih je iz područja ekologije, poslovne ekonomije, tehničkih znanosti te energije i biologije. Vidljivo je da je riječ o vrlo širokom i multidisciplinarnom pojmu koji je rastuće područje istraživanja brojnih znanosti. Plavo gospodarstvo se sada široko shvaća kao holistički i inovativan pristup održivom razvoju koji naglašava odgovorno korištenje i očuvanje oceanskih resursa. Ono počiva na tri međusobno povezana stupa: (1) ekonomski: iskorištavanje gospodarskog potencijala oceana (ribarstvo, akvakultura, turizam, morska biotehnologija, brodarstvo, obnovljiva energija) uz osiguravanje odgovornog upravljanja resursima i poticanje inovacija; (2) društveni: promicanje socijalne jednakosti, stvaranja radnih mjesta, smanjenja siromaštva i uključivanja zajednice, posebno u korist ranjivog obalnog stanovništva i (3) okolišni: očuvanje morskih ekosustava, smanjenje onečišćenja i osiguravanje dugoročnog zdravlja oceanskog okoliša.

2.1. Plava ekonomija u Republici Hrvatskoj

Obzirom na svoj geografski položaj, tradiciju i bioraznolikost obalnih i morskih resursa, Republika Hrvatska svoj gospodarski razvoj značajno temelji na plavoj ekonomiji jadranskog područja. Dugogodišnja tradicija turističke, brodograđevne i naftne industrije, kao i ribarstvo, pomorski prijevoz i druge djelatnosti vezane uz more suočavaju Hrvatsku s višestrukim ekološkim izazovima koji proizlaze iz antropogenih pritisaka i klimatskih promjena. Negativni utjecaji prekomjernog turizma, urbanizacije i onečišćenja naglašavaju hitnost usvajanja održivog pristupa plavom gospodarstvu. Demografski pad i nedostatak ekonomske diversifikacije mogli bi smanjiti buduće gospodarske mogućnosti Jadranske Hrvatske za održivi rast i stvaranje novih

radnih mjesta. Izazovi koji se pojavljuju zahtijevaju pomnu pozornost u kontekstu nacionalnih razvojnih ciljeva, obveza održivog razvoja i težnji Hrvatske da postigne plavi rast (World Bank, 2024). Plavo gospodarstvo ima udio od 30 posto bruto dodane vrijednosti u ukupnom gospodarstvu Hrvatske. Sektori plavog gospodarstva (pomorski promet, brodogradnja, ribarstvo i akvakultura, vađenje nafte i plina te obalni turizam) omogućuju egzistenciju za 160.000 ljudi u Hrvatskoj (10 posto ukupnog broja radnih mjesta u zemlji), pri čemu obalni turizam čini 79 posto svih radnih mjesta i 81 posto ukupne bruto dodane vrijednosti u hrvatskoj plavoj ekonomiji, što dodatno naglašava važnost plavog gospodarstva za zemlju. Dakle, vidljivo je da turizam dominira plavim gospodarstvom Hrvatske, a obalni turizam čini više od 95 posto ukupnih turističkih kretanja u Hrvatskoj.

Turizam čini oko 20 posto godišnjeg BDP-a Hrvatske, što ukazuje na to da se gospodarstvo jadranske Hrvatske pomiče prema uslužnom sektoru. Ipak, turistički promet u Hrvatskoj ostaje sezonski i koncentriran je u ljetnim mjesecima. Unatoč pozitivnim gospodarskim rezultatima, turizam u jadranskoj Hrvatskoj mogao bi se suočiti s budućim izazovima koji bi potencijalno mogli ograničiti njegovu dugoročnu održivost i učinkovitost. Izravni udio ribarstva u BDP-u Hrvatske kreće se između 0,2 i 0,7 posto. Čini se da je stvarni doprinos sektora podcijenjen jer izravni ekonomski doprinos ribarstva, uzgoja i prerade ribe, s pratećim aktivnostima, godišnje prelazi 1 posto BDP-a. Morska akvakultura tradicionalni je segment ribarske industrije u priobalnoj Hrvatskoj. To će i ostati, doprinoseći tako višoj razini zaštite okoliša, kvalitetnoj opskrbi hranom, zapošljavanju i gospodarskom rastu. Hrvatska je među državama članicama EU u kojima vrijednost izvoza ribe premašuje uvoz, s izgledima za daljnji rast izvoza marikulture. Infrastruktura hrvatskih pomorskih luka dobro je razvijena. Međutim, gotovo svaka hrvatska luka osim Rijeke suočava se s infrastrukturnim problemima koji se odnose na dostupnost luka i učinkovito korištenje prostora. Sektor brodogradnje ekonomski je i društveno važan za lokalno i regionalno gospodarstvo, ali će trebati ulaganja za zelenu tranziciju i općenito za njegov oporavak.Poseban izazov za hrvatsku plavu ekonomiju dolazi s tržišta rada koje bilježi brojne promjene posljednjih godina. Stopa zaposlenosti u Hrvatskoj jedna je od najnižih u EU: 69,7 posto u dobnoj skupini 20–64 godine (podaci EUROSTAT-a za 2022. godinu) u usporedbi s prosjekom EU27 od 74,6 posto. Stopa zaposlenosti žena također je bila niža - 65 posto u usporedbi s prosjekom EU27 od 69,3 posto. Županije na jadranskoj obali čine 33 posto ukupne zaposlenosti, ali nisu sve industrije jednako važne. Smještaj i ugostiteljstvo osiguravaju zaposlenje za 58 posto u zimskim mjesecima, a u kolovozu taj udio raste na 67 posto zaposlenosti u Hrvatskoj u toj industriji.

Ukupna zaposlenost u Hrvatskoj pokazuje sezonske oscilacije zbog djelatnosti smještaja i ugostiteljstva, ali većina sezonskih promjena u zaposlenosti generira se na obali. Drugi negativan trend predstavlja starenje stanovništva, što predstavlja izazove i za tražitelje posla i za poslodavce. S rastućim brojem radnika koji se bliže mirovini, javlja se nedostatak radne snage u raznim sektorima, posebno onima koji zahtijevaju kvalificirane stručnjake. Za poslodavce, ovaj trend naglašava važnost provedbe planiranja nasljeđivanja, usavršavanja postojećeg osoblja i revizije politika na radnom mjestu kako bi se prilagodili starijim zaposlenicima. Hrvatska bilježi značajne stope iseljavanja, posebno među mlađim i visokoobrazovanim stanovnicima, što doprinosi odljevu mozgova što stvara kroničan nedostatak kvalificirane radne snage. Za poslodavce je zadržavanje talenata ključno. Poslodavci koji su prepoznali značaj talnata za uspjeh njihovih organizacija, pružajući konkurentne naknade, mogućnosti razvoja karijere i podržavajuće radno mjesto, smanjili su fluktuaciju i povećali sposobnost privlaćenja nove kvalificirane radne snage. Kako se hrvatska radna snaga smanjuje, sve više ljudi dolazi iz susjednih zemalja i šire kako bi popunili radna mjesta. Za poslodavce, zapošljavanje iz inozemstva pomaže ublažiti

lokalni nedostatak kvalificiranih radnika bez potrebe za poboljšanjem uvjeta rada ili povećanjem plaća. Međutim, dovođenje radnika iz trećih zemalja uključuje suočavanje s dugotrajnim postupkom dobivanja radnih dozvola i pomoć u prilagodbi novom okruženju.

3. STRATEŠKI MENADŽMENT LJUDSKIH POTENCIJALA

Znanstvenici su gotovo suglasni u mišljenju da su ljudski potencijali jedan od najznačajnijih izvora konkurentskih prednosti organizacija, a stvaranje nove vrijednosti kao i sama vrijednost gospodarskih subjekata rezultat su strateškog korištenja ljudskih potencijala (Sokolov i sur., 2024.). Tijekom posljednjih nekoliko godina globalno poslovno okruženje se brzo i nepredvidivo mijenja. Kako bi opstale u takvim uvjetima neizvjesnosti i iznimno brzih promjena poslovnog okruženja, tvrtke traže nove pristupe za postizanje održive konkurentnosti. Strateški menadžment ljudskih potencijala (SMLJP) pruža organizacijama unutarnju sposobnost prilagodbe, ali i mogućnost adaptiranja njihovom konkurentskom okruženju usklađivanjem politika i praksi menadžmenta ljudskih potencijala (Božanović i sur., 2023.). To je proces koji organizacije koriste za upravljanje svojim zaposlenicima, odnosno način kojim organizacije osiguravaju da se njihovi ljudski potencijali angažiraju na način koji podržava njihove dugoročne ciljeve. Strateško upravljanje ljudskim potencijalima jedinstven je pristup koji obuhvaća operativne postupke organizacije i strategije zapošljavanja usmjerene na učinkovito upravljanje ljudskim potencijalima radi postizanja ciljeva. To su aktivnosti koje potiču ljude da se ponašaju na načine koji im omogućuju da se razvijaju i obavljaju svoje dužnosti ispunjavajući strateške zahtjeve koje zahtijevaju organizacije. Strateško upravljanje ljudskim potencijalima uključuje korištenje ljudskih potencijala za postizanje organizacijskih ciljeva putem dobro koordiniranih strategija, politika i praksi upravljanja ljudskim potencijalima (Krolo Crvelin i sur., 2024).

Od 1990-ih objavljene su stotine konceptualnih i empirijskih članaka koji istražuju odnos između strateškog upravljanja ljudskim potencijalima i uspješnosti organizacija. Empirijski dokazi uvjerljivo pokazuju dodanu vrijednost SMLJP-a za organizacijsku uspješnost u smislu povećane produktivnosti, veće profitabilnosti i niže stope fluktuacije zaposlenika (Knies i sur., 2018). Cilj SMLJP-a je stvaranje politika i programa koji su usklađeni s poslovnom strategijom tvrtke. Glavna razlika između menadžmenta ljudskih potencijala i strateškog menadžmenta ljudskih potencijala je u tome što se prvi usredotočuje na svakodnevno upravljanje zaposlenicima, dok se drugi usredotočuje na to kako zaposlenici mogu postići ukupne ciljeve tvrtke. To znači da SMLJP prvo mora razumjeti poslovne ciljeve tvrtke, a zatim stvoriti programe i politike koji podržavaju te ciljeve. Značaj SMLJP-a očituje se u nizu pozitivnih učinaka koji su rezultat takvog upravljanja, a najznačajniji su: poboljšanje učinkovitosti zaposlenika, razvoj radne snage identificiranjem potreba za razvojem zaposlenika i pružanjem obuke i resursa koji će im pomoći da se poboljšaju, stvaranje pozitivnog radnog okruženja upravljanjem odnosima sa zaposlenicima, smanjenje fluktuacije osmišljavanjem programa naknada i beneficija koji privlače i zadržavaju zaposlenike te poboljšanje ukupne produktivnosti organizacije. Zbog važnih ekoloških problema (npr. klimatskih promjena, onečišćenja, prekomjerne potrošnje prirodnih resursa, deforestacije itd.), upravljanje okolišem na odgovoran način postalo je jedna od relevantnih tema u području menadžmenta. Gospodarski subjekti integriraju ekološka pitanja u svoje korporativne i konkurentske strategije. U tom smislu, ljudski kapital, a time i uloga menadžera i zaposlenika, smatra se ključnom odrednicom upravljanja okolišem.

Adekvatno upravljanje ljudskim potencijalima može pomoći u boljoj provedbi upravljanja okolišem. Kao rezultat, počela su se pojavljivati nova istraživačka područja poput zelenog

upravljanja ljudskim potencijalima koje može igrati stratešku ulogu u omogućavanju organizacijama da provedu i formuliraju održive strategije i pomognu im u postizanju dugoročne održivosti. Koncept zelenog MLJP-a razvijen je oko problema održivosti, ekoloških problema, organizacijske uspješnosti i praksi upravljanja ljudskim potencijalima te podrazumijeva uključivanje zelenih praksi u funkcije upravljanja ljudskim potencijalima (npr. zapošljavanje, razvoj, upravljanje radnim učinkom, upravljanje kompenzacijama) i time pruža poboljšanje izgleda za ostvarenje strateških ciljeva gospodarskih subjekata. I dok se tradicionalni MLJP fokusira na opće prakse upravljanja zaposlenicima, odnosno na aktivnosti kao što su zapošljavanje, upravljanje i usmjeravanje svih ljudi koji rade u organizaciji, zeleni MLJP se definira kao usklađivanje tradicionalnih praksi upravljanja ljudskim potencijalima s ekološkim problemima, politikama, postupcima i operativnim smjernicama izravno povezanim s organizacijskom misijom usmjerenom na zaštitu okoliša (Aftab i sur., 2022). U tom smislu, zeleni MLJP predstavlja pravilan pristup za sve poduzetnike koji djeluju unutar sektora plave ekonomije jer uključuje prakse koje pomažu organizacijama u stvaranju radne snage koja je sposobna cijeniti, provoditi i razumjeti zelene inicijative.

3.1. Ljudski potencijali u plavoj ekonomiji

Plavo gospodarstvo ključan je, ali često zanemaren dio globalnog gospodarstva koje stvara milijune radnih mjesta u različitim industrijama i regijama. Ipak, do nedavno nije postojala dosljedna globalna slika o tome koliko ljudi to gospodarstvo zapravo zapošljava. Prema podacima OECD-a (OECD, 2025), u razdoblju između 1995. i 2020. godine, plavo gospodarstvo činilo je više od 100 milijuna radnih mjesta s punim radnim vremenom diljem svijeta. Međutim, taj broj ne obuhvaća u potpunosti neformalno i egzistencijalno zapošljavanje, koje je značajno u mnogim regijama u razvoju. Broj ljudi koji se oslanjaju na plavo gospodarstvo za egzistenciju mnogo je veći i procjenjuje se na oko 600 milijuna - uključujući i izravno i neizravno zapošljavanje. Plavo gospodarstvo značajan je dio i europske ekonomije. 2021. godine radna snaga plavog gospodarstva u EU iznosila je gotovo 3,6 milijuna zaposlenika ili 1,7% ukupne radne snage EU (European Commision, 2024). Najveći broj radnih mjesta unutar europskog plavog gospodarstva bilježe najveće zemlje (Španjolska - preko 625000 zaposlenika, Njemačka, Grčka, Francuska i Italija - svaka sa 400000 i 500000 radnika). Međutim, kada se uzme u obzir udio zaposlenih u ukupnom broju zaposlenika u pojedinoj državi, slika se značajno mijenja. Najveći udio u ukupnoj zaposlenosti bilježi Grčka s 9,5% radne snage zaposlene u plavom gospodarstvu, a slijede Cipar i Hrvatska s oko 8%, te Malta i Estonija sa 7,1% odnosno 3,3%. Unutar europskog plavog gospodarstva obalni turizam i dalje generira najveći udio zaposlenosti (54%), a slijede pomorski promet (11%), lučke aktivnosti (11%), živi morski resursi (15%) te brodogradnja i popravak (9%). Obnovljivi morski resursi generirali su 0,4% zaposlenosti, dok su neživi morski resursi doprinijeli s 0,2%.

Bruto plaća po zaposleniku za sektore plavog gospodarstva EU stalno raste od 2009. Prosječna bruto plaća po zaposleniku najniža je u obalnom turizmu i živim morskim resursima, dok je najviša u neživim morskim resursima i obnovljivim morskim izvorima energije. U Europskoj uniji ulažu se značajni napori za povećanje atraktivnosti radnih mjesta u plavom gospodarstvu, rješavanje nedostatka kvalificirane radne snage i smanjenje jaza u vještinama između zahtjeva posla i kvalifikacija, odnosno kompetencija koje nude obrazovni i sustavi.

Borriello, i sur. (2025). navode kako su ključne karakteristike tržišta rada u europskoj plavoj ekonomiji (unatoč značajnom nedostatku sveobuhvatnih, usporedivih statistika o tržištu rada plavog gospodarstva EU):

1. Postoje značajne razlike u troškovima rada i unutar sektora plavog gospodarstva i između plavog gospodarstva u cjelini i ostatka gospodarstva EU. U prosjeku, radna mjesta u plavom gospodarstvu EU plaćaju se manje od nacionalnog prosjeka, s iznimkama u sektorima: Morski neživi resursi, obnovljivi izvori energije mora, specijalizirane uloge u pomorskom prometu i lučkim aktivnostima. Sektori koji zahtijevaju visokokvalificiranu radnu snagu i nude visoku produktivnost plaćaju se više, dok sektori poput obalnog turizma, koji zahtijevaju manje vještina, obično nude niže plaće.
2. Rizičniji poslovi u plavom gospodarstvu općenito ne dobivaju dodatke na plaću. Lučke aktivnosti, obalni turizam i živi morski resursi imaju veće stope nesreća na poslu, ali ne nude veće naknade.
3. Postoje značajne razlike u relativnim indeksima plaća među zemljama EU, na koje utječu: troškovi života, poticaji i regulatorni okviri te čimbenici poput politika zapošljavanja, osposobljavanja, istraživanja i razvoja te inovacija.
4. Niska naknada glavna je prepreka privlačenju mladih na poslove u plavom gospodarstvu i povezana je s višestrukim radnim mjestima i diskontinuitetom posla. Povećanje naknada, posebno u sektorima sa složenim potrebama za prekvalifikacijom (npr. živi morski resursi, obalni turizam), važno je za poboljšanje atraktivnosti posla.
5. Na atraktivnost posla ne utječu samo niske kompenzacije za rad. Dodatni čimbenici uključuju lokaciju posla, dob i prethodna ulaganja u potrebne vještine.

Istraživanja pokazuju da će sedam ključnih čimbenika oblikovati buduće zapošljavanje u plavoj ekonomiji: klimatske promjene, pristup ulaganjima, usvajanje održivih praksi gospodarskih subjekata, promjenjiva potražnja za robom i uslugama, potražnja za energijom, zahtjevi za održivošću i inovativni sektori u nastajanju. Sektori na koje će ovi čimbenici najvjerojatnije utjecati su obnovljivi izvori energije iz mora, akvakultura i ribarstvo, istraživanje i inovacije u moru, pomorski promet i luke, turizam i ugostiteljstvo, nafta i plin na moru te upravljanje i rukovođenje morskim resursima (Ben Hassen i sur., 2025). Međutim, te izazove prate značajne prilike koje bi mogle transformirati plavo gospodarstvo, a istovremeno stvoriti značajan broj radnih mjesta. Pri tome se najveći rast očekuje u sektoru obnovljivih izvora energije, dok se najveći pad u potražnji za radnom snagom očekuje u industriji vađenja nafte i plina iz mora i oceana. Rastuća potražnja za stručnjacima u mnogim sektorima plave ekonomije stvara mogućnosti za zapošljavanje visokokvalificiranih radnika i za napredovanje u karijeri. Plavo gospodarstvo također pruža prilike za poduzetništvo i inovacije, posebno u područjima gdje održivi pristupi poslovanju mogu poboljšati tradicionalne prakse.

Da bi se to ostvarilo, potrebne su osmišljene i koordinirane aktivnosti brojnih dionika. Vlade bi trebale aktivno podržavati plavo gospodarstvo pružajući poduzetnicima poticaje za održive prakse, podržavajući istraživanje i razvoj te ulagati u obrazovne programe koji stvaraju kometencije potrebne plavom gospodarstvu. Sami poduzetnici bi trebali igrati ključnu ulogu daljnjim prihvaćanjem održivih praksi, ulaganjem u razvoj radne snage i stvaranjem novih poslovnih modela koji uravnotežuju profit s brigom za okoliš. Nadalje, obrazovne institucije moraju prilagoditi svoje nastavne planove i programe kako bi zadovoljile nove zahtjeve za vještinama, istovremeno osiguravajući da su programi osposobljavanja dostupni raznolikom stanovništvu. To uključuje razvoj novih tečajeva i certifikata koji kombiniraju tehničko znanje s načelima održivosti i stvaranje fleksibilnih putova učenja koji odgovaraju zaposlenim profesionalcima.

4. ZAKLJUČAK

Plava ekonomija Republike Hrvatske ima golem potencijal zbog njenog geografskog položaja, očuvanih prirodnih resursa i tradicije u nekim sektorima kao što su brodogradnja, ribarstvo i turizam. Puni gospodarski potencijala plavog gospodarstva hrvatske mogao bi se ostvariti daljnjim razvijanjem drugih djelatnosti plavog gospodarstva osim tradicionalnih, primjerice obnovnljivih izvora energije. No usprkos mogućnostima koje plava ekonomija pruža, Hrvatska se suočava i s brojnim izazovima od kojih su izuzetno značajni oni koji dolaze s tržišta rada, poput nedostatka specijaliziranih znanja, odljeva radne snage ili starenje stanovništva. Sve to čini održivo poduzetništvo unutar plave ekonomije teškim budući je za njegov razvoj ključno postojanje obrazovane, inovativne i fleksibilne radne snage. Strateški menadžment ljudskih potencijala predstavlja ključ za ostvarenje održivog poduzetništva u okviru hrvatskog plavog gospodarstva. On pruža organizacijama unutarnju sposobnost prilagodbe, ali i mogućnost adaptiranja njihovom konkurentskom okruženju usklađivanjem politika i praksi menadžmenta ljudskih potencijala na način koji podržava njihove dugoročne ciljeve. Na taj način, organizacije anticipiraju rizike, predviđaju buduće trendove i razvijaju svoju radnu snagu na način koji će im omogućiti ostvarivanje strateških ciljeva kao i dugoročnu konkurentnost. Budući da plava ekonomija počiva na principima održivosti, poduzetnici trebaju integrirati održivost u sve prakse upravljanja zaposlenicima. Drugim riječima, trebaju usvojiti zeleni MLJP. Sve aktivnosti, poput privlačenja talenata, zapošljavanja, razvoja i obuke zaposlenih, motivacije i nagrađivanja trebaju biti usmjerene prema postizanju ne samo ekonomskih, već i ekoloških i društvenih ciljeva. Obzirom na značaj koji plavo gospodarstvo ima za Hrvatsku, poduzetnici na tom putu ne bi smjeli biti sami, već je potrebno partnerstvo sa svim dionicima od države, obrazovnih institucija, lokalnih vlasti do stanovništva priobalnog područja.

LITERATURA:

1. Aftab, J. i sur. (2023). Green human resource management and environmental performance: The role of green innovation and environmental strategy in a developing country. *Business Strategy and the Environment, 32(24)*. Preuzeto sa https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1002/bse.3219 (pristupljeno 06.05.2025)
2. Ben Hassen, L., i sur. (2025). *The Future of the Workforce in a Sustainable Ocean Economy.* Washington, DC: World Resources Institute. Preuzeto sa https://www.researchgate.net/publication/392518602_The_future_of_the_workforce_in_a_sustainable_ocean_economy (pristupljeno 05.05.2025)
3. Borriello, A., Guillen, J., Quatrini, S. (2025). Remuneration and attractiveness of EU blue economy sectors, *Marine Policy, 178* Preuzeto sa https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0308597X25001356 (pristupljeno 05.05.2025)
4. Božanović, M., Krolo Crvelin, A., Jukić, I. (2023). Challenges of Human Resource Management in the Modern Business Environment, the Case of a Small IT Company, *6th International Scientific and Professional Conference The Challenges of Today COT2023, Conference Proceedings*, Polytechnics of Šibenik, Šibenik, 5-7 October 2023, ISBN 978-953-7566-53-1, pg. 102-113
5. European Commission (2020). *The EU Blue Economy Report 2020.* Preuzeto sa https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/83843365-c18d-11ea-b3a4-01aa75ed71a1 (pristupljeno 15.04.2025)
6. European Commission (2021). *Sustainability criteria for the blue economy – Main report.* European Climate, Infrastructure and Environment Executive Agency, Deltares, ECORYS and Pescares Italia, , Publications Office. Preuzeto sa https://data.europa.eu/doi/10.2826/399476 (pristupljeno 15.04.2025)
7. European Commission (2024). *The EU Blue Economy Report*. Publications Office of the European Union. Luxembourg. Preuzeto sa https://oceans-and-fisheries.ec.europa.eu/news/eu-blue-economy-report-2024-innovation-and-sustainability-drive-growth-2024-05-30_en (pristupljeno 15.04.2025)

8. Knies, E. i sur. (2018). Strategic human resource management and public sector performance: context matters. *The International Journal of Human Resource Management, 35(14)*. Preuzeto sa https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/09585192.2017.1407088%4010.1080/tfocoll.2024.0.issue-human_resource_management (pristupljeno 15.04.2025)
9. Krolo Crvelin, A., Jukić, I., Gizdić, L. L. (2024.). The evolution of hr practices: insights from small and medium-sized enterprises, CIET 2024 : *Contemporary Issues in Economy and Technology, Split, June 13-14, Conference proceedings*. Split, Croatia : University of Split, University Department of Professional Studies. ISSN: 3043-9779, pg. 570-579
10. Lee, K., Noh, J., Khim, J. S. (2020). The Blue Economy and the United Nations' Sustainable Development Goals: Challenges and Opportunities. *Environment International*, 137. Preuzeto sa https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0160412019338255#b0245 (pristupljeno 15.04.2025)
11. Liang, J., Yin, Z., Yang, J., Li, Y., Xu, M., Li, J., Yang, M., & Niu, L. (2022). Bibliometrics and visualization analysis of research in the field of sustainable development of the blue economy (2006–2021). *Frontiers in Marine Science*, *9*. Preuzeto sa https://www.frontiersin.org/journals/marine-science/articles/10.3389/fmars.2022.936612/full (pristupljeno 01.05.2025.)
12. Meredith, D. (2017). A Question of Semantics: Whose Blue Economy? *Journal of the Indian Ocean Region*, *14*(1), 114–117. Preuzeto sa https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/19480881.2017.1330289 (pristupljeno 01.05.2025.)
13. Pauli, G. (2010). *The blue economy – 10 years, 100 innovations, 100 million jobs.* Report to the Club of Rome. Paradigm Publications. Taos. New Mexico.
14. Sokolov, T., Krolo Crvelin, A., Jukić, I. (2024.). Sustainable Human Resources Management: Attraction and Retention of Young Employees, *CIET 2024 : Contemporary Issues in Economy and Technology, Split, June 13-14, Conference proceedings*. Split, Croatia: University of Split, University Department of Professional Studies. ISSN: 3043-9779, pg. 561-570
15. UN (2014). *Blue Economy Concept Paper*. Preuzeto sa https://sustainabledevelopment.un.org/concent/documents/2978BEconcept.pdf (pristupljeno 15.04.2025)
16. UNCTAD, (2014). United Nations Conference on Trade and Development, *The Ocean Economy: Opportunities and Challenges for Small Isalnd Developing States*, Preuzeto sa http://unctad.org/en/publicationslibrary/ditcted2014d5_en.pdf (pristupljeno 15.04.2025).
17. Voyer, M., Quirk, G., McIlgorm, A., Azmi K. (2018). Shades of blue: What do competing interpretations of the Blue Economy mean for oceans governance? *Journal of Environmental Policy and Planning* 20 (5): 595–616. Preuzeto sa https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/1523908X.2018.1473153 (pristupljeno 10.04.2025)
18. World Bank (2017). *The potential of the Blue Economy: Increasing long-term benefits of the sustainable use of marine resources for small island developing states and coastal least developed countries.* World Bank, Washington DC. Preuzeto sa https://documents1.worldbank.org/curated/en/523151496389684076/pdf/115545-1-6-2017-14-48-41-BlueEconomyJun.pdf (pristupljeno 15.04.2025)
19. World Bank (2024). *Charting Croatia's Blue Economy Pathways*. Washington, D.C. : World Bank Group. Preuzeto sa https://documents1.worldbank.org/curated/en/099032524121022066/pdf/P179246-f6c38d2c-87a2-4c7e-b7cf-26bd000b27ce.pdf (pristupljeno 15.04.2025)

ABSTRACT

STRATEGIC HUMAN RESOURCES MANAGEMENT FOR SUSTAINABLE ENTREPRENEURSHIP IN THE BLUE ECONOMY OF THE REPUBLIC OF CROATIA

The blue economy represents a significant strategic growth potential for coastal states, integrating economic development with the sustainable use of ocean and marine resources. As a coastal country with a long Adriatic coastline, Croatia is in a unique position to develop its economy through the development of sea-based industries, such as maritime transport, coastal tourism, fisheries and offshore renewable energy sources. However, to leverage this potential to their full capabilities requires more than location, natural resources and economic planning alone. It requires a skilled, adaptable and resilient workforce that will enable the long-term sustainability of organizations within the blue economy. This can be achieved through strategic human resource management, which designs the activities needed to attract, develop and maintain an adequate workforce in organizations, i.e. a workforce that enables them to achieve strategic goals and enables long-term sustainable competitiveness. Despite numerous efforts and initiatives to stimulate the blue economy, many Croatian entrepreneurs face many challenges in the area of human resources. These include seasonal employment fluctuations, skills mismatches with labor market needs, an aging workforce, labor shortages and the departure of young people from coastal areas. Moreover, the integration of sustainability and innovation that underpins the blue economy introduces new demands for strategic workforce planning, training and talent retention. Strategic human resource management, which aligns workforce policies with long-term organizational and national goals, offers a key tool to address these challenges. As these sectors become increasingly important for the national economy and environmental sustainability, a deeper understanding of the role of strategic human resource management becomes essential. The main objective of this paper is to explore how strategic human resource management can support sustainable growth in the Croatian blue economy. It seeks to explore how strategic human resource management practices can be used to ensure workforce sustainability and sectoral growth within the Croatian blue economy. The aim is to identify current human resource management challenges faced by entrepreneurs in key blue economy sectors, and to propose a framework for more effective human resource management.

Keywords: *Blue economy, Strategic Human Resource Management, Croatia*

Integrirani razvoj Urbane aglomeracije Split kroz korištenje ITU mehanizma u razdoblju 2014. – 2027.

Ana Jerkunica
Predavač, Grad Split, Split, anajerkunica@net.hr
Dr. sc. Domagoja Buljan Barbača
Profesor stručnog studija u trajnom izboru, Sveučilišni odjel za stručne studije, Sveučilište u Splitu, Split, dobuljan@oss.unist.hr

Mehanizam integriranih teritorijalnih ulaganja (ITU) predstavlja novi instrument Europske unije namijenjen razvoju urbanih područja kroz provedbu integriranih i teritorijalno usmjerenih projekata. ITU mehanizam je uspostavljen u razdoblju 2014. – 2020. te se nastavio provoditi i u aktualnom razdoblju 2021. – 2027. Cilj rada je prikazati korištenje ITU mehanizma u Urbanoj aglomeraciji Split (UAS), koja je uspostavljena 2015. godine, s Gradom Splitom kao nositeljem te s još 12 okolnih jedinica lokalne samouprave u obuhvatu. U programskom razdoblju 2014.–2020., projektima Urbane aglomeracije Split dodijeljeno je 44 mil € iz Europskog fonda za regionalni razvoj (EFRR), Kohezijskog fonda (KF) i Europskog socijalnog fonda (ESF), i to za projekte iz područja održive urbane mobilnosti (nabava novih autobusa, uvođenje sustava eTicketing u komunalni javni prijevoz i razvoja biciklističke infrastrukture), revitalizacije brownfield područja, razvoja kulturne baštine, uspostave i razvoja poduzetničke infrastrukture te socijalne uključenosti i deinstitucionalizacije socijalnih i zdravstvenih usluga. U aktualnom programskom razdoblju 2021.–2027., ITU mehanizam ostaje ključno sredstvo urbanog razvoja UAS kroz dodijeljenu indikativnu alokaciju od 55 mil € u okviru Integriranog teritorijalnog programa, i to za financiranje 13 strateških projekata definiranih u Strategiji razvoja Urbane aglomeracije Split za razdoblje do kraja 2027. godine. Fokus se stavlja na projekte održive mobilnosti kroz nastavak financiranja sustava biciklističke infrastrukture te drugu fazu uvođenja sustava eTicketing, obnovu brownfield lokacija, integrirane projekte obnove i revitalizacije kulturne i sportske infrastrukture, te razvoj poduzetništva i višenamjenske javne infrastrukture. Primjena ITU mehanizma u oba programska razdoblja pokazuje se učinkovitim modelom teritorijalnog razvoja koji omogućuje integrirano planiranje i jačanje lokalnih kapaciteta kroz izvrsnu institucionalnu suradnju gradova i općina UAS, usklađivanje lokalnih razvojnih prioriteta te jačanje administrativnih kapaciteta za korištenje EU sredstava. Iskustvo Urbane aglomeracije Split može poslužiti kao referentni primjer dobre prakse za druga urbana područja u procesu transformacije prema održivim, pametnim i uključivim urbanim sredinama.

Ključne riječi: *EU fondovi, ITU mehanizam, Urbana aglomeracija Split, Integrirani teritorijalni program*

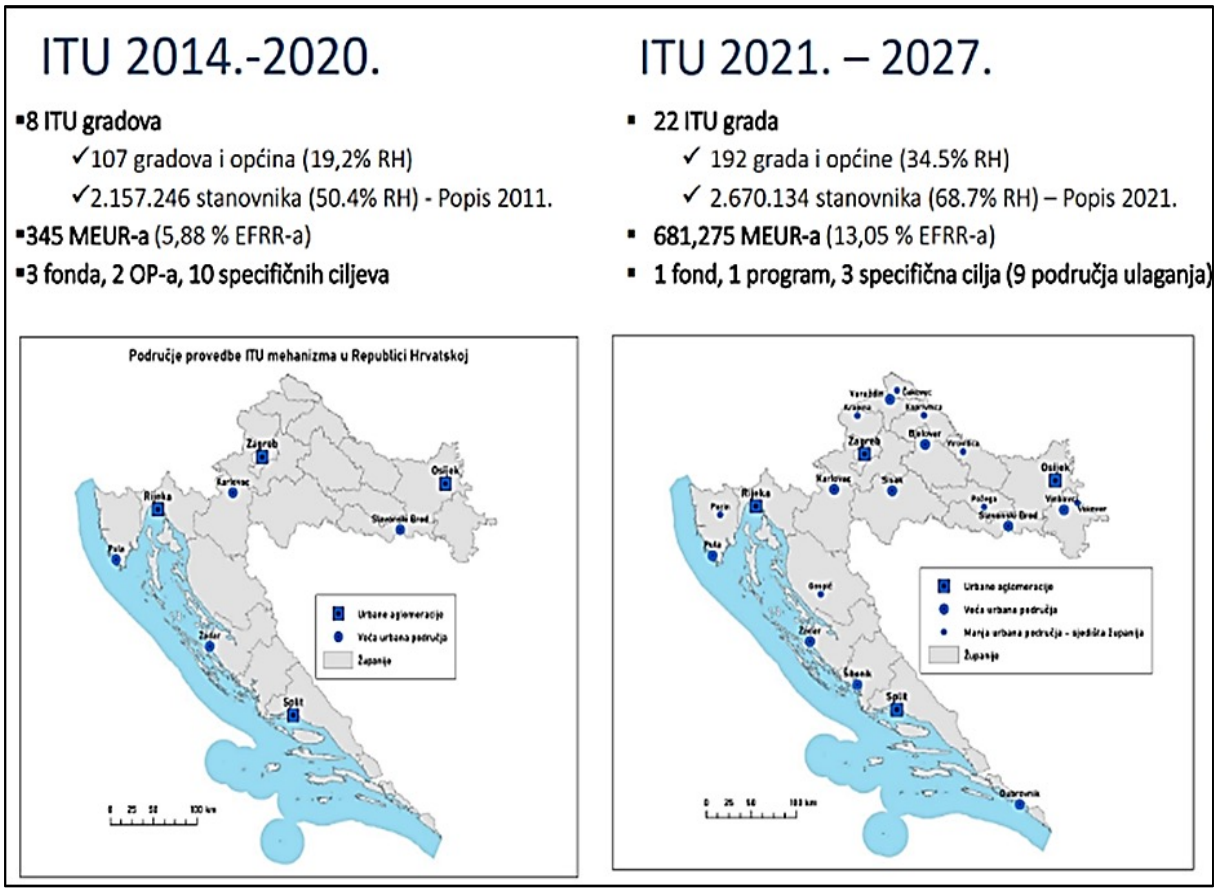
1. UVOD

Mehanizam intergriranih teriotorijalnih ulaganja (dalje u tekstu: ITU mehanizam) novi je instrument Europske unije uspostavljen u programskom razdoblju 2014. – 2020. s ciljem ravnomjernog urbanog razvoja i jačanja uloge velikih gradova kao pokretača razvoja, budući dvije trećine europskog stanovništva živi u gradovima. Stoga se ITU mehanizmom, kao integriranim instrumentom, nastojalo riješiti razvojne izazove, od zagađenja okoliša, promjene klime, gubitka bioraznolikosti, depopulacije, nejednakosti u razvijenosti područja, urbane mobilnosti, revitalizacije brownfield područja, zaštite kulturne i prirodne baštine i dr. Europska unija je definirala obvezu državama članicama minimalni postotak izdvajanja sredstava iz Europskog fonda za regionalni razvoj za provedbu ITU mehanizma, pa je tako u razdoblju 2014. - 2020. obveza iznosila 5 % sredstava, dok je u aktualnom programskom razdoblju iznosila 8 %.

2. ITU MEHANIZAM U REPUBLICI HRVATSKOJ

Republika Hrvatska je kroz svoje programske dokumente i zakonodavni okvir definirala provedbu ITU mehanizma u urbanim aglomeracijama i urbanim područjima, kao i postotak izdvajanja sredstava, pa je tako u razdoblju 2014. – 2020. izdvojeno 5,88% sredstava, odnosno 345 mil € u okviru Operativnog programa Konkurentnost i kohezija (OPKK) te Operativnog programa Učinkoviti ljudski potencijali (OPULJP) i to iz 3 različita europska fonda – Europskog fonda za regionalni razvoj, Kohezijskog fonda i Europskog socijalnog fonda. U razdoblju 2021. – 2027. izdvojeno je 13,05 %, odnosno 681,275 mil EUR iz Europskog fonda za regionalni razvoj u okviru Integriranog teritorijalnog programa (ITP). Sukladno Zakonu o regionalnom razvoju Republike Hrvatske, u okviru programskog razdoblja 2014. – 2020., za provedbu ITU mehanizma odabrane su četiri urbane aglomeracije: Zagreb, Split, Osijek i Rijeka, te četiri veća urbana područja: Zadar, Pula, Slavonski Brod i Karlovac. Navedena Urbana područja bila prva koja su koristila ITU mehanizam u Hrvatskoj.

Slika 1. ITU mehanizam u RH, 2014. – 2020. vs 2021. – 2027.



Izvor: Ministarstvo regionalnog razvoja i fondova EU, EU fondovi 2021. - 2027. Nove prilike Kaštela, 26.06.2023.

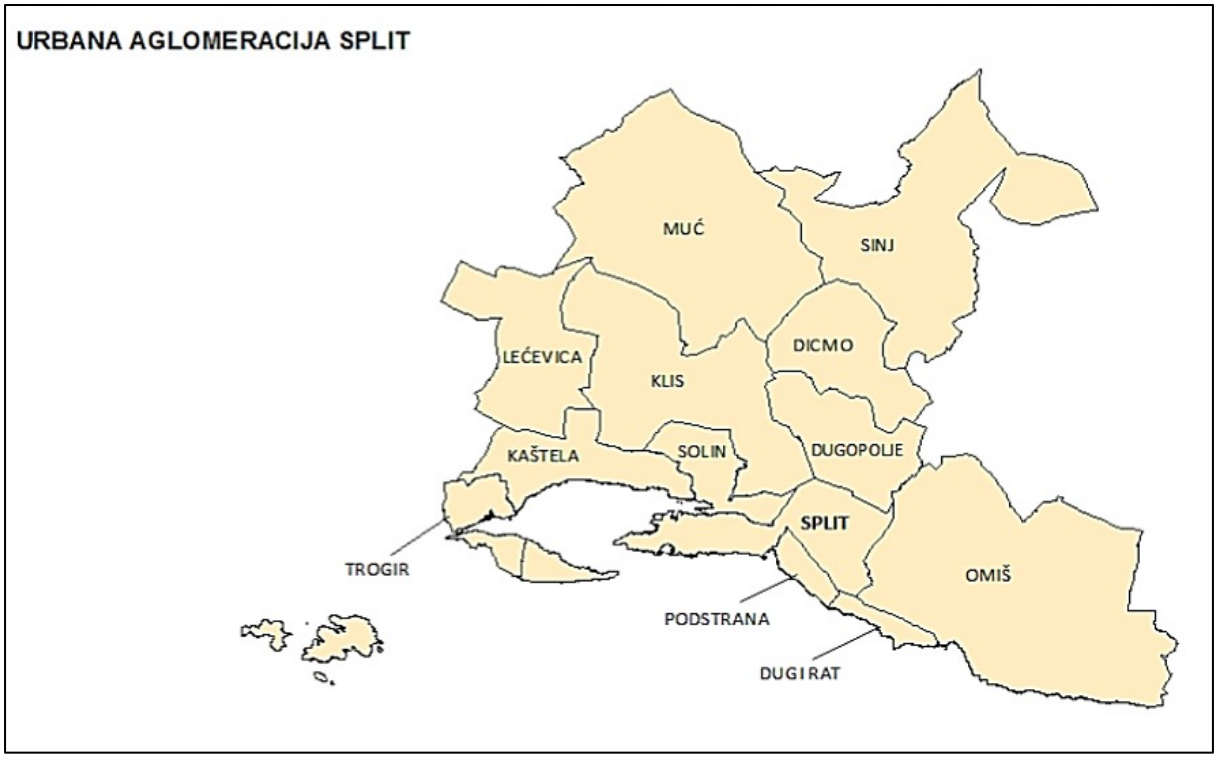
Za razdoblje 2021. – 2027. donesena je odluka Vlade RH o proširenju obuhvata ITU mehanizma na ukupno 22 urbana područja, odnosno na sve gradove koji su sjedišta županija. Uz prethodno navedene četiri aglomeracije i četiri urbana područja, ITU mehanizam u aktualnom razdoblju koriste i nova urbana područja: Sisak, Varaždin, Šibenik, Dubrovnik, Bjelovar, Vinkovci, Koprivnica, Vukovar, Čakovec, Požega, Virovitica, Krapina, Gospić i Pazin. Time je omogućena šira primjena integriranog pristupa urbanom razvoju u svim dijelovima Hrvatske.

3. URBANA AGLOMERACIJA SPLIT

Urbana aglomeracija Split ustrojena je 30. studenom 2015. godine temeljem odluke ministra regionalnog razvoja i fondova EU, i to s Gradom Splitom kao gradom nositeljem Urbane agloemracije Split, te s 12 susjednih jedinica lokalne samouprave koje ulaze u obuhvat iste, i to Grad Kaštela, Grad Omiš, Grad Sinj, Grad Solin, Grad Trogir, Općina Dicmo, Općina Dugi Rat, Općina Dugopolje, Općina Klis, Općina Lećevica, Općina Muć i Općina Podstrana. Grad Split je početkom 2015. godine pokrenuo formalni postupak definiranja sastava Urbane aglomeracije. U okviru tog procesa izrađena je Studija prostorno-programskih dimenzija održivog urbanog razvoja Grada Splita u kontekstu EU 2014.–2020., koja na metodološki detaljan način prikazuje kriterije za određivanje obuhvata UAS, u skladu s načelima i kriterijima koje je definiralo nadležno Ministarstvo regionalnoga razvoja i fondova Europske unije. Temeljni kriterij kojim se Grad Split vodio pri uključivanju jedinica lokalne samouprave bio je udjel dnevnih migracija u Grad Split veći od 30%.

Iznimno, Grad Omiš je uključen na temelju dodatnog kriterija – frekventnosti gradskog/prigradskog javnog prijevoza, budući da Promet d.o.o. obavlja redovite linije između Splita i Omiša s učestalošću karakterističnom za gradski prijevoz. Također Gradovi Sinj i Trogir, iako nisu ispunili osnovni migracijski kriterij, uključeni su u sastav UAS temeljem odredbi Zakona o regionalnom razvoju, koji omogućuje uključivanje susjednih urbanih područja ukoliko graniče s definiranim obuhvatom aglomeracije, čime se promiče jedinstveno teritorijalno planiranje. Sve predložene jedinice lokalne samouprave dale su formalnu suglasnost putem odluka svojih predstavničkih tijela za pristupanje Urbanoj aglomeraciji Split. Gradsko vijeće Grada Splita donijelo je konačnu odluku o sastavu UAS dana 3. listopada 2015. godine, nakon čega je prijedlog upućen na procjenu nadležnim ministarstvima. Odluka o ustrojavanju Urbane aglomeracije Split službeno je donesena 30. studenog 2015. godine.

Slika 2. Obuhvat Urbane aglomeracije Split



Izvor: Autori

3.1. Odsjek za provedbu ITU mehanizma

Kako bi osigurao institucionalni uvijet funkcioniranja Urbane aglomeracije Split, Grad Split je unutar ustroja Gradske uprave uspostavio Odsjek za provedbu ITU mehanizma (ITU Odsjek), koje je obavljalo funkciju Posredničkog tijela za provedbu ITU mehnizma (ITU PT) u razdoblju 2014.-2020., dok u aktualnom razdoblju 2021.-2027. obavlja funkciju Posredničkog tijela za odabir operacija (PTOO), i to nakon provedene akreditacije od strane Agencije za reviziju sustava provedbe programa Europske unije (ARPA). Na taj način ITU Odsjek je postao tijelo u sustavu upravljanja i kontrole sredstava iz Europskih fondova u RH te obavlja delegirane funkcije definirane od strane nadležnog Ministarstva regionalnoga razvoja i fondova Europske unije (MRRFEU) kao Upravljačkog tijela, na području Urbane aglomeracije Split. ITU Odsjek koordinira cjelokupni proces provedbe ITU mehanizma u Urbanoj aglomeraciji Split, sudjeluje u pripremi i objavi Poziva za dodjelu bespovratnih sredstava projektima UAS, vrši funkciju ocjene kvalitete projektnih prijedloga, sudjeluje u pripremi Ugovora o dodjeli bespovratnih sredstava, te kasnije prati provedbu ugovorenih ITU projekata i redovito izvještava nadležno MRRFEU o napretku provedbe ITU mehanizma u UAS. Svi troškovi ITU Odsjeka od početka uspostave, sufinanciraju s 85% bespovratnih EU sredstava iz Tehničke pomoći, te iz nacionalnih sredstava s dodatnih 7,5 % iz Fonda za sufinanciranje EU projekta JLS u RH.

U funkcioniranju provedbe ITU mehanizma u Gradu Splitu, koji je istovremeno i Posredničko tijelo i Korisnik ITU sredstava, nužno je i bitno osigurati razdvajanje funkcija i spriječavanje sukoba interesa, i to na razini gradonačelnika, koji obavlja funkciju ITU čelnika, te na razini pročelnika unutar čijeg Upravnog odjela je ustrojen ITU Odsjek. Razdvajanje funkcija i izbjegavanje sukoba interesa u navedenim situacijama, definirano je u sljedećim dokumentima: Uredbi (EU) 2021/1060 Europskog parlamenta i Vijeća od 24. lipnja 2021.; Uredbi (EU, Euratom) 2018/1046 Europskog parlamenta i Vijeća od 18. srpnja 2018.; Pravilima za ITP 2021-2027.; Uredbi o tijelima u sustavu upravljanja i kontrole za provedbu programa iz područja teritorijalnih ulaganja i pravedne tranzicije za financijsko razdoblje 2021. – 2027. (NN 96/22); Smjernicama MRRFEU za ITU gradove, v 2.0 te Priručniku o postupanju ITU PTOO Split (Službeni glasnik Grada Splita br. 48/24). Konkretno, u Gradu Splitu gradonačelnik, kao ITU čelnik svojim Zaključkom daje ovlaštenje svom odabranom zamjeniku za obavljanje ITU korisničke funkcije, odnosno da u ime Grada Splita u ulozi prijavitelja/korisnika bespovratnih sredstava prijavljuje ITU projektne prijedloge Grada Splita, te da potpisuje Ugovore o dodjeli bespovratnih sredstava kao i svu potrebnu dokumentaciju tijekom postupka prijave i provedbe projekata Grada Splita koji se financiraju iz ITU mehanizma.

3.2. Provedba ITU mehanizma u UAS u razdoblju 2014. – 2020.

Osnovni uvijet za korištenje sredstava iz ITU mehanizma u urbanim aglomeracijama i područjima je izrada strategije razvoja urbanog područja, koja predstavlja višegodišnji planski dokument kojim se definiraju ključni ciljevi i razvojni prioriteti urbanog područja. Izrađuje se u skladu s načelima partnerstva i suradnje, a temelji se na odredbama Zakona o regionalnom razvoju RH te na metodološkom okviru propisanom u Smjernicama za izradu strategije razvoja urbanih područja, praćenje njihove provedbe i vrednovanje, koje donosi MRRFEU. Strategija razvoja Urbane aglomeracije Split do kraja 2020. godine usvojena je dana 12. prosinca 2017. godine na 5. sjednici Gradskog vijeća Grada Splita, nakon dostavljenih suglasnosti svih gradova i općina unutar obuhvata Urbane aglomeracije Split, kao i Koordinacijskog i Partnerskog vijeća UAS. Grad Split, u ulozi nositelja Urbane aglomeracije, zajedno s ostalih 12 gradova i općina UAS, započeo je sredinom 2015. godine aktivnosti uspostave radnih tijela zaduženih za izradu i

provedbu Strategije. U tu svrhu osnovani su: Koordinacijsko vijeće, Partnersko vijeće, tematske radne skupine i fokus grupe, te je sklopljen Sporazum o suradnji između Grada Splita i svih uključenih jedinica lokalne samouprave u UAS, a kojim su definirani oblici suradnje, faze izrade Strategije te zajednički ciljevi i prioriteti razvoja. Ovaj dokument je također predstavljao temelj za prijavu Grada Splita na natječaj MRRFEU za provedbu ITU mehanizma.

Tijekom procesa izrade Strategije održano je više od 30 radnih sastanaka, na kojima je sudjelovalo preko 850 predstavnika javnog, privatnog i civilnog sektora, uključujući i predstavnike Sveučilišta u Splitu, kao izrađivača Strategije, te radnog tima Grada Splita. Sve aktivnosti provedene su s ciljem osiguravanja što kvalitetnijeg, uključivijeg i sveobuhvatnijeg planskog dokumenta koji će usmjeravati razvoj Urbane aglomeracije Split do 2020. godine te biti temelj za dobivanje indikativne alokacije od 63,3 mil € iz ITU mehanizma za financiranje projekata UAS definiranih u samoj Strategiji i Akcijskom planu. Vezano za provedbu ITU mehanizma u razdoblju 2014.-2020., u okviru OPKK, objavljeno je 11 Poziva za dodjelu bespovratnih sredstava, u okviru kojih je ugovoreno 28 projekta ukupne vrijednosti 444,2 mil. kn (59 mil. €), a kojima je dodijeljeno bespovratnih ITU sredstva 301,7 mil. kn (40 mil. €), odnosno 97,78% od ukupne raspoložive alokacije od 304,5 milijuna kn (40,41 milijuna €). Do danas je 25 uspješno realiziranih projekata, dok su 2 projekta i dalje u provedbi (Palača života, grad mijena od Grada Splita te Regionalni transfuzijski centar KBC Split), dok je 1 ugovor o provedbi bio raskinut, od Općine Dugopolje. Do 31.05.2025. isplaćeno je bespovratnih 267,7 mil. kn / 35,5 mil. € (90,08 % od ugovorenog iznosa). U nastavku je pregled ugovorenih projekata UAS u okviru OPKK 2014.- 2020.

Tablica 1. Ugovoreni projekti UAS u okviru OPKK 2014.- 2020.

R.b.	Naziv Projekta	Naziv korisnika	Prihvatljivi troškovi projekta	Bespovratna sredstva
1	Nabava autobusa za Promet d.o.o. Split iz ITU mehanizma	Promet d.o.o. Split	35.207.000,00 HRK 4.672.771,92 EUR	9.925.950,00 HRK 3.971.856,13 EUR
2	Morsko riječna šetnica i biciklistička staza ‹›Podstrana walk & bike"	Općina Podstrana	10.007.479,41 HRK 1.328.220,77 EUR	8.506.357,49 HRK 1.128.987,66 EUR
3	Dužobalna bicklistička staza i šetnica na području Grada Omiša	Grad Omiš	10.581.113,00 HRK 1.404.355,03 EUR	7.643.642,51 HRK 1.014.485,70 EUR
4	Implementacija sustava e-ticketing u Promet d.o.o. Split putem ITU mehanizma	Promet d.o.o. Split	20.008.755,00 HRK 2.655.618,16 EUR	12.102.050,00 HRK 1.606.218,06 EUR
5	Otvorene ljetne pozornice Urbane aglomeracije Split	Grad Solin	32.750.759,23 HRK 4.346.772,74 EUR	27.838.145,30 HRK 3.694.756,83 EUR
6	Regionalni transfuzijski centar KBC Split	KBC Split	54.380.225,00 HRK 7.217.496,18 EUR	31.920.000,00 HRK 4.236.512,04 EUR
7	Palača života – grad mijena / Palace of Life, City of Changes Integrirani program razvoja posjetiteljske infrastrukture stare gradske jezgre s Dioklecijanovom palačom	Grad Split	25.388.714,30 HRK 3.369.661,46 EUR	18.225.974,54 HRK 2.419.002,53 EUR
8	SPORT HUB - centar sportske edukacije i aktivnog življenja	Općina Dugopolje	6.829.460,85 HRK 906.425,22 EUR	4.473.641,89 HRK 593.754,32 EUR

R.b.	Naziv Projekta	Naziv korisnika	Prihvatljivi troškovi projekta	Bespovratna sredstva
9	Multifunkcionalni centar fra Ante Konstantina Matasa	Općina Lećevica	4.239.696,99 HRK 562.704,49 EUR	3.603.742,43 HRK 478.298,82 EUR
10	Obnovom brownfielda do sportske renesanse	Općina Klis	5.603.985,29 HRK 743.776,67 EUR	4.340.201,05 HRK 576.043,67 EUR
11	Revitalizacija brownfield objekta u Muću	Općina Muć	9.068.745,48 HRK 1.203.629,37 EUR	4.494.979,24 HRK 596.586,27 EUR
12	Novi Glorijet	Grad Solin	5.685.773,98 HRK 754.631,89 EUR	4.287.577,63 HRK 569.059,34 EUR
13	Revitalizacija Vile Nika - Centar za zaštitu kulturne baštine i klimatske promjene	Grad Kaštela	4.432.270,25 HRK 588.263,36 EUR	3.767.429,71 HRK 500.023,85 EUR
14	Adaptacija kino dvorane u Trogiru (Novi edukacijsko-kulturni centar)	Grad Trogir	10.754.977,91 HRK 1.427.430,87 EUR	4.187.586,40 HRK 555.788,23 EUR
15	Četiri palme	Grad Split	9.998.704,00 HRK 1.327.056,08 EUR	4.464.010,86 HRK 592.476,06 EUR
16	Biraj biciklu!	Grad Split	13.609.435,83 HRK 1.806.282,54 EUR	10.893.396,68 HRK 1.445.802,20 EUR
17	RaSTom do razvoja poduzetništva	Razvojna agencija Split – RaST d.o.o.	2.279.827,34 HRK 302.585,09 EUR	1.937.852,77 HRK 257.197,26 EUR
18	Razvoj usluga i kapaciteta Razvojne agencije Općine Lećevica- LASTA	Razvojna agencija Općine Lećevica Lasta	1.632.817,27 HRK 216.712,09 EUR	1.387.894,56 HRK 184.205,26 EUR
19	Razvoj poduzetničke potporne institucije Grada Kaštela	Razvojna agencija Grada Kaštela	1.929.430,38 HRK 256.079,42 EUR	1.640.015,61 HRK 217.667,48 EUR
20	Razvoj usluga i kapaciteta Razvojne agencije Općine Dugopolje-ODRAZ	Razvojna agencija Općine Dugopolje - Odraz	2.149.056,30 HRK 285.228,79 EUR	1.825.701,61 HRK 242.312,25 EUR
21	Uspostavljanje Poduzetničkog centra Roterm d.o.o. za potrebe poduzetnika na području Općine Muć i cijele Urbane aglomeracije Split	ROTERM d.o.o.	2.442.510,70 HRK 324.176,88 EUR	1.990.752,12 HRK 264.218,21 EUR
22	Ulaganje u razvoj MSP-ova putem Poduzetničkog centra Scala d.o.o.	Poduzetnički centar Scala d.o.o.	1.830.432,04 HRK 242.940,08 EUR	1.440.552,12 HRK 191.194,12 EUR
23	Razvoj poduzetničkog akceleratora za tehnologije u zdravstvu	E.C.H.R. d.o.o.	1.847.241,92 HRK 245.171,14 EUR	1.570.155,62 HRK 208.395,46 EUR
24	Razvoj novih visokokvalitetnih usluga poduzetničko potporne institucije za razvoj novih tehnologija	Mosaic incubator d.o.o.	1.218.109,12 HRK 161.670,86 EUR	1.035.392,73 HRK 137.420,23 EUR
25	Razvoj usluga i kapaciteta poduzetničkog centra Urbanex	Urbanex d.o.o.	1.686.084,09 HRK 223.781,82 EUR	1.433.171,44 HRK 190.214,54 EUR

R.b.	Naziv Projekta	Naziv korisnika	Prihvatljivi troškovi projekta	Bespovratna sredstva
26	Kroz jačanje MSP do gospodarskog procvata Omiša i Dugog Rata	Ksenija Kovačić Consulting j.d.o.o.	1.988.342,02 HRK 263.898,34 EUR	1.690.090,71 HRK 224.313,59 EUR
27	Razvoj zone Dračevac - Tehnološki park Split	Grad Split	77.737.778,88 HRK 10.317.576,33 EUR	44.274.234,69 HRK 5.876.200,77 EUR
28	Izgradnja i opremanje centralnog objekta Tehnološkog parka Split - Dračevac	Grad Split	87.016.536,82 HRK 11.549.079,15 EUR	60.800.000,00 HRK 8.069.546,75 EUR
		UKUPNO OPKK 2014-2020	**442.305.263,40 HRK** **58.703.996,76 EUR**	**301.700.499,71 HRK** **40.042.537,64 EUR**

Izvor: Autori

U odnosu na planirane pokazatelje u okviru ugovorenih i provedenih projekata, realizacija istih je u cjelosti ostvarena, a za većinu njih i premašena u odnosu na planirane vrijednosti. Ističemo višestruko premašenu vrijednost pokazatelja kod integriranog projekta „Biraj biciklu" tijekom čije provedbe je ostvareno preko 295.000 najmova bicikli, dok je bilo preko 26.000 novoregistriranih korisnika sustava javnih bicikli na području 8 JLS UAS. Vrijedno je istaknuti i ukupnu obnovljenu i revitaliziranu brownfield površinu od 25.637 m^2 kroz niz brownfield projekata, od kojih je najveći i najznačajniji Tehnološki park Split – Dračevac. Kroz poziv upućen Poduzetničkim potpornim institucijama, 15 sufinanciranih Razvojnih agencija s područja UAS je pružilo svoje usluge između kojih i 68 novih usluga prema 333 MSP-a, dok je novoopremljena ili izgrađena fizička infrastruktura Razvojnih agencija i Tehnološkog parka Split – Dračevac iznosila 18.798 m^2. Vezano za ulaganja u urbanu mobilnost, nabavljeno je 18 novih autobusa za javni prijevoz te je uveden sustav eTicketing u Promet d.o.o. Split, dok je izgrađeno i označeno biciklističkih staza duljine 3,9 km na području Splita, Trogira, Omiša i Podstrane. Kroz integrirani projekt Otvorenih ljetnih pozornica ostvaren je porast od preko 185.000 posjeta obnovljenim i revitaliziranim lokalitetima zaštićene kulturne baštine i kulturne infrastrukture na području 7 JLS

U nastavku je pregled ostvarenih pokazatelja unutar ugovorenih i realiziranih projekata UAS u okviru Operativnog programa Konkurentnost i kohezija 2014.- 2020. do 31.05.2025.g.

Tablica 2. Ostvareni pokazatelji realiziranih projekata UAS u okviru Operativnog programa Konkurentnost i kohezija 2014.- 2020. do 31.05.2025.

Poziv	Naziv pokazatelja	Mjerna jedinica	Ciljna vrijednost	Ostvarena vrijednost	Realizacija
KK.03.1.2.10	Broj novih usluga koje će PPI pružati MSP-ima u razdoblju trajanja provedbe projekta	Broj	68,00	68,00	100,00%
KK.03.1.2.10	Podržane organizacije za poslovnu podršku	Broj	15,00	15,00	100,00%
KK.03.1.2.10	Proizvodno ulaganje: Broj poduzeća koja primaju nefinancijsku potporu	Poduzeća	223,00	333,00	149,33%
KK.03.1.2.10	Proizvodno ulaganje: Broj poduzeća koja primaju potporu	Poduzeća	223,00	333,00	149,33%
KK.03.1.2.10; KK.03.1.2.30	Opremljena i/ili izgrađena fizička infrastruktura	m^2	17.995,59	18.798,06	104,46%
KK.06.1.1.08	Održivi turizam: Porast očekivanog broja posjeta mjestima kulturne i prirodne baštine i znamenitostima koja primaju potporu	Posjeti/ godina	185.218,00	185.218,00	100,00%
KK.06.2.2.09; KK.06.2.2.12	Površina obnovljenih brownfield područja u vlasništvu gradova koji provode ITU–ove	m^2	25.637,32	25.635,32	99,99%
KK.07.4.2.10	Nove i nadograđene biciklističke trake	km	3,96	3,91	98,74%
KK.07.4.2.11	Sustav e-ticketing uspostavljen i funkcionalan	Broj	1,00	1,00	100,00%
KK.07.4.2.12	Nov putnički vozni park	Broj	18,00	18,00	100,00%
KK.07.4.2.22	Broj najmova bicikli	Broj	25.000,00	295.043,00	1180,17%
KK.07.4.2.22	Broj novoregistriranih korisnika sustava javnih bicikli	Broj	3.000,00	26.310,00	877,00%

Izvor: Autori

Vezano za provedbu ITU mehanizma u okviru Operativnog programa Učinkoviti ljudski potencijali 2014.- 2020. objavljena su 2 od 5 planiranih poziva. Ugovoreno je 16 projekata za deinstitucionalizaciju i razvoj socijalnih usluga u UAS, ukupne vrijednosti 30,4 mil. kn (4 mil. €). Do 31.05.2025. isplaćeno je 22,86 mil. kn / 3,05 mil. € (75,59 % od ugovorenog iznosa).

U nastavku je pregled ugovorenih projekata UAS u okviru OPULJP 2014.- 2020.

Tablica 3. Ugovoreni projekti UAS u okviru OPULJP 2014.- 2020.

R.b.	Naziv Projekta	Naziv korisnika	Prihvatljivi troškovi projekta	Bespovratna sredstva
1	Zajedno za djecu Sinja	Dječji vrtić Bili cvitak Sinj	2.296.008,40 HRK 304.732,68 EUR	2.296.008,40 HRK 304.732,68 EUR
2	SVI ZA LEĆEVICU	Općina Lećevica	2.473.050,00 HRK 328.230,14 EUR	2.473.050,00 HRK 328.230,14 EUR
3	Grad Trogir- inovativno-edukacijski centar društvene inkluzije Urbane aglomeracije Split	Grad Trogir	2.427.658,80 HRK 322.205,69 EUR	2.427.658,80 HRK 322.205,69 EUR
4	Laboratorij kreativnosti	Općina Muć	1.936.467,60 HRK	1.936.467,60 HRK
5	Aktiviraj se i kreni! Razvoj programa za aktivno uključivanje i povećanje zapošljivosti mladih i starijih osoba na području UAS-a	Centar za kulturu i cjeloživotno obrazovanje Zlatna vrata	2.375.778,00 HRK 315.319,93 EUR	2.375.778,00 HRK 315.319,93 EUR
6	Pijat dobrote	Općina Dugopolje	1.607.905,90 HRK 213.405,79 EUR	1.607.905,90 HRK 213.405,79 EUR
7	Korak po korak	Općina Podstrana	1.997.520,00 HRK 265.116,46 EUR	.997.520,00 HRK 265.116,46 EUR
8	Zajedno smo snažniji	Udruga "Anđeli"	1.908.512,76 HRK 253.303,17 EUR	1.908.512,76 HRK 253.303,17 EUR
9	Dječji osmijeh - rana i učinkovita podrška obitelji	Udruga "Toms"	1.967.516,04 HRK 261.134,25 EUR	1.967.516,04 HRK 261.134,25 EUR
10	Širenje usluga izvaninstitucionalne skrbi - Grad Kaštela	Grad Kaštela	1.997.520,00 HRK 265.116,46 EUR	1.997.520,00 HRK 265.116,46 EUR
11	Centar za socijalnu inkluziju Trogir	Grad Trogir	1.999.016,71 HRK 265.315,11 EUR	1.999.016,71 HRK 265.315,11 EUR
12	U.P.S.! Unaprjeđenje, podrška, savjetovanje	Caritas Splitsko-makarske nadbiskupije	1.833.655,60 HRK 243.367,92 EUR	1.833.655,60 HRK 243.367,92 EUR
13	Zajedno za nas	Općina Lećevica	1.774.676,40 HRK 235.540,04 EUR	1.774.676,40 HRK 235.540,04 EUR
14	Podrška deinstitucionalizaciji djece s teškoćama u razvoju na području Urbane aglomeracije Split	Rehabilitacijski centar Inkludo - udruga za djecu s teškoćama u razvoju	1.912.914,56 HRK 253.887,39 EUR	1.912.914,56 HRK 253.887,39 EUR
15	Od institucije do zajednice - promocija i razvoj izvaninstitucionalne skrbi na području UA Split	Udruga MoSt	853.460,47 HRK 113.273,67 EUR	853.460,47 HRK 113.273,67 EUR
16	Socioterapijski klub	Udruga za inkluziju - ''Lastavice'' Split	1.072.661,11 HRK 142.366,59 EUR	1.072.661,11 HRK 142.366,59 EUR
	UKUPNO OPULJP 2014-2020		**30.434.322,35 HRK 4.039.328,73 EUR**	**30.434.322,35 HRK 4.039.328,73 EUR**

Izvor: Autori

3.3 Provedba ITU mehanizma u UAS u razdoblju 2021. – 2027.

Vezano za provedbu ITU mehanizma u UAS u okviru razdoblja 2021.-2027., u prosincu 2023.g. potpisan je Sporazum o provedbi integriranih teritorijalnih ulaganja u okviru Integriranog teritorijalnog programa 2021.-2027. od strane Grada Splita kao Posredničkog tijela za odabir operacija i MRRFEU kao Upravljačkog tijela za ITP 2021.-2027., temeljem kojeg je dodijeljeno 55.000.000,00 € indikativne alokacije za projekte Urbane aglomeracije Split. U Sporazumu su definirani pozivi / strateški projekti i vremenski plan provedbe, a sve temeljem usvojene Strategije razvoja Urbane aglomeracije Split do kraja 2027. godine i Akcijskog plana Strategije, a koji su usvojeni u prosincu 2023.g. na Gradskom vijeću Grada Splita, uz prethodne suglasnosti svih Predstavničkih tijela 12 JLS iz obuhvata UAS. Proces izrade Strategije razvoja Urbane aglomeracije Split za razdoblje do kraja 2027. godine službeno je započeo donošenjem Odluke o pokretanju postupka izrade Strategije i pripadajućih provedbenih akata, od strane Gradskog vijeća Grada Splita u listopadu 2021. godine. Tom koraku prethodilo je potpisivanje Sporazuma o suradnji u procesu izrade i provedbe Strategije, iz listopada 2021. godine, kojeg su potpisali gradonačelnici i načelnici svih 13 gradova i općina Urbane aglomeracije Split. Teritorijalni obuhvat UAS ostao je nepromijenjen u odnosu na obuhvat utvrđen 2015. godine.

S obzirom na to da se izrada Strategije razvoja temelji na načelima partnerstva i suradnje, u proces izrade su bili uključeni predstavnici svih 13 gradova i općina UAS, kao i relevantni dionici iz javnog, privatnog i civilnog sektora UAS-a. Kako bi se osigurala učinkovita izrada i kasnije praćenje provedbe Strategije, formirana su odgovarajuća radna tijela, i to 5 radnih skupina po ključnim tematskim područjima razvoja, a u kojima su aktivno sudjelovali predstavnici svih sektora s područja cijele Urbane aglomeracije Split. Radne skupine predstavljaju temelj participativnog procesa kojim se osigurava uključenost lokalne zajednice u oblikovanje strateških smjernica razvoja. Radna tijela UAS-a, Koordinacijsko vijeće i Partnersko vijeće, uspostavljeni još 2015. godine, i dalje imaju aktivnu ulogu u programskom razdoblju 2021.–2027., pri čemu se redovito ažurira njihov sastav kako bi se očuvala reprezentativnost i osigurala učinkovita provedba svih aktivnosti vezanih uz Strategiju. Prihvatljiva područja ulaganja za gradove u okviru ITP-a putem ITU mehanizma uključuju ulaganja u poduzetništvo, zeleni, čisti, pametni i održivi gradski promet, brownfield lokacije, kulturnu baštinu i turizam, zelenu infrastrukturu i prirodnu baštinu, višenamjensku infrastrukturu i javne površine, pilot projekte na razini gradskih naselja i četvrti, toplinarstvo (za fazirane projekte) te energetsku učinkovitost (kao horizontalni zahtjev).

Slijedi pregled definiranih 13 ITU strateških projekata UAS za koje je osiguran indikativni iznos od 55 mil € bespovratnih sredstava iz ITU mehanizma u razdoblju 2021.-2027., od kojih je 9 ugovoreno i u provedbi, dok se za preostale očekuje ugovaranje do kraja 2025.g.

Tablica 4. Planirani Pozivi ili ugovoreni projekti UAS u okviru ITP 2021.- 2027.

R.br.	Naziv Projekta	Nositelj projekta i partneri	Iznos bespovratnih ITU sredstava (€)	Status na dan 31.05.2025.
1	Uređenje Žnjanskog platoa	Žnjan d.o.o. i Grad Split	13.940.591,01	*Ugovor potpisan 04.04.2025.*
2	E-ticketing faza 2	Promet Split d.o.o.	1.499.999,99	*Ugovor potpisan 09.04.2025.*
3	Dužobalne biciklističke staze i šetnice na području Grada Omiša – faza II	Grad Omiš	2.499.999,98	*Ugovor potpisan 25.11.2024.*
4	Sustav biciklističkih staza i šetnice Dugi Rat	Općina Dugi Rat	1.299.991,70	*Ugovor potpisan 25.11.2024.*
5	Uređenje obalnog pojasa Brigi-Lokvice-	Grad Trogir	1.400.000,00	*Ugovor potpisan 25.11.2024.*
6	Centar za pohranu i analizu podataka KBC-a Split	KBC Split	2.000.000,00	*Donesena Odluka o financiranju od MRRFEU*
7	Revitalizacija brownfield objekta u Glavicama	Grad Sinj	960.500,00	*Donesena Odluka o financiranju od MRRFEU*
8	Rehabilitacijski centar za djecu i mlade s najtežim oblicima invaliditeta te djecu i mlade s teškoćama u razvoju "Škverska ambulanta"	Grad Split	1.500.000,00	*Donesena Odluka o financiranju od MRRFEU*
9	Inovacijski centar za digitalnu poljoprivredu	Grad Sinj	1.350.000,00	*Donesena Odluka o financiranju od MRRFEU*
10	Kulturno - društveni tokovi Urbane aglomeracije Split	Grad Solin te Kaštela. Trogir, Klis i Dicmo	8.587.000,00	*Projekt u pripremi; objava Poziva se očekuje do kraja 2025.*
11	Sportsko srce Urbane aglomeracije Split	Općina Dugopolje te Kaštela, Solin, Muć i Podstrana	8.580.000,00	*Projekt pripremljen, Poziv je pred objavom*
12	Rekonstrukcija i opremanje Doma mladih	Grad Split	11.000.000,00	*U tijeku je revizija projekta*
13	Poticanje poduzetničke konkurentnosti UAS-a	Razvojne agencije Grada Kaštela – Kastelara i Općine Dugopolje Odraz	322.500,00	*Poziv objavljen 29.05.2025.*
		Ukupno	**54.940.582,68**	

Izvor: Autori

4. ZAKLJUČAK

Provedba ITU mehanizma u Urbanoj aglomeraciji Split u razdoblju 2014. – 2027. pokazala se kao izuzetno uspješan model integriranog urbanog razvoja temeljen na načelima partnerstva, suradnje te teritorijalne i sektorske integracije. Kroz jasno definirane strateške prioritete i uključivanje svih relevantnih dionika, Grad Split i 12 jedinica lokalne samouprave iz obuhvata UAS-a postavili su temelje za dugoročno održiv, integriran, inkluzivan i pametan razvoj urbanog prostora. Tijekom razdoblja 2014. – 2020., provedeno je više od 40 projekata s iznimno visokim stupnjem realizacije, čime su postignuti mjerljivi rezultati u području prometne infrastrukture, kulturne baštine, socijalne uključenosti, deinstitucionalizacije socijalnih usluga, razvoja poduzetništva i korištenja brownfield lokacija. Istodobno, uspostava institucionalnog okvira i akreditacija ITU Odsjeka kao Posredničkog tijela značajno su pridonijeli jačanju lokalnih kapaciteta za upravljanje EU sredstvima i temelj za decentralizaciju.

U novom programskom razdoblju 2021. – 2027., kroz usvojenu Strategiju i Akcijski plan, te osiguranu alokaciju od 55 milijuna €, UAS nastavlja s provedbom 13 strateških projekata koji obuhvaćaju održivu mobilnost, revitalizaciju brownfield područja, razvoj kulturne, sportske i višenamjenske infrastruture te ulaganja u poduzetničke potporne institucije i gospodarski razvoj. Time se dodatno potvrđuje važnost ITU mehanizma kao ključnog alata za provedbu ciljeva europske kohezijske politike na lokalnoj razini. Iskustvo Urbane aglomeracije Split može poslužiti kao primjer dobre prakse drugim urbanim područjima u Republici Hrvatskoj i šire, jer pokazuje kako promišljeno upravljanje, zajedništvo i iznimna suradnja svih dionika, uključivo planiranje i učinkovita provedba mogu donijeti konkretne koristi lokalnoj zajednici i doprinijeti ravnomjernom teritorijalnom razvoju i poboljšanju kvalitete života svih stanovnika Urbane aglomeracije Split.

LITERATURA:

1. European Union, *Uredba (EU) 2021/1060 Europskog parlamenta i Vijeća od 24. lipnja 2021. o utvrđivanju zajedničkih odredaba o Europskom fondu za regionalni razvoj, Europskom socijalnom fondu plus, Kohezijskom fondu, Fondu za pravednu tranziciju i Europskom fondu za pomorstvo, ribarstvo i akvakulturu te financijskih pravila za njih i za Fond za azil, migracije i integraciju, Fond za unutarnju sigurnost i Instrument za financijsku potporu u području upravljanja granicama i vizne politike*, preuzeto s https://eur-lex.europa.eu/legal-content/HR/TXT/PDF/?uri=CELEX:02021R1060-20230301 (pristupljeno 07.06.2025.)
2. Grad Split, Urbana aglomeracija Split, preuzeto s https://split.hr/strateski-dokumenti/urbana-aglomeracija-split (pristupljeno 15.06.2025.)
3. Jerkunica,A., Buljan Barbača, D., (2023): *Uvođenje ITS-a na funkcionalnom prometnom području grada Splita, 6. Međunarodna znanstvena i stručna konferencija "Izazovi današnjice"/ Filiposki, Oliver; Metodijeski, Dejan; Zlatović, Dragan (ur.).Šibenik: Veleučilište u Šibeniku, 2023. str. 293-304*
4. Ministarstvo regionalnog razvoja i fondova Europske unije, Portal EUfondovi, ITU – Integrirana teritorijalna ulaganja, preuzeto s https://eufondovi.gov.hr/itu-integrirana-teritorijalna-ulaganja/ (pristupljeno 08.06.2025.)
5. Strategija razvoja Urbane aglomeracije Split za razdoblje do kraja 2020.godine, preuzeto s https://split.hr/strateski-dokumenti/urbana-aglomeracija-split/strategija-razvoja-urbane-aglomeracije-split/strategija-razvoja-urbane-aglomeracije-split-za-razdoblje-do-kraja-2020 (pristupljeno 08.06.2025.)
6. Strategija razvoja Urbane aglomeracije Split za razdoblje do kraja 2027.godine, preuzeto s https://split.hr/strateski-dokumenti/urbana-aglomeracija-split/strategija-razvoja-urbane-aglomeracije-split/strategija-razvoja-urbane-aglomeracije-split-za-razdoblje-do-kraja-2027 (pristupljeno 07.06.2025.)

ABSTRACT

INTEGRATED DEVELOPMENT OF THE URBAN AGGLOMERATION OF SPLIT THROUGH THE USE OF THE ITI MECHANISM IN THE PERIOD 2014–2027

The Integrated Territorial Investments (ITI) mechanism is a new instrument of the European Union aimed at supporting the development of urban areas through the implementation of integrated and territorially targeted projects. The ITI mechanism was introduced in the 2014-2020 programming period and continues to be implemented in the current 2021–2027 period. The aim of this paper is to present the use of the ITI mechanism in the Urban Agglomeration of Split (UAS), established in 2015, with the City of Split as its lead partner, together with 12 surrounding local self-government units. In the 2014–2020 programming period, projects within the Urban Agglomeration of Split were allocated €44 million from the European Regional Development Fund (ERDF), the Cohesion Fund (CF), and the European Social Fund (ESF). These funds supported projects in the areas of sustainable urban mobility (e.g. procurement of new buses, introduction of an eTicketing system for public transport, and development of cycling infrastructure), brownfield site revitalisation, cultural heritage development, establishment and improvement of entrepreneurial infrastructure, as well as social inclusion and the deinstitutionalisation of social and health services. In the current 2021–2027 programming period, the ITI mechanism continues to be a key instrument for urban development in UAS, with an indicative allocation of €55 million under the Integrated Territorial Programme. These funds are intended for the implementation of 13 strategic projects defined in the Urban Agglomeration of Split Development Strategy for the period up to 2027. The focus remains on sustainable mobility projects, including the continued development of cycling infrastructure and the second phase of the eTicketing system, the revitalisation of brownfield areas, integrated projects for the renewal of cultural and sports infrastructure, as well as the development of entrepreneurship and multifunctional public infrastructure. The application of the ITI mechanism in both programming periods has proven to be an effective model of territorial development, enabling integrated planning and strengthening local capacities through excellent institutional cooperation among UAS cities and municipalities, alignment of local development priorities, and strengthening of administrative capacities for the absorption of EU funds. The experience of the Urban Agglomeration of Split can serve as a reference example of good practice for other urban areas undergoing transformation towards sustainable, smart, and inclusive urban environments.

Keywords: *EU funds, ITI mechanism, Urban Agglomeration of Split, Integrated Territorial Programme*

Uvođenje inteligentnih transportnih sustava (ITS) na funkcionalnom prometnom području grada Splita

Ana Jerkunica
Predavač, Grad Split, Split, anajerkunica@net.hr
Dr. sc. Domagoja Buljan Barbača
Profesor stručnog studija u trajnom izboru, Sveučilišni odjel za stručne studije, Sveučilište u Splitu, Split, dobuljan@oss.unist.hr

Uvođenje inteligentnih transportnih sustava (ITS) na funkcionalnom prometnom području grada Splita predstavlja sustavan pristup modernizaciji urbane mobilnosti kroz primjenu naprednih informacijsko-komunikacijskih tehnologija, i to uz pomoć bespovratnih EU sredstava. Cilj rada je analizirati učinke implementacije ITS-a na učinkovitost javnog gradskog prijevoza, prometnu protočnost i okolišne pokazatelje na širem području grada Splita, i to kroz prikaz projektnih aktivnosti koje uključuju uspostavu centralnog prometnog centra za upravljanje prometom u stvarnom vremenu, uvođenje pametnih prometnih semafora s prioritetom za autobuse, postavljanje video nadzora prometnog sustava, kao i razvoj tehničkih preduvjeta za buduću integraciju dodatnih sustava – poput upravljanja parkiranjem i informiranja putnika. Među značajnim ishodima ističe se povećanje točnosti i pouzdanosti javnog prijevoza, smanjenje vremena putovanja te smanjenje emisija stakleničkih plinova, čime projekt izravno doprinosi održivim ciljevima urbane mobilnosti. Implementacija EU projekta ITS-a je započela u okviru Operativnog programa Konkurentnost i kohezija 2014. – 2020., a nastavila se financirati u okviru Programa Konkurentost i kohezija 2021. – 2027. Projekt će, uz adekvatnu institucionalnu koordinaciju i suradnju svih projektnih partnera, ključnih dionika svih vrsta prometa na funkcionalnom prometnom području grada Splita, doprinijeti unaprijeđenju prometne učinkovitosti i kvalitete života građana Splita i okolnog područja. S obzirom na visoku razinu tehničke pripremljenosti, jasno definirane pokazatelje uspješnosti i usklađenost s nacionalnim i EU strateškim dokumentima, projekt predstavlja primjer dobre prakse za druge gradove koji teže pametnim i održivim prometnim rješenjima.

Ključne riječi: *EU fondovi, ITS, Grad Split, održiva prometna rješenja, urbana mobilnost*

1. UVOD

Grad Split, sa svojim funkcionalnim prometnim područjem suočen je s izazovima urbanog prometa koji su izraženi tijekom cijele godine a osobito tijekom ljetnih mjeseci. Veliki broj vozila, nedostatak parkirališta i cestovne infrastrukture dovode do zagušenja i povećanja emisija CO_2. U cilju poboljšanja efikasnosti prometnog sustava i povećanja sigurnosti osmišljen je projekt Uvođenje inteligentnih transportnih sustava (ITS) na funkcionalnom prometnom području grada Splita, koji se sufinancirao EU bespovratnim sredstvima kroz razdoblje 2014. – 2020. te se nastavio financirati i kroz aktualno razdoblje 2021. – 2027. Realizacijom ITS projekta integriraju se postojeće i nove informacijske tehnologije čime se doprinosi stvaranju učinkovitijih prometnih sustava i to u pogledu povećanja sigurnosti, produktivnosti, prometne efikasnosti i održivosti te smanjenja prometnih zagušenja i čepova i emisije štetnih plinova.

2. POJAM I PRIMJERI KORIŠTENJA ITS-A U GRADOVIMA

U svrhu ublažavanja, odnosno uklanjanja detektiranih problema u prometu koriste se napredna tehnološka rješenja pod krovnim nazivom Inteligentni transportni sustavi (ITS), koja predstavljaju upravljačku i informacijsko-komunikacijsku nadogradnju klasičnog sustava prometa i transporta. Uvođenjem ITS-a integriraju se postojeća i nova informacijska rješenja i tehnologije čime se doprinosi stvaranju učinkovitijih prometnih sustava i to u pogledu povećanja sigurnosti, produktivnosti, prometne efikasnosti i održivosti te smanjenja prometnih zagušenja, čepova i emisija štetnih plinova. Cilj ITS-a je poboljšanje performansi prometnog sustava koji se ogledaju kroz kvalitetu transportnih usluga, pri čemu se ocjena performansi očituje kroz mjerenje kapaciteta, vrijeme odaziva i učinkovitost regulacije prometa. Općenito, projektom se doprinosi učinkovitom korištenju resursa. Specifično, projektom se djeluje na probleme zagušenja prometa, onečišćenja okoliša, snižene razine sigurnosti i kontrole prometa i to kroz interoperabilnost podsustava ITS-a, pružanje cjelovitih informacija o prometu, nadzor vremenskih uvjeta i okoliša te druga praćenja vezana uz promet.

U europskim gradovima već dugi niz godina primjenjuju se inteligentni prometni sustavi (ITS) koji se temelje na suvremenim digitalnim rješenjima i usmjereni su na poboljšanje protočnosti prometa, sigurnosti i korisničkog iskustva u urbanom prijevozu. Grad Beč već više od desetljeća uspješno primjenjuje koncept dinamičkog upravljanja prometom putem sveobuhvatne mobilne aplikacije „WienMobil", koja građanima omogućuje jednostavan pristup integriranim informacijama o svim oblicima javnog prijevoza – tramvajima, autobusima, vlakovima i dijeljenim uslugama poput bicikala i automobila. U Barceloni, aplikacija „SMOU" predstavlja napredno rješenje koje objedinjuje rezervaciju i plaćanje parkirnih mjesta, kao i nadzor u stvarnom vremenu nad prometnim stanjem i dostupnošću infrastrukture. Ljubljana je u svom prometnom sustavu razvila rješenje „PromInfo", koje omogućuje prioritetno upravljanje javnim prijevozom – posebno autobusima i tramvajima – u stvarnom vremenu. Sustav je integriran s prometnom signalizacijom te koristi podatke o položaju i dolaznim vremenima vozila kako bi se automatski prilagodio rad semafora, čime se vozilima javnog prijevoza omogućuje nesmetan prolaz kroz raskrižja.

U Republici Hrvatskoj, osim uvođenja ITS-a u gradu Splitu i njegovom urbanom okruženju, Grad Zadar je započeo imlementaciju ITS sustava kroz EU projekt „Razvoj i implementacija inteligentnog prometnog sustava i rekonstrukcija prometnice sa prioritizacijom vozila javnog prijevoza i biciklističkom stazom u gradu Zadru – ITS", financiran u okviru ITU mehanizma u razdoblju 2014. – 2020., te isti nastavlja realizirati i u aktualnom razdbolju 2021.-2027. također kroz ITU mehanizam i strateški projekt „Zadar Urban Mobility 4.0 (ZUM)".

3. PROMET U GRADU SPLITU

Povećanje prometa u Republici Hrvatskoj povezano je s gospodarskim rastom u zemlji i Europskoj uniji, što dovodi do sve većih potreba za mobilnošću stanovništva. Grad Split, kao regionalni centar i ključno prometno čvorište Dalmacije, ima značajan utjecaj na prometna kretanja šire regije, uključujući okolne gradove i naselja. Poseban prometni pritisak osjeća grad Solin, grad koji graniči s gradom Splitom i čini njegovo funkcionalno prometno područje, a na čijem se području nalazi raskrižje "Širina" – jedno od najopterećenijih u Republici Hrvatskoj. Raskrižje "Širina" funkcionira kao glavni ulazni koridor prema Splitu, a prometno je opterećeno vozilima s autoceste A1, iz općine Dugopolje te gradova Solina, Kaštela i Trogira, uključujući i promet iz smjera Zračne luke Split, kao i iz cijelog sjeverozapadnog dijela Splitsko-dalmatinske

županije. Zbog toga "Širina", zajedno s nekoliko ključnih raskrižja u Solinu, ima izravan utjecaj na prometnu situaciju u Splitu. Zbog ubrzanog urbanog razvoja, prometna infrastruktura Splita suočava se sa specifičnim izazovima. Promet između središnjih i rubnih dijelova grada odvija se kroz uske koridore ograničene propusnosti, što uzrokuje zagušenja, produljena vremena putovanja i smanjenje ukupne protočnosti prometa. Analiza postojećeg stanja ukazuje na ključne probleme: preopterećenost cestovne mreže, izolirano upravljanje semaforima bez dinamičkog prilagođavanja te rastuću ovisnost o osobnim vozilima. Sve to dodatno narušava pouzdanost javnog autobusnog prijevoza, s čestim kašnjenjima i zagušenjima na stajalištima.

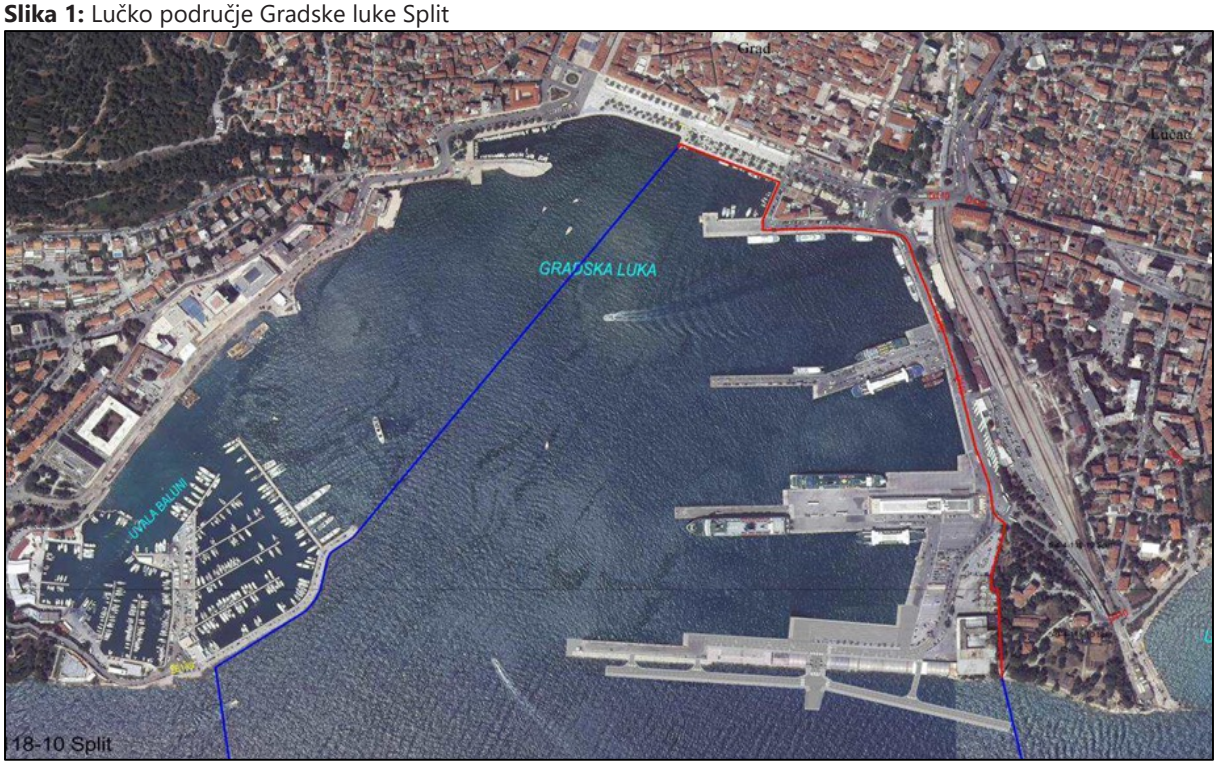
Tablica 1. Najfrekventnije prometne točke u gradu Splitu

Lokacija	Prosječan dnevni promet	Glavni problemi
D410 (Poljička cesta)	38.000 vozila	zagušenje, sezonski zastoji
Ulaz u luku	25.000 vozila	slab kapacitet, kolaps u sezoni
Zagrebačka ulica	21.500 vozila	usko grlo

Izvor: Autori

Zagušenja se negativno odražavaju i na druge oblike prometa, osobito na područje trajektne luke Split, gdje se na malom prostoru križaju cestovni, željeznički i pomorski pravci. Problem je posebno izražen tijekom turističke sezone, kada dolazi do poremećaja u ukrcaju i iskrcaju vozila te kašnjenja trajekata. U širem regionalnom okruženju, a posebice u kontekstu međugranične i prekogranične suradnje, partnerstva i prosperiteta Gradska luka Split i Sjeverna luka Split predstavljaju glavne terminale putničkog i teretnog pomorskog prometa. Trajektna luka Split je najprometnija putnička luka u Hrvatskoj, 22. najprometnija putnička luka u EU, te druga najprometnija teretna luka u Hrvatskoj. S godišnjim prometom u 2023.g. većim od 5,8 milijuna putnika i 989.842 vozila, splitska luka je treća luka na Mediteranu (poslije Napulja i Pireja).Splitska trajektna luka je je najprometnija putnička luka na Jadranu te druga najprometnija teretna luka u RH.

Slika 1: Lučko područje Gradske luke Split



Izvor: Lučka uprava Split

Pomorski promet, zbog pozicije gradske luke u užem centru grada te nedostatnih pristupnih cesta, osjetljiv je na sezonske oscilacije u broju putnika i vozila, što se prvenstveno manifestira u situacijama zagušenog prometa u trajektnoj luci što se onda prelijeva i na pomorski prijevoz trajektom s negativnim efektima poput nemogućnosti ukrcaja vozila u trajekt, kao i iskrcaja, što u konačnici dovodi do poremećaja u voznom redu trajektnih linija. Dodatno, direktni negativni efekti prometa vezani su za povećan broj prometnih nesreća, povećano prosječno vrijeme putovanja, kvalitetu zraka, okoliš te standard i kvalitetu življenja u urbanoj sredini. Zračna luka Split bilježi kontinuirani rast broja prevezenih putnika već godinama. Splitska zračna luka u 2024. godini ostvarila je promet od 3.624.150 putnika što predstavlja porast od 9,8 % u odnosu na pretpandemijsku 2019. godinu (ostvareno 3.301.930 putnika) i porast od 7,9 % u odnosu na 2023. godinu (3.358.902 putnik). Najveći je broj putnika 2024. zabilježen u srpnju (770.502), a najmanji u siječnju (30.012).

Slika 2: Broj putnika Zračne luke Split

ZL SPLIT			
	2019	2023	2024
SIJEČANJ	36.360	32.100	30.012
VELJAČA	34.825	30.304	30.070
OŽUJAK	50.037	50.600	49.428
TRAVANJ	156.381	157.693	186.695
SVIBANJ	310.809	315.855	357.336
LIPANJ	513.706	487.631	537.326
SRPANJ	723.048	744.720	770.502
KOLOVOZ	672.262	678.436	726.082
RUJAN	470.102	509.952	535.233
LISTOPAD	247.172	271.561	306.159
STUDENI	45.871	41.031	49.851
PROSINAC	41.357	39.019	45.456
Ukupno:	3.301.930	3.358.902	3.624.150

Izvor: Avioradar.net

Zračna luka Split, smještena u Resniku, u Kaštelima, udaljena je oko 25 kilometara od trajektne luke u centru Splita, koja je najprometnija putnička luka na Jadranu. Tijekom ljetnih mjeseci, posebno u srpnju i kolovozu, dolazi do naglog porasta broja putnika koji koriste obje luke, stvarajući snažan prometni pritisak na cestovnu infrastrukturu između njih. Nedostatak integriranih prijevoznih rješenja (npr. brzi željeznički ili autobusni transferi s fiksnim voznim redom) između zračne i trajektne luke uzrokuje da većina putnika koristi taksi prijevoz ili rent-a-car, što dodatno opterećuje cestovni promet, te se promet koncentrira kroz glavne prometnice (DC8 i ulazi u grad Split), a posebno se usporava na raskrižju Širina (Solin) i ulazu u grad, kroz Poljičku ulicu preko Zvonimirove, do trajektne luke, što rezultira dugotrajnim zastojima i kašnjenjima u transferu putnika. Putnici često propuštaju trajekte zbog zastoja u cestovnom prometu, što uzrokuje dodatne troškove i logističke probleme, posebno za one koji putuju prema srednjodalmatinskim otocima. Osim turista, posljedice snose i stanovnici Splita koji se suočavaju s otežanim svakodnevnim kretanjem, povećanim vremenom putovanja i smanjenom dostupnošću javnog prijevoza.

Grad Split, kao središte Splitsko dalmatinske županije i Urbane aglomeracije Split, suočava se s dnevnim migracijama koje premašuju 40.000 vozila, posebice u ljetnim mjesecima kada broj posjetitelja višestruko nadmašuje broj stanovnika. Zagušenja su učestala na pristupnim cestama (D8 – Jadranska magistrala i D410 – Poljička cesta) i u središtu grada, dok je nedostatak

parkirnih mjesta kroničan. Postojeći semaforski sustavi nisu povezani niti adaptivni, a informacije o prometu nisu dostupne u stvarnom vremenu. Budući intenzivan cestovni promet rezultira povećanim emisijama CO_2 i drugih štetnih plinova, što dodatno opterećuje okoliš i smanjuje kvalitetu života u urbanom području, to nas obvezuje i ukazuje na potrebu za holističkim i digitaliziranim pristupom upravljanju mobilnošću. ITS obuhvaća različite oblike prometa – cestovni, biciklistički, željeznički, pomorski, te se očekuje da će implementacija ITS sustava imati pozitivne efekte na svaki od ovih oblika prometa – od povećanja broja putnika u javnom gradskom prijevozu, uključujući i biciklistički javni prijevoz, pa do smanjenja štetnih emisija u okoliš kao posljedica intenzivnog cestovnog prometa.

4. UVOĐENJE ITS-A U GRADU SPLITU KROZ EU PROJEKT „UVOĐENJE INTELIGENTNIH TRANSPORTNIH SUSTAVA NA FUNKCIONALNOM PROMETNOM PODRUČJU GRADA SPLITA“, ref.br. KK.07.4.2.30.0002 i PK.4.1.04.0001

EU projekt „Uvođenje inteligentnih transportnih sustava na funkcionalnom prometnom području grada Splita“ financira se u okviru dva financijska razdoblja, i to kroz Operativni program Konkurentnost i kohezija 2014. – 2020. pod ref.br. KK.07.4.2.30.0002 i kroz Program Konkurentnost i kohezija 2021. – 2027. pod ref.br. PK.4.1.04.0001, kao strateški projekt kojem je odobreno faziranje budući provedba projekta ugovorenog u okviru OPKK 2014. -2020. nije bila gotova do kraja razdoblja prihvatljivosti troškova, odnosno do 31.12.2023.g. Ukupna vrijednost projekta iznosi 12.757.241,01 €, uz dodijeljena bespovratna sredstva u iznosu od 10.843.654,85 €, odnosno 85 % od ukupnih prihvatljivih troškova. Trajanje provedbe projekta je 56 mjeseca, odnosno u razdoblju od 21.04.2021. do 31.12.2025. Nositelj projekta je Grad Split, dok su projektni partneri Grad Solin, Hrvatske ceste, Lučka uprava Split i Županijska uprava za ceste SDŽ. Prva faza projekta provodila se u razdoblju od 21.04.2021. do 31.12.2023.g., kada je realizano ukupno 3.290.853,65 € prihvatljivih troškova, uz odobrena bespovratna sredstva u iznosu od 2.797.225,59 €: Druga faza projekta je trenutno u realizaciji, i to od 01.01.2024.g. s planiranim periodom implementacije do 31.12.2025. Ukupna vrijednost druge faze iznosi 9.466.387,36 €, dok bespovratna EU sredstva iznose 8.046.429,26 €.

Projekt se sastoji od četiri glavne aktivnosti:

1. izrada projektno-tehničke dokumentacije i implementacije sustava i opreme
2. stručni nadzor građenja
3. upravljanje projektom i administracija
4. promidžba i vidljivost

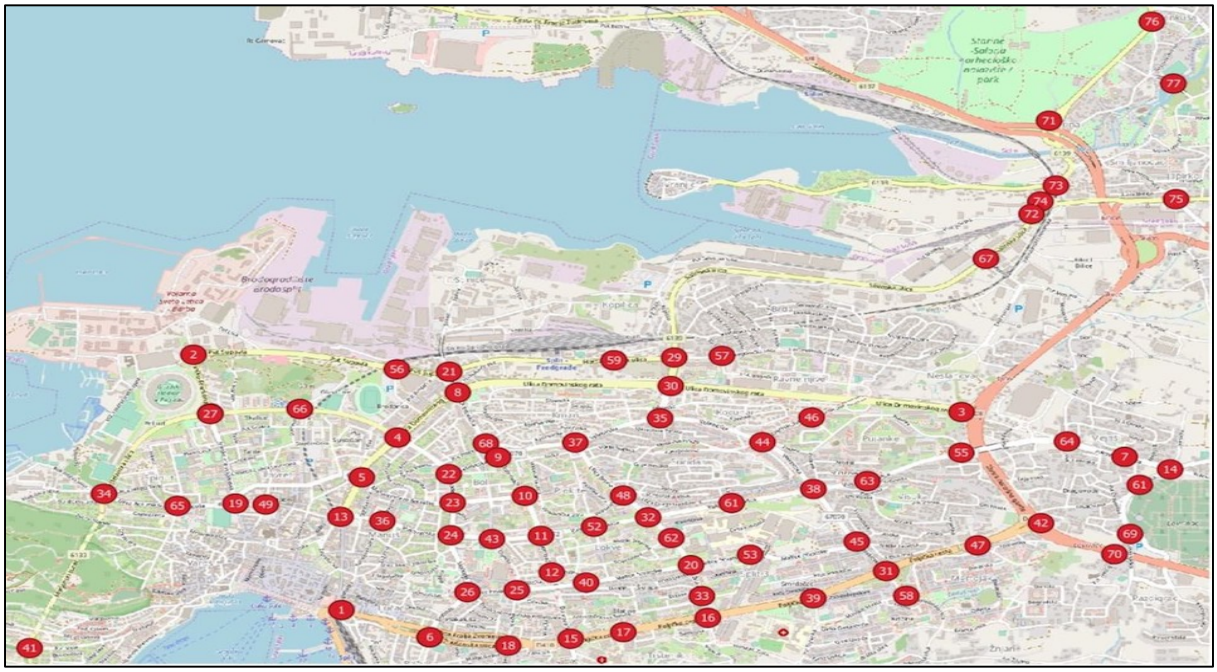
4.1. Tehnički opis ITS sustava

Uvođenje ITS-a na funkcionalnom prometnom području grada Splita, što obuhvaća administrativno područje grada Splita i grada Solina, usmjereno je na cjelovitu skupinu mjera i rješenja u području usluga informiranja putnika gdje su obuhvaćene statičke i dinamičke informacije o prometnoj mreži, usluge pred-putnog i putnog informiranja te podrška službama koje obavljaju prikupljanje, pohranjivanje i upravljanje informacijama za planiranje transportnih aktivnosti. Projektom će se implementirati konkretni sustavi, aplikacije i usluge na način da isti budu djelotvorni i učinkoviti, kompatibilni, proširivi, interoperabilni, integrativni i normirani. Infrastruktura izrađena/poboljšana projektom biti će usklađena s postojećim prometnim sustavima.

Aktivnost integracije/implementacije sustava i opreme ITS-a u gradu Splitu podrazumijeva korištenje recentnih tehničkih rješenja i opreme, a sadrži niz aplikativnih i infrastrukturnih rješenja:

1. Upravljanje prometom – semaforski sustav i adaptivno upravljanje prometom je dio sustava u kojem se semaforski programi optimiziraju prema različitim parametrima kao što su količina prometa i redovi čekanja, pri čemu se novi programi primjenjuju u stvarnom vremenu s ciljem minimiziranja vremena prolaska vozila i prosjeka zaustavljanja na cestovnoj mreži, čime se osigurava veća protočnost prometa, skraćuje se vrijeme putovanja, povećava se sigurnost prometa te se smanjuju štetne posljedice prometa, kao što su emisije štetnih plinova i buka.

Slika 3: Semaforski sustav funkcionalnog prometnog područja grada Splita



Izvor: Grad Split

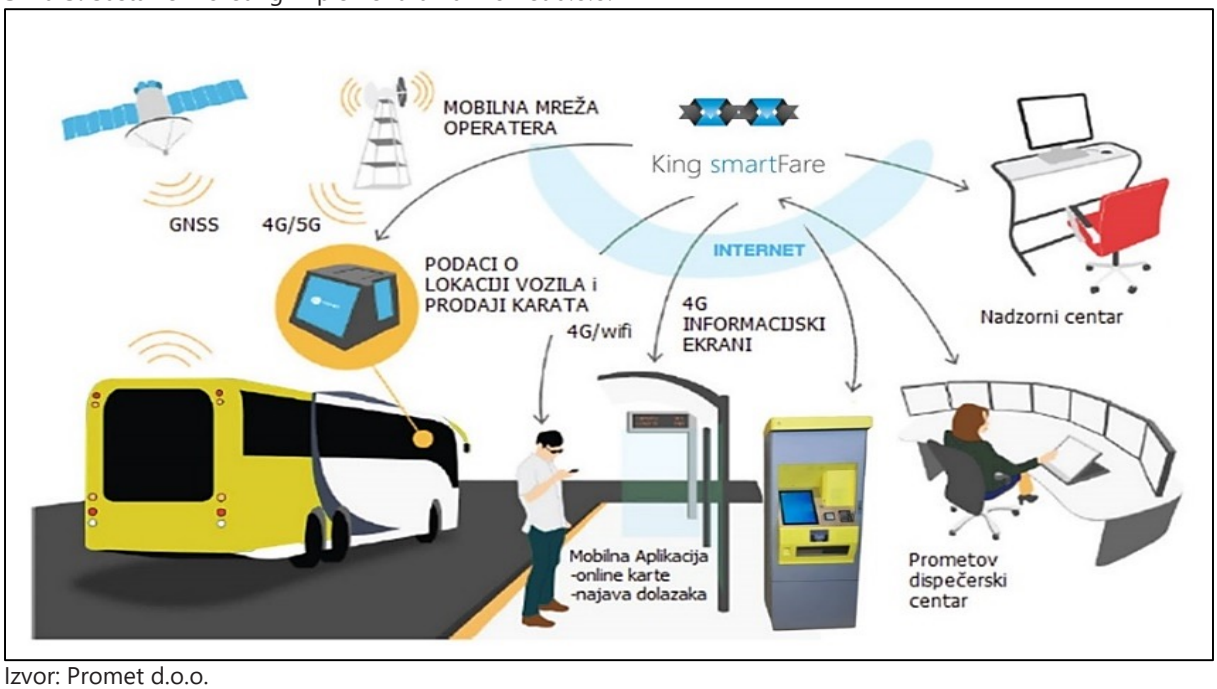
2. Video nadzor prometnog sustava - predstavlja rješenje koje omogućava udaljeni nadzor lokacija i objekata karakterističnih za gradski prometni sustav pokretnim i fiksnim kamerama za opći i sigurnosni nadzor, prometnim analitičkim fiksnim kamerama te aplikativnim rješenjima za upravljanje i obradu video sadržaja. Ovaj element je osnova cijelog sustava ITS-a, budući da sustav ne predstavlja samo nadzor nego i cijelu programsku analitiku integriranu u kamerama. Video nadzorom prometnog sustava opremaju se 28 semaforiziranih raskrižja kako za detekciju prometnih tokova kroz prometne analitičke kamere, tako i za podizanje razine sigurnosti i omogućavanje uvida operatora u najkritičnije lokacije cestovne infrastrukture.

Slika 4: Video nadzor na semaforskom raskrižju

Izvor: Grad Split

3. Usluge informiranja putnika – mobilna aplikacija. U ovaj dio sustava ubraja se putno informiranje, podrška planiranju, usluge pred-putnog informiranja, statičke i dinamičke informacije te podrška službama. Mobilna aplikacija omogućava pristup svim informacijama iz domene prometa putem jedne aplikacije, koja integrira informacije iz različitih podsustava (pametno parkiranje, javni gradski prijevoz putnika, informiranje o stanju u prometu i slično) te oblikuje informaciju i prosljeđuje ju krajnjim korisnicima precizno i pouzdano, pri čemu može pomoći putnicima u izboru vrste i vremena prijevoza, rute ili nekih drugih odluka vezanih za putovanje. U ITS sustav se planira implementirati i postojeći sustav gradske tvrtke Split Parking d.o.o., odnosno aplikativno rješenje pametnog parkiranja i informiranja putnika o stanju prometa u mirovanju u gradu Splitu, kao i aplikacija druge gradske tvrtke Promet d.o.o. implementirane u okviru EU projekta „Implementacija sustava e-ticketing u Promet d.o.o. Split putem ITU mehanizma" financiranog u okviru razdoblja 2014.-2020., a koja služi informiranju putnika javnog gradskog prijevoza, praćenje voznog reda u real time u te kupnji autobusnih karata. Na ovaj način osigurati će se povezanost svih podsustava ITS-a s već postojećim prometnim smart rješenjima koja su u upotrebi u gradu Splitu.

Slika 5: Sustav e-Ticketing implementiran u Promet d.o.o.



Izvor: Promet d.o.o.

4. Usluge informiranja vozača – sustav promjenjivih prometnih znakova. Ovaj se dio sustava koristi za informiranje putnika uporabom odgovarajućih i primjerenih upozorenja, naredbi i zabrana te obavijesti putem postavljenih dinamičkih informacijskih panela na portale iznad prometnica i to na ključnim lokacijama na kojima je važno na vrijeme informirati korisnika obzirom da ta informacija utječe na putovanje i donošenje odluke o izboru rute putovanja.

Slika 6: Informacijski panel na ulazu u grad Split

Izvor: Autori

5. Prioritizacija vozila javnog gradskog prijevoza i žurnih službi (tzv. Green Wave).- dio je sustava i važna mjera za povećanje učinkovitosti upravljanja gradskim prometom posredstvom kojeg se bitno može utjecati na smanjenje broja prometnih zagušenja ili njihovu eliminaciju, a time povećati kvalitetu usluge javnog gradskog prijevoza. U ovom se slučaju lokacija dobivena od GPS uređaja u vozilima javnog gradskog prijevoza koristi za identificiranje vozila javnog prijevoza koji se približava raskrižju. GPS uređaji u autobusima ugrađeni su također u okviru provedbe EU projekta „Implementacija sustava e-ticketing u Promet d.o.o. Split putem ITU mehanizma". U sklopu projekta uveo se i sustav za upravljanje voznim parkom koji predstavlja rješenje koje omogućava upravljanje flotom vozila, tako da su u kontrolnom centru Prometa d.o.o. vidljivi položaj, smjer i brzina kretanja svakog vozila koje je opremljeno odgovarajućim uređajem za satelitsko pozicioniranje. Ciljevi uvođenja ove mjere su poboljšanje točnosti vozila javnog gradskog prijevoza, smanjenje vremena putovanja i njegova odstupanja, povećanje broja putovanja ostvarenih javnim prijevozom.

Slika 7: Vozilo Hitne pomoći u gužvi na raskrižju Širina, u Solinu

Izvor: Autori

6. Sustavi za praćenje vremenskih uvjeta i stanja okoliša - koristeći informacije iz meteoroloških postaja za sve korisnike prometnog sustava dostavljaju se točne i pravovremene informacije o meteorološkim uvjetima koje mogu utjecati na putovanje. Osim vremenskih uvjeta, važne su informacije o kvaliteti zraka i razini buke koju promet generira, a koji se mogu koristiti kao pokazatelji kvalitete života u urbanoj sredini.

Slika 8: Informacijski digitalni zaslon i meteo stanica

Izvor: Grad Čazma

7. Centar za upravljanje prometom (Traffic Management Center) kao operativno i analitičko središte sustava - svi podsustavi ITS-a povezani su s Centrom za upravljanje prometom – središnjom kontrolnom sobom za upravljanje mobilnošću, gdje se promet nadgleda, kontrolira i odakle se provode strategije mobilnosti. Platforma upravljačkog centra pruža snažnu zajedničku osnovu za sve aplikacije, omogućujući koordinirani rad funkcionalnih modula za upravljanje prometom, nadzor prometa, navođenje do parkirališnih površina, planiranje prometa itd. Svi se moduli međusobno u potpunosti sinkroniziraju za to koristeći zajedničku bazu podataka, pri čemu se osigurava maksimalna dosljednost. Centri za upravljanje prometom nude alate za brzo i učinkovito reguliranje interakcije povezanih prometnih sustava te za sinkronizaciju različitih mjera, kroz više oblika prijevoza.

Slika 9: Centar za upravljanje prometom grada Splita

Izvor: Grad Split

4.2. Usklađenost s nacionalnim i eu strateškim dokumentima

Projekt se temelji na načelima Europske prometne politike koja promovira održivu mobilnost i smanjenje emisija CO_2. Usklađenost s dokumentima poput EU White Paper on Transport (2011), Direktivom 2010/40/EU kako bi se korisnicima - sudionicima u prometu omogućilo korištenje podataka o putovanjima i drugim relevantnim informacijama koje proizlaze iz sustava, a namijenjene su korištenju sukladno Direktivi i Zakonu o pružanju informacija o multimodalnim putovanjima, kao i sa strategijom Europa 2020 za pametan, održiv i uključiv rast doprinoseći učinkovitosti resursa i borbi protiv klimatskih promjena. Usklađenost projekta sa Strategijom prometnog razvoja Republike Hrvatske (2017. – 2030.), te Strategijom razvoja Urbane aglomeracije Split za razdoblje do kraja 2027.godine bio je jedan od obveznih kriterija za dodjelu bespovratnih EU sredstava kroz Operativni program Konkurentnost i kohezija 2014. – 2020. i Program Konkurentnost i kohezija 2021. – 2027.

4.3. Ekonomska i financijska opravdanost its projekta

Ukupna vrijednost projekta iznosi 12,8 milijuna € , odnosno 96,1 milijun kuna, od čega 85 % dolazi iz EU fondova. Iako je financijska neto sadašnja vrijednost negativna (FRR/C) i iznosi -17,42 %, projekt ima pozitivnu Ekonomsku neto sadašnja vrijednost (ENPV) od 12,9 mil €, odnosno 97,5 milijuna kuna.

Tablica 2. Ključni ekonomski pokazatelji projekta ITS Split

Pokazatelj	Vrijednost
Ukupna vrijednost projekta	12.759.857,66 EUR / 96.119.432 HRK
ENPV	12.942.271,47 EUR / 97.524.279 HRK
FRR/C	-17,42 %
EU sufinanciranje	85 %

Izvor: Obrada autora

Glavne koristi projekta uključuju:

- skraćenje prosječnog vremena putovanja za 12 %;
- smanjenje emisija CO_2 za 8,4 %;
- povećanje sigurnosti u prometu (20 % manje nesreća).

Uvođenjem sustava adaptivnog upravljanja semaforima u Splitu omogućit će se dinamičko prilagođavanje rada semafora stvarnim uvjetima u prometu. Time će se ubrzati protok vozila na ključnim raskrižjima, smanjiti nepotrebna čekanja i skratiti ukupno vrijeme putovanja, čime se doprinosi većoj učinkovitosti gradskog prometa. Istovremeno, implementacija video nadzora u prometnom sustavu imat će izravan učinak na povećanje sigurnosti. Smanjit će se broj prometnih prekršaja, a postavljanje nadzornih kamera olakšat će rad policiji i pojačati osjećaj sigurnosti kod građana. Ovakav sustav dodatno djeluje preventivno i na druge društvene rizike, poput kriminala i terorizma. Digitalizacijom informiranja putem mobilne aplikacije građanima i posjetiteljima omogućit će se brz i jednostavan pristup svim prometnim informacijama na jednom mjestu. Aplikacija će objediniti podatke o stanju u prometu, dostupnim parkirališnim mjestima i voznim redovima javnog prijevoza, čime će se olakšati planiranje svakodnevnih kretanja i omogućiti bolje donošenje odluka u realnom vremenu. Dodatno, ugradnja promjenjivih prometnih znakova omogućit će vozačima uvid u aktualno prometno stanje i potencijalne zastoje, putem tekstualnih i grafičkih poruka u stvarnom vremenu. Na taj način omogućit će

se pravodobno preusmjeravanje prometa i smanjiti zagušenja, što će rezultirati uštedama u vremenu i troškovima vožnje.

U prometnom sustavu grada Splita planira se i davanje prioriteta vozilima javnog gradskog prijevoza na semaforiziranim raskrižjima. Ova mjera omogućit će brži i učinkovitiji protok autobusa, smanjiti kašnjenja i povećati točnost u prometovanju, što će posljedično poboljšati kvalitetu usluge i sigurnost za putnike. Uvođenjem sustava za praćenje meteoroloških uvjeta i okoliša osigurat će se dostupnost točnih i pravovremenih informacija o vremenskim prilikama koje mogu utjecati na promet. Sustav će također uključivati podatke o kakvoći zraka, čime će se omogućiti praćenje utjecaja prometnih mjera na okoliš i poticati održivost u urbanom prostoru. Na kraju, uspostava središnjeg centra za nadzor i upravljanje prometom omogućit će koordinirano upravljanje svim komponentama prometnog sustava grada. Takav centar pružit će operativnu osnovu za nadzor prometa, upravljanje semaforima, informiranje vozača i planiranje daljnjeg razvoja, čime se stvaraju preduvjeti za cjelovit i održiv prometni sustav u Splitu.

5. ZAKLJUČAK

Analiza prometnog sustava Grada Splita ukazala je na niz strukturnih nedostataka koji ozbiljno ograničavaju učinkovitost postojećih prometnih tokova. Ključni problemi uključuju prekomjerno opterećenje prometne infrastrukture, koje premašuje njene projektirane kapacitete, te zastarjeli način upravljanja raskrižjima, gdje se i dalje koristi izolirano upravljanje semaforima s fiksnim režimima, bez mogućnosti prilagodbe stvarnim prometnim uvjetima. Ovakvo stanje rezultira učestalim prometnim zagušenjima, produženim vremenima putovanja i povećanjem vremena provedenog u prometu na svakodnevnim relacijama, osobito u smjerovima kuća–posao. Sve izraženija orijentacija građana na osobna vozila kao dominantan oblik prijevoza dodatno pogoršava situaciju, ne samo zbog povećanja gustoće prometa već i zbog negativnog utjecaja na funkcioniranje javnog prijevoza. Prometne gužve uzrokuju česta kašnjenja autobusa i neusklađenost dolazaka na stajališta, pri čemu istovremeno dolazi više vozila javnog prijevoza, što dodatno stvara neprohodnost prometnica i kratkotrajne prometne kolapse. Ovi negativni učinci cestovnog zagušenja reflektiraju se i na druge oblike prijevoza, a posebno su vidljivi u području trajektne luke Split, koja na vrlo ograničenom prostoru povezuje cestovni, željeznički i pomorski promet. Problem je osobito izražen tijekom turističke sezone, kada se prometna opterećenja višestruko povećavaju, što dodatno kompromitira prometnu protočnost u cijelom gradskom središtu.

Uzimajući u obzir složenost prometne situacije u Splitu te oslanjajući se na pozitivna iskustva europskih gradova koji su već implementirali inteligentne prometne sustave (ITS), predložena je implementacija ITS projekta s ciljem strateškog unapređenje funkcionalnosti gradskog prometa, na širem području grada Splita, koji se susreće sa specifičnim izazovima velikih urbanih sredina i turističkih destinacija. Uvođenje ITS sustava u Split predstavlja iskorak prema održivoj urbanoj mobilnosti i digitalnoj transformaciji grada. Sustav omogućuje bolju dostupnost podataka, sigurnije prometne tokove i smanjenje utjecaja prometa na okoliš, budući se temelji na modularnosti, što omogućava postupnu implementaciju i širenje sustava; interoperabilnosti, koja osigurava povezivanje različitih prometnih podsustava i aplikacija (npr. semafori, video nadzor, informiranje, javni prijevoz, parkirališta); te nadogradivosti, što omogućava sustavu da prati tehnološke inovacije i potrebe korisnika. ITS Split se time svrstava uz bok najnaprednijih europskih gradova po pitanju digitalne transformacije prometa, što ga čini ključnim temeljem za daljnji razvoj održive i pametne urbane mobilnosti.

LITERATURA:

1. European Commission (2011). *White Paper on Transport: Roadmap to a Single European Transport Area*. Brussels, preuzeto s https://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2011:0144:-FIN:en:PDF (pristupljeno 07.06.2025.)
2. Grad Split, Uvođenje inteligentnih transportnih sustava na funkcionalnom prometnom području grada Splita - KK.07.4.2.30.0002, preuzeto s https://split.hr/projekti/detalj-projekta/uvodjenje-inteligentnih-transportnih-sustava-na-funkcionalnom-prometnom-podrucju-grada-splita-kk0742300002 (pristupljeno 08.06.2025.)
3. Jerkunica,A., Buljan Barbača, D., (2023): *Uvođenje ITS-a na funkcionalnom prometnom području grada Splita, 6. Međunarodna znanstvena i stručna konferencija "Izazovi današnjice"/ Filiposki, Oliver; Metodijeski, Dejan; Zlatović, Dragan (ur.).Šibenik: Veleučilište u Šibeniku, 2023. str. 293-304*
4. Ministarstvo regionalnog razvoja i fondova Europske unije, Portal eFondovi, Poziv za sufinanciranje uvođenja inteligentnih transportnih sustava na funkcionalnom prometnom području Grada Splita, preuzeto s https://efondovi.mrrfeu.hr/MISCms/Pozivi/Poziv?id=8ff0e27c-13eb-47d6-9cd2-189924372877 (pristupljeno 08.06.2025.)
5. Ministarstvo regionalnog razvoja i fondova Europske unije, Portal EUfondovi, Uvođenje inteligentnih transportnih sustava na funkcionalnom prometnom području Grada Splita - II faza, preuzeto s https://eufondovi.gov.hr/poziv/?id=33889f32-ac13-4606-9074-3a4aca6a77cb (pristupljeno 08.06.2025.)
6. Strategija prometnog razvoja Republike Hrvatske (2017. – 2030.), preuzeto s https://mmpi.gov.hr/UserDocsImages/arhiva/MMPI%20Strategija%20prometnog%20razvoja%20RH%202017.-2030.-final.pdf (pristupljeno 07.06.2025.)
7. Strategija razvoja Urbane aglomeracije Split za razdoblje do kraja 2027.godine, preuzeto s https://split.hr/DesktopModules/Bring2mind/DMX/API/Entries/Download?language=hr-HR&Command=Core_Download&EntryId=13578&PortalId=0 (pristupljeno 07.06.2025.)

ABSTRACT

IMPLEMENTATION OF THE INTELLIGENT TRANSPORT SYSTEMS (ITS) IN THE FUNCTIONAL TRAFFIC AREA OF THE CITY OF SPLIT

Implementation of Intelligent Transport Systems (ITS) in the functional traffic area of the City of Split represents a systematic approach to modernizing urban mobility through the application of advanced information and communication technologies, co-financed through EU grants. The aim of this paper is to analyze the effects of ITS implementation on the efficiency of public urban transport, traffic flow, and environmental indicators across the wider area of the City of Split. This is done through a presentation of project activities that include the establishment of a central traffic management center for real-time traffic control, the introduction of smart traffic lights with bus priority, installation of traffic system video surveillance, and the development of technical prerequisites for future integration of additional systems – such as parking management and passenger information services. Among the key outcomes are the increased accuracy and reliability of public transport, reduced travel times, and lower greenhouse gas emissions, directly contributing to the sustainable urban mobility goals. The implementation of the EU ITS project began within the Operational Programme Competitiveness and Cohesion 2014 – 2020 and continued under the Programme Competitiveness and Cohesion 2021 – 2027. With appropriate institutional coordination and cooperation among all project partners and key stakeholders across all modes of transport in the functional traffic area of Split, the project is expected to contribute to improved traffic efficiency and the quality of life for citizens of Split and the surrounding area. Given its high level of technical readiness, clearly defined success indicators, and alignment with national and EU strategic documents, the project stands as a best practice example for other cities striving toward smart and sustainable mobility solutions.

***Keywords**: EU funds, ITS, City of Split, sustainable transport solutions, urban mobility*

Zeleni marketing: percepcija potrošača u digitalnom svijetu

Kristina Perec, mag. oec.
Predavač, Tehničko Veleučilište u Zagrebu, Zagreb, kristina.perec@tvz.hr

U današnjem svijetu suočavamo se s jednim od najvećih izazova – klimatskim promjenama i zagađenjem plastikom. Vlade širom svijeta donose zakone ne bi li spriječile negativne posljedice za ljude i okoliš koje se tiču odluka poput prelaska na obnovljive izvore energije ili smanjenja uporabe jednokratne plastike. Ovaj rad istražuje koncept zelenog marketinga kao ključne strategije suvremenog poslovanja, s fokusom na percepciju potrošača u digitalnom okruženju. Ekološki izazovi postavljaju se pred sva suvremena društva i svijet u cijelosti, stoga ne čudi da se poduzeća u sve većoj mjeri okreću održivom poslovanju i ekološki prihvatljivim proizvodima ne bi li privukli potrošače koji u posljednje vrijeme sve više vode računa o konzumaciji ekološki prihvatljivih proizvoda. Tome je uvelike doprinio ubrzani razvoj tehnologije, a pomoću društvenih mreža i digitalnih platformi koje su postale naša svakodnevica, olakšana je interakcija među ljudima, prvenstveno potrošača i pružatelja usluga ili prodavatelja roba. U ovom radu autor će na temelju dostupne literature i empirijskim istraživanjem istražiti važnost te prednosti i izazove održivog poslovanja, kao i pojam zelenog marketinga i njegovu povezanost s formiranjem dugoročne lojalnosti potrošača.

Ključne riječi: *zeleni marketing, održivo poslovanje, digitalno okruženje*

1. UVOD

Degradacija okoliša prisutna je od početka ljudske civilizacije, no njezin intenzitet je u porastu u posljednjih nekoliko desetljeća. Industrijski razvoj omogućio je brojne prednosti za prosperitet civilizacije, ali cijena koju plaćamo očituje se u obliku onečišćenog zraka, vode i tla, klimatskih promjena, prekomjernog iskorištavanja prirodnih resursa te gubitka bioraznolikosti koja je ključna za smanjenje negativnih utjecaja klimatskih promjena. U samo dva desetljeća, globalna godišnja proizvodnja plastičnog otpada porasla je sa 180 milijuna tona na gotovo 400 milijuna tona, prema izvješću OECD-a o globalnoj plastici, a očekuje se da će se plastični otpad u svijetu do 2060. godine gotovo utrostručiti, pri čemu se očekuje da će polovica ukupnog otpada biti na odlagalištima, dok će manje od petine ukupne količine biti reciklirano (Statista, 2024). Kako bi doskočile ovom gorućem problemu, mnoge zemlje svijeta zabranile su korištenje jednokratne plastike. Europska Unija je od 3. srpnja 2021. zabranila stavljanje u upotrebu jednokratne proizvode poput slamki, pribora za jelo, posuda za hranu i sl. Iako vrijedan materijal, plastiku je nužno reciklirati i ponovo koristit kako bi se smanjio onečišćenje i gubitak ekonomske vrijednosti materijala. Samo 9% plastičnog otpada ikada je reciklirano, a većina završava na odlagalištima ili u oceanu (Gitnux, 2025). S obzirom da pitanje zaštite okoliša postaje sve važnije potrošačima, implementacija strategije zelenog marketinga u promotivne aktivnosti brendova je ključna. Brojni su brendovi koji se na tržištu natječu kako bi zadobili pažnju potrošača, potaknuli povjerenje i lojalnost, svjesni da to mogu realizirati samo ako na tržištu postanu prepoznatljivi i slijede nove trendove. Kao jedna od ključnih marketinških strategija u digitalnom dobu ističe se sadržajni marketing ili marketing sadržaja, a uključuje sadržaj na društvenim mrežama, blogove, podcaste, videozapise i ostale formate.

Marketing sadržaja strateški je pristup usmjeren na stvaranje i distribuciju vrijednog, relevantnog i dosljednog sadržaja kako bi se privukla i zadržala jasno definirana publika, s konačnim ciljem poticanja profitabilnih akcija kupaca, za razliku od tradicionalnih marketinških napora koji bi mogli narušiti korisničko iskustvo izravnim prodajnim prezentacijama (Abd Al Rahman, 2024, 15). Jer cilj marketing sadržaja je upravo uspostaviti odnos s ciljanom publikom nudeći informativan sadržaj visoke kvalitete. Potrošači imaju tendenciju kupovati proizvode onih brendova kojima vjeruju, stoga se mnoge tvrtke trude stvoriti lojalne kupce. Neke studije sugeriraju da, ovisno o industriji u kojoj se poduzeća nalaze, pridobivanje novog kupca može koštati pet do sedam puta više od zadržavanja starog (Forbes). Stoga ne čudi da su u želji za pridobivanjem sve većeg broja kupaca, mnoga poduzeća svoju poslovnu politiku počela temeljiti upravo na održivim proizvodima i zelenom marketingu. Zeleni marketing za poduzeća može značiti i značajnu konkurentsku prednost u odnosu na ona koja ne prakticiraju održivo poslovanje. Poduzeća postaju sve više svjesna da njihov gospodarski rast ovisi o vrijednostima koje zastupaju u skladu s održivim razvojem.

2. ZELENI MARKETING PERCEPCIJA POTROŠAČA U DIGITALNOM SVIJETU

U današnje vrijeme održivo poslovanje poduzeća od presudne je važnosti. Ono se ne svodi samo na prodaju ekološki prihvatljivih proizvoda, već i na poslovanje po principu poslovnih modela koji vode računa o dobrobiti društva i okoliša, jer takvim poduzećima nije isključivo cilj financijska dobit. Prema Chenu i Changu rastući ekološki problemi, a posljedično i javna svijest, utjecali su da su mnogi dionici postali svjesniji ekološke važnosti (Freitas Neto, 2020, 1). Zeleni marketing prvi se put spominje 1975. godine u knjizi „Ekološki marketing" autora Heniona i Kinnera. Prva definicija zelenog marketinga, prema Heinionu, glasila je: „Provedba marketinških programa usmjerenih na ekološki osviješteni tržišni segment" (Nnenna, 2024, 2). Ekološke vrijednosti poduzeća dovele su do razvoja praksi i strategija ekološkog marketinga poput proizvodnje održivih proizvoda, uporabe održivih materijala u proizvodnji, odgovorno zbrinjavanje otpada ili digitalizacije poslovanja. Zeleni marketing znači proizvodnju te marketing proizvoda i usluga koji se proizvode kroz zelene procese, dakle uključuje širok raspon aktivnosti kao što su modifikacija proizvoda, promjene u proizvodnom procesu, promjene pakiranja, kao i modificiranje oglašavanja itd. (Thomas, 2024, 1). Sve veća globalna zabrinutost vezana za očuvanje okoliša navela je mnoga poduzeća da preispitaju svoje poslovanje i poduzmu određene akcije kako bi svoje poslovanje prilagodili novim globalnim trendovima koji se tiču upravo održivog poslovanja i zaštite okoliša.

Istraživanje Nielsen Media Research pokazalo je da je 66% globalnih potrošača spremno platiti više za ekološki prihvatljive proizvode (Nielsen Media Research). No zahtjevi za održivim poslovanjem ne dolaze samo od potrošača. Danas su i zaposlenici ti koji očekuju odgovorno ponašanje poduzeća u kojima su zaposleni. Prema istraživanju Deloitte, 69% zaposlenih odraslih osoba izrazilo je želju da njihove tvrtke ulažu napore u održivost, poput smanjenja ugljika, korištenja obnovljivih izvora energije i smanjenja otpada (Deloitte). 54% generacije Z i 42% milenijalaca poticalo je svoje poslodavce da počinju primjenjivati prakse održivosti (Deloitte). U kontekstu zelenog marketing, posebno mjesto zauzimaju društveni mediji, jer igraju ključnu ulogu u povezivanju potrošača i brendova i omogućuju dvosmjernu komunikaciju. S jedne strane potrošačima nudi jednostavan pristup informacijama o brendovima i njihovim vrijednostima, dok s druge strane brendovima omogućuje povećanje dosega marketinških kampanja. Prema podacima iz Statiste 5,24 milijarde ljudi (63,9% svjetske populacije) na svijetu korisnici su

društvenih medija (Statista). Društveni mediji danas predstavljaju značajan trend te za poduzeća predstavljaju tržišnu priliku koja nadilazi tradicionalne medije, povezujući poduzeća izravno s kupcima i potičući komunikaciju i odgovornost između prodavača i kupaca (Krajnović, 2019, 111). S obzirom na to da su potrošači na društvenim medijima, poduzeća slijede njihovo ponašanje. Upravo prisutnost poduzeća na društvenim medijima stvara lojalne potrošače. Društveni mediji igraju ključnu ulogu u podizanju zabrinutosti za okoliš širenjem informacija, poticanjem angažmana i promicanjem promjene ponašanja, jer predstavljaju ogroman prostor za pristup raznim pitanjima, a percepcija i kontrola potrošača nad njihovim postupcima u pristupu informacijama koje žele čitati, čuti i vidjeti može u potpunosti ovisiti o njihovoj svijesti (Truc, 2024, 6).

Nesumnjivo je da u današnje vrijeme potrošači koriste društvene medije kako bi se informirali o održivim brandovima i proizvodima. Platforme društvenih medija snažno utječu na to kako pojedinci percipiraju i komuniciraju sa zelenim proizvodima, potičući njihov interes i spremnost na usvajanje održivih praksi (Kumar, 2024, 777). Studija „*Utjecaj marketinga na društvenim mrežama na održivu potrošnju*" naglašava dubok utjecaj marketinga na društvenim medijima na održivu potrošnju, otkrivajući njegovu ključnu ulogu u oblikovanju stavova i ponašanja potrošača prema ekološki prihvatljivim proizvodima, također naglašava značajan utjecaj društvenih medija na transformaciju stavova i ponašanja kupaca prema održivosti te važnost da tvrtke proaktivno koriste ove kanale za učinkovito plasiranje zelenih proizvoda (Kumar, 2024, 777). Još jedna prednost društvenih medija je mogućnost potrošača da samostalno generiraju sadržaj i iznose svoje stavove o određenim proizvodima i brendovima što uvelike utječe na vjerodostojnost informacija. Društveni mediji relativno su pouzdan izvor informacija, jer sadržaj na istima generiraju korisnici zbog čega ga mnogi smatraju vjerodostojniji, za razliku od isključivo preporuka influencera koji su ipak za posao promocije proizvoda ili destinacija plaćeni, stoga njihove preporuke ne smatraju toliko vjerodostojnim (Perec, 2023, 215).

U proteklom desetljeću, potrošači, investitori i vlade zahtijevali su od poduzeća da budu transparentniji po pitanju ekoloških performansi proizvoda. Kako bi stvorile dojam da su održive te da posluju po ekološkim principima, mnoge tvrtke koriste *greenwashing* tzv. ekomanipulaciju, izraz nastao 1986. godine. *Greenwashing* je oblik marketinga koji se koristi kako bi tvrtka izgledala ekološki prihvatljivija nego što zapravo jest, može doći u obliku učestalog oglašavanja, pretjeranih tvrdnji ili lažnih obećanja, što može navesti potrošače da povjeruju da su proizvod ili usluga ekološki prihvatljiviji nego što doista jesu (HUKI, 2023). Fenomen se definira kao „presjek dvaju ponašanja tvrtki: loših ekoloških performansi i pozitivne komunikacije o ekološkim performansama" (Delmas, 2011, 1). Potrošači su tokom godina postali sve svjesniji rizika *greenwashinga*, a poduzeća polako shvaćaju da isti može negativno utjecati na njihov profit upravo zbog gubitka ugleda i netransparentnog poslovanja. Novo istraživanje tvrtke RepRisk, globalnog lidera u ESG (skraćeno za Environmental, Social, and Governance) tehnologiji podataka, pokazuje smanjenje rizika *greenwashinga* od 12% na globalnoj razini u svim sektorima tijekom godine koja završava u lipnju 2024, što je prvo takvo smanjenje u šest godina, no, iako je učestalost incidenata pala, broj ozbiljnih slučajeva *greenwashinga* povećao se za 30%, što ukazuje na to da još uvijek ima posla (RepRisk, 2024). Stoga je iznimno važno da poduzeća na društvenim medijima budu transparentna prilikom komunikacije svojih vrijednosti, jer u današnje vrijeme potrošači su informiraniji nego ikada prije te su u potrazi za održivim proizvodima, a svoje će povjerenje dati onim poduzećima koja su iskrena po pitanju društvene odgovornosti.

Autor rada smatra kako u ovom suvremenom digitalnom okruženju zeleni marketing postaje nužnost za poduzeća koja se žele približiti potrošačima, stvoriti lojalne potrošače i ostvariti konkurentsku prednost te da su poticanje dijaloga, autentičnost i transparentnost iznimno bitni za uspješno poslovanje.

3. METODOLOGIJA ISTRAŽIVANJA

U okviru istraživanja provedeno je primarno istraživanje u obliku internetske ankete u kojem je sudjelovalo 110 ispitanika iz Republike Hrvatske. Anketni upitnik bio je zatvorenog tipa i sadržavao je ukupno 13 pitanja. Prva 2 pitanja odnosila su se na demografske podatke ispitanika (spol i dob), treće pitanje odnosilo se na socioekonomski podatak o razini dohotka, a ostalih 10 pitanja odnosilo se na mišljenja i stavove ispitanika o temi istraživanja. Anketa je distribuirana putem društvenih mreža Facebook i Instagram. Prikupljeni podaci su analizirani te prikazani tablično i grafički.

4. REZULTATI ISTRAŽIVANJA

Od ukupno 110 ispitanika većinu su činile žene – 61% (67 osoba), dok su muškarci činili 38% (42 osobe). Jedna osoba nije se željela izjasniti o spolu. Obzirom na dobnu strukturu, najzastupljenija je skupina ispitanika u dobi od 27 do 42 godine, koja čini 47% (52 osobe). Slijede ispitanici u dobi od 18 do 26 godina, s udjelom od 37% (41 osoba). Manji udio čine osobe u dobi od 43 do 58 godina – 14% ispitanika (15 osoba), dok su mlađe od 18 i one između 59 i 68 godina zastupljene sa svega 1%. Niti jedna ispitanik nije bio stariji od 69 godina.

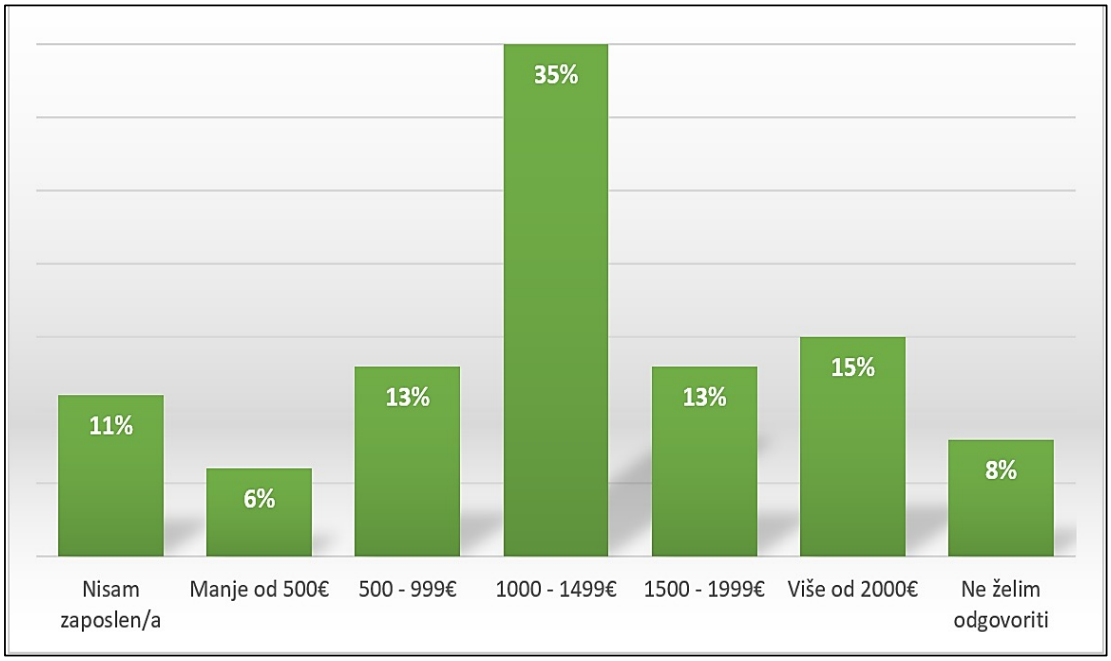
Tablica 1: Spolna i dobna struktura ispitanika

Spol	**Broj osoba**	**Postotak**
Muško	42	38%
Žensko	67	61%
Drugo	0	0
Ne želim odgovoriti	1	1%
Dob	**Broj osoba**	**Postotak**
Mlađi od 18	1	1%
18 – 26	41	37%
27 – 42	52	47%
43 – 58	15	14%
59 – 68	1	1%
69 i stariji	0	0

Izvor: Anketa autora

Na pitanje o prosječnom mjesečnom neto prihodu, najveći broj ispitanika – 38% (38 osoba) izjasnio se da mjesečno zarađuje između 1000 i 1499 €. Najmanji udio ispitanika – 6% (7 osoba) navelo je da uprihodi manje od 500 €. Podjednak broj ispitanika, po 13% (14 osoba) izjasnili su se kako zarađuje između 500 i 999 € te 1500 i 1999 €. 15% ispitanika (16 osoba) navodi da imaju mjesečni prihod više od 2000 €. Njih 11% (12 osoba) trenutno nije zaposleno, dok 8% (9 osoba) nije željelo dati odgovor na pitanje.

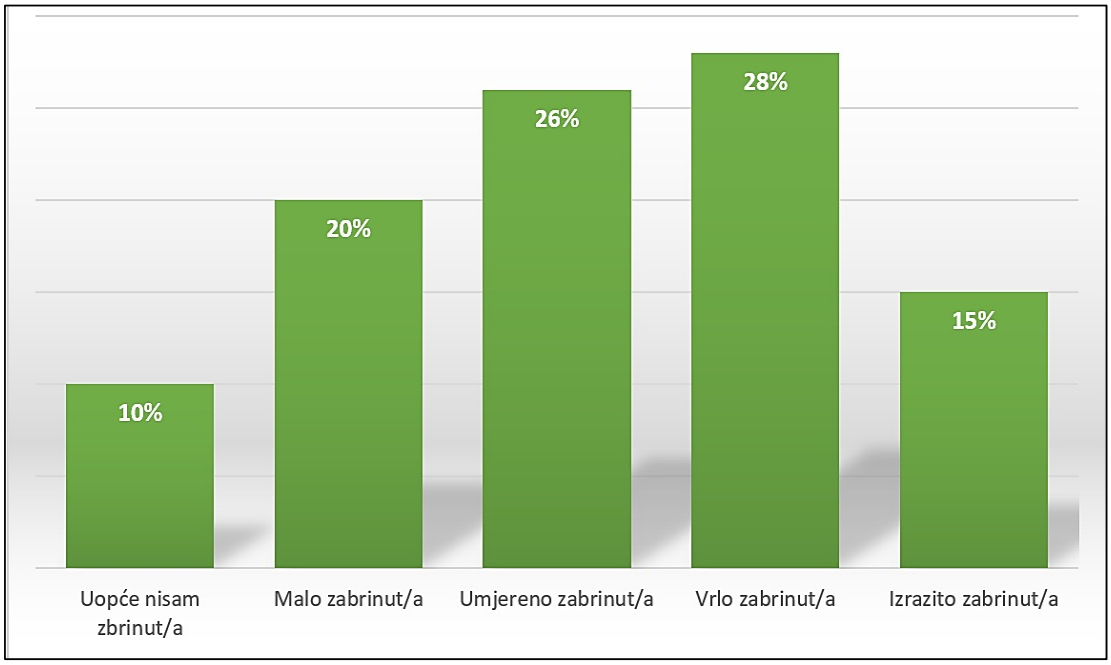
Grafikon 1: Prosječni mjesečni neto prihod



Izvor: Anketa autora

Na pitanje koliko su zabrinuti zbog problema današnjice vezanih za klimatske promjene i probleme zagađenja plastikom, najmanji broj ispitanika – 10% (11 osoba) izjasnilo se da uopće nije zabrinut. Malo zabrinutih bilo je 20% (22 osobe), dok je 26% (29 osoba) navelo da su umjereno zabrinuti. Najveći broj ispitanika – 28% (31 osoba) izjavilo je da su vrlo zabrinuti, a 15% (17 osoba) izjasnilo se kao izrazito zabrinuti.

Grafikon 2: Zabrinutost zbog problema klimatskih promjena i zagađenja plastikom

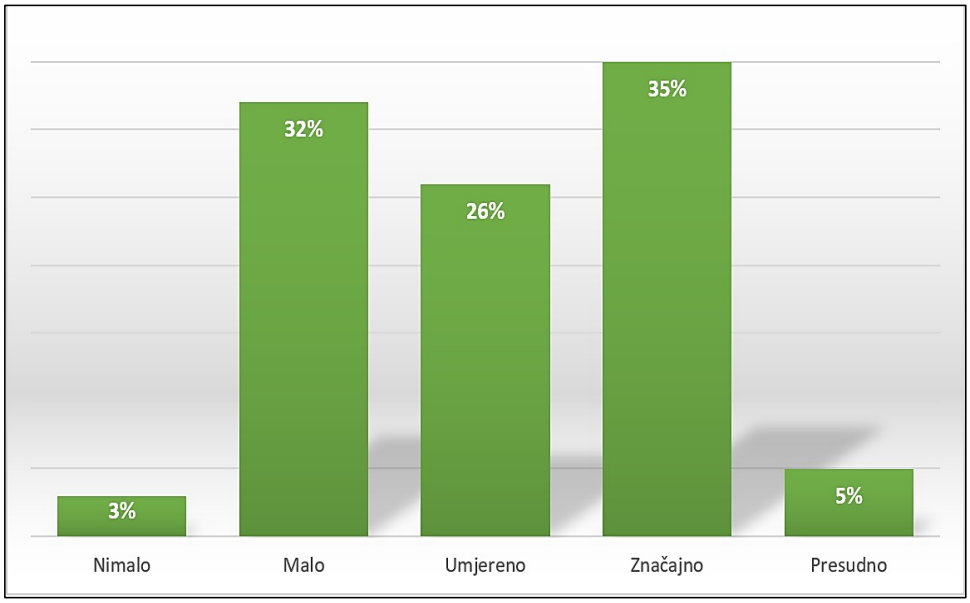


Izvor: Anketa autora

Na pitanje o tome smatraju li da njihovo osobno ponašanje može doprinijeti zaštiti okoliša najveći broj ispitanika – 35% (38 osoba) izjasnilo se da vjeruju kako njihovo osobno ponašanje značajno može doprinijeti zaštiti okoliša. Samo 5% (5 osoba) smatra da takvo ponašanje

ima presudan utjecaj. S druge strane, 32% (35 osoba) smatra da osobno ponašanje ima mali utjecaj, a 26% (29 osoba) da ima umjeren utjecaj. Najmanji udio, 3% (3 osobe) ispitanika smatra da osobno ponašanje nimalo ne može doprinijeti zaštiti okoliša.

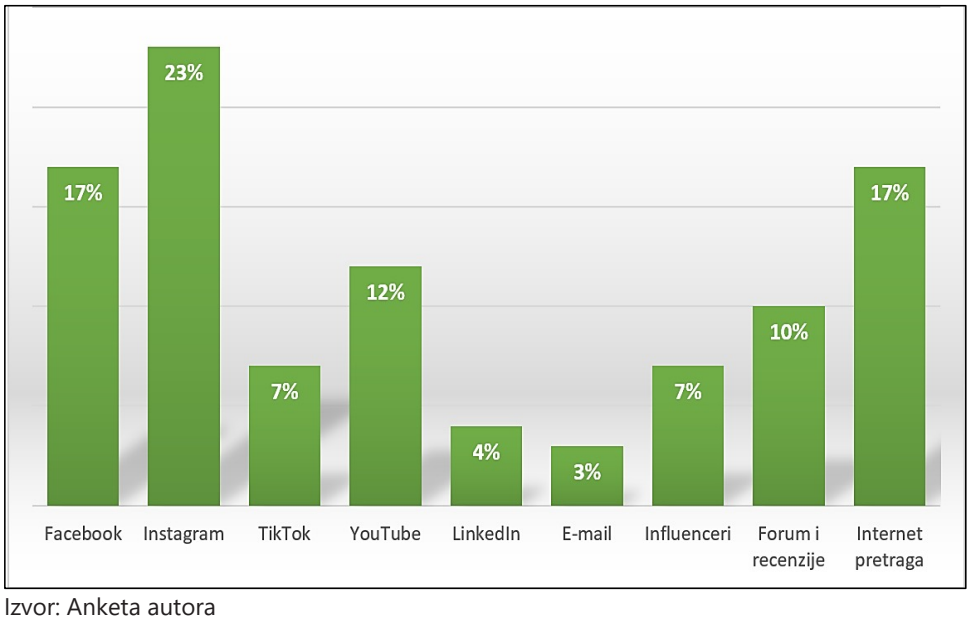
Grafikon 3: Utjecaj osobnog ponašanja u doprinosu zaštite okoliša



Izvor: Anketa autora

Četvrto pitanje davalo je mogućnost odabira više odgovora. Ispitanici su bili upitani *„Putem kojih digitalnih kanala najčešće dolazite do informacija o „zelenim" proizvodima ili brendovima?"* Kao najzastupljeniji izvor informacija istaknuo se Instagram koji je odabralo 23% ispitanika (55 osoba). Slijede Facebook i Internetska pretraga koji su jednako zastupljeni sa po 17% (41 osoba). Nakon njih slijede: YouTube sa 12% (29 osoba), forumi i recenzije 10% (23 osobe), TikTok 7% (17 osoba), Influenceri 7% (16 osoba), LinkedIn 4% (9 osoba) dok je kao najmanje zastupljen naveden e-mail s udjelom od 3% (8 osoba).

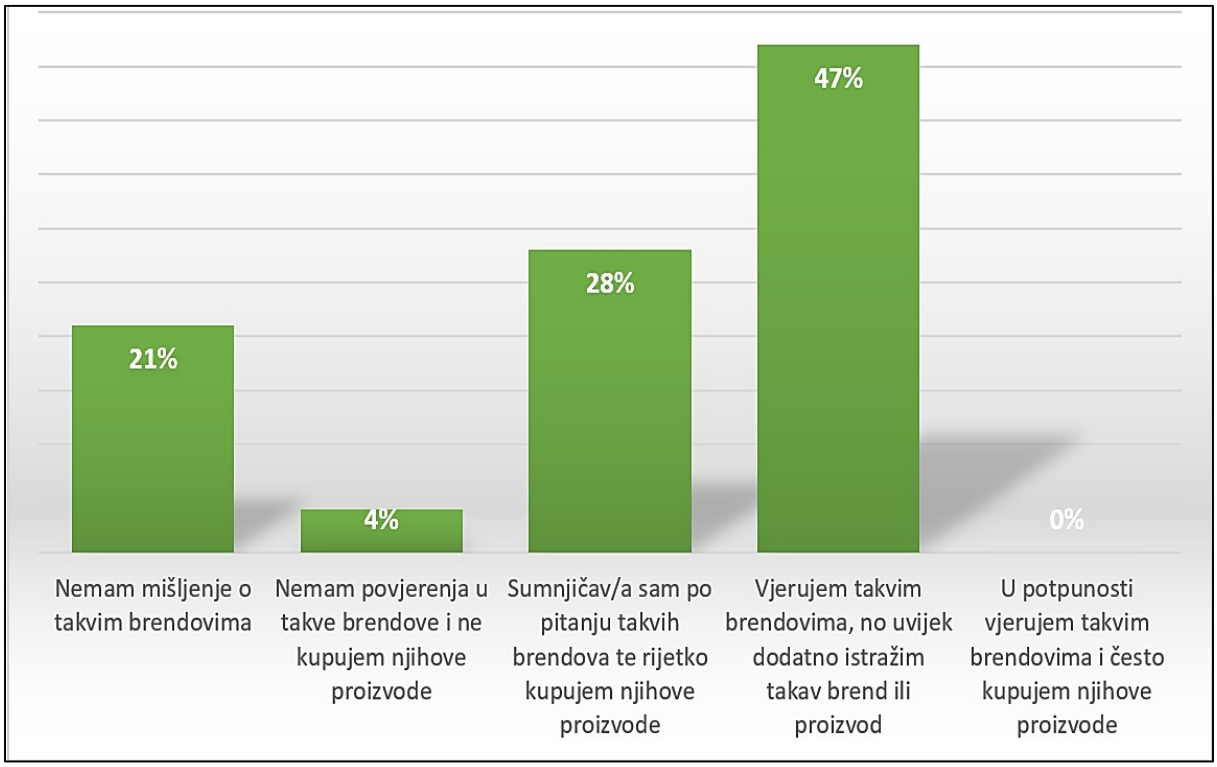
Grafikon 4: Digitalni kanali za informiranje o „zelenim" proizvodima ili brendovima



Izvor: Anketa autora

Na pitanje koliko povjerenja imaju u brendove koji se promoviraju kao ekološki odgovorni i održivi i utječe li to na njihovu odluku o kupnji, ispitanici u najvećem postotku od 47% (52 osobe) odgovaraju da vjeruju takvim brendovima, no uvijek dodatno istraže takav brend ili proizvod. 28% (31 osoba) ispitanika izjasnilo se kako su sumnjičavi po pitanju takvih brendova te rijetko kupuju njihove proizvode. 4% (4 osobe) navelo je da nemaju povjerenja u takve brendove i da ih ne kupuju, a 21% (23 osobe) kako nemaju formirano mišljenje o takvim brendovima. Važno je naglasiti da nijedan ispitanik nije naveo kako u potpunosti vjeruje takvim brendovima i često kupuje njihove proizvode.

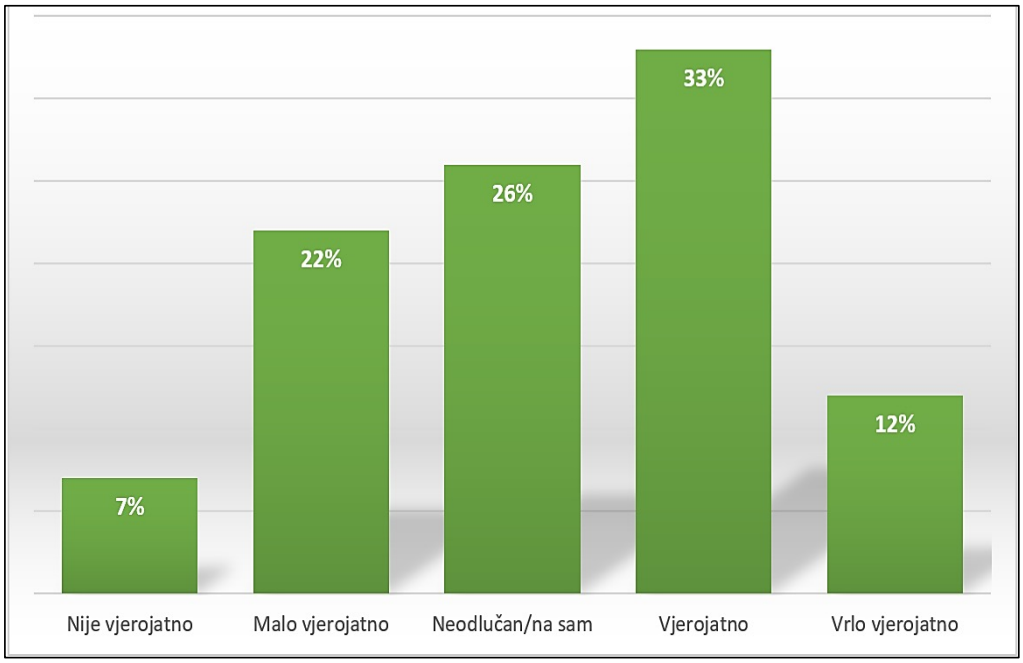
Grafikon 5: Povjerenje u brendove koji se promoviraju kao ekološki odgovorni i održivi i kako utječu na odluku o kupnji



Izvor: Anketa autora

Na pitanje o vjerojatnosti kupovine proizvoda koji je označen kao „ekološki" ili „održiv" naspram klasičnog proizvoda, 7% (8 osoba) ispitanika odgovorilo je da nije vjerojatno da bi kupili takav proizvod, dok je 22% (24 osobe) odgovorilo da je malo vjerojatno. 26% (29 osoba) ispitanika izjasnilo se neodlučnim. S druge strane, 33% (36 osoba) osoba smatra da bi vjerojatno kupili takav proizvod, a njih 12% (13 osoba) vrlo vjerojatno.

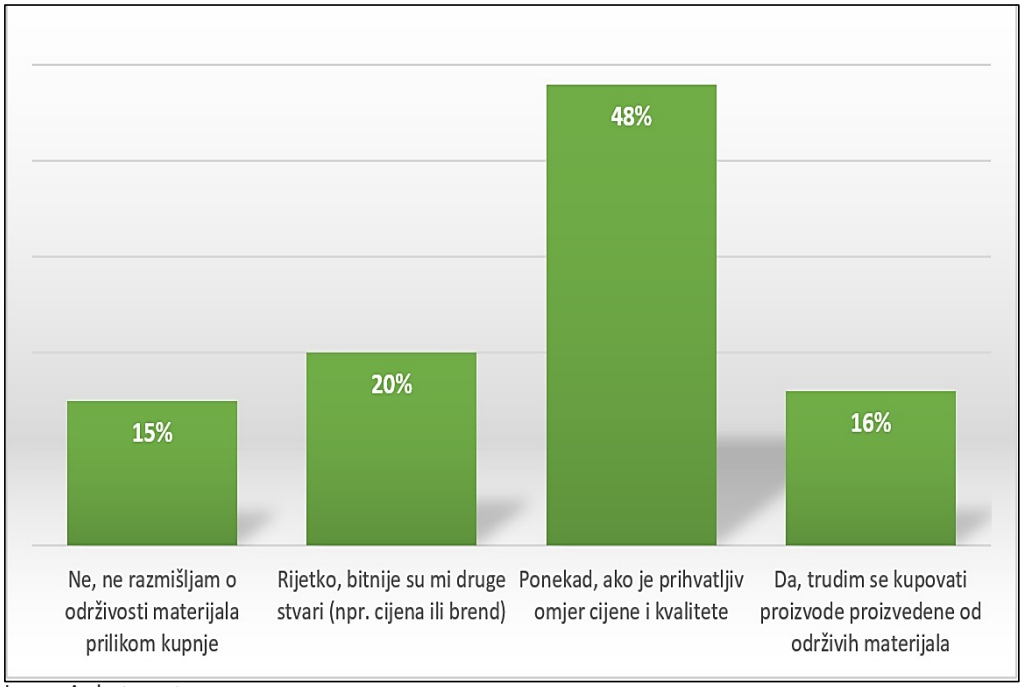
Grafikon 6: Vjerojatnost kupovine proizvoda koji je označen kao „ekološki" ili „održiv" naspram klasičnog proizvoda



Izvor: Anketa autora

Na pitanje „Utječu li održivi (obnovljivi, razgradivi) materijali na vašu odluku o kupnji", najveći broj ispitanika – 48% (53 osobe) odgovorilo je „Ponekad, ako je prihvatljiv omjer cijene i kvalitete". Slijedi 20% (22 osobe) ispitanika koji su naveli da rijetko vode računa o tome, jer su im važniji drugi čimbenici poput cijena ili brend. 16% (18 osoba) izjavilo je da se trude kupovati izrađene od održivih materijala, dok 15% (17 osoba) navodi da ne razmišlja o održivosti materijala prilikom kupnje.

Grafikon 7: Utjecaj održivih (obnovljivih, razgradivih) materijala na odluku o kupnji

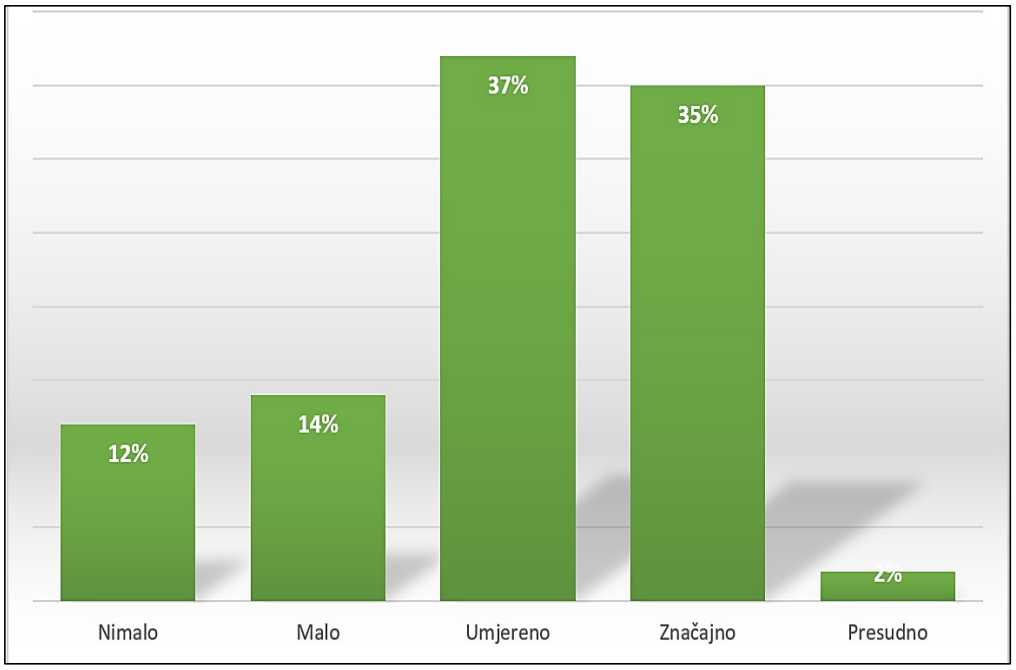


Izvor: Anketa autora

Na pitanje o tome koliko im je važno da se proizvodi koje kupuju nakon korištenja mogu reciklirati, najveći udio ispitanika – 37% (41 osoba) odgovorilo je da im je to umjereno važno. Slijedi 35% (39 osoba) ispitanika koji navode da im je to značajno važno. Odgovor da im je

malo važno odabralo je 14% (15 osoba), dok je 12% (13 osoba) izjavilo da im to uopće nije važno. Samo 2% ispitanika (2 osobe) smatra da im je mogućnost recikliranja presudna pri kupnji proizvoda.

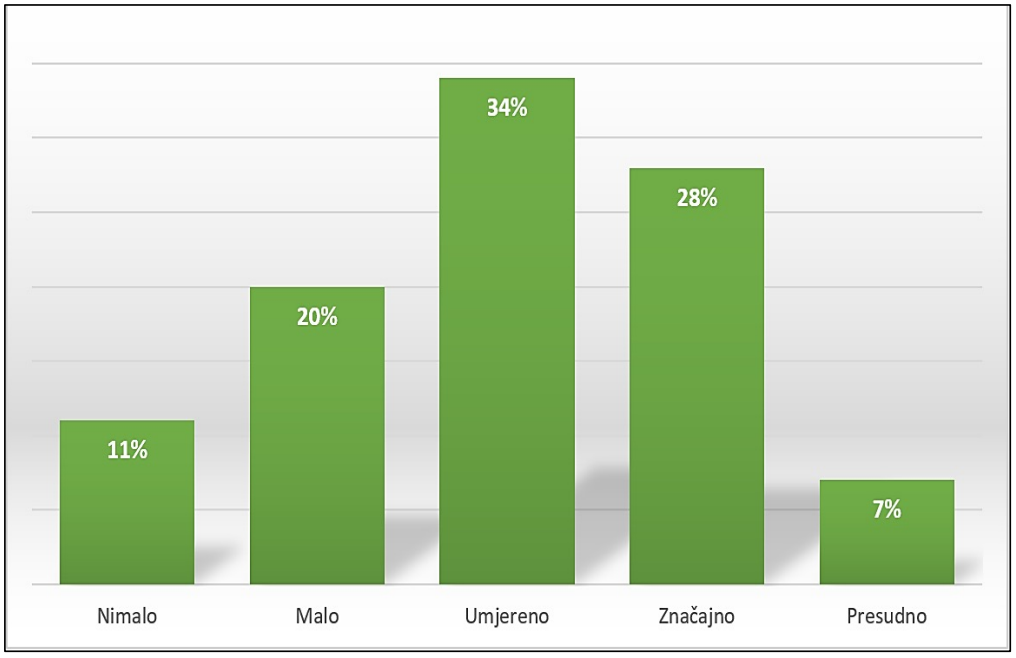
Grafikon 8: Važnost mogućnosti recikliranja kupljenih proizvoda



Izvor: Anketa autora

Na pitanje *„Koliku ulogu u vašoj odluci o kupnji ima transparentnost brenda koji se promovira kao „ekološki" ili „održiv""* ispitanici su odgovorili sljedeće: 11% (12 osoba) izjasnilo se da im to nimalo nije važno, 20% (22 osobe) da im je to malo važno, 34% (37 osoba) da im je to umjereno važno, 28% (31 osoba) da im je to značajno, a samo 7% (8 osoba) reklo je da im je transparentnost brenda presudna u njihovoj odluci o kupnji.

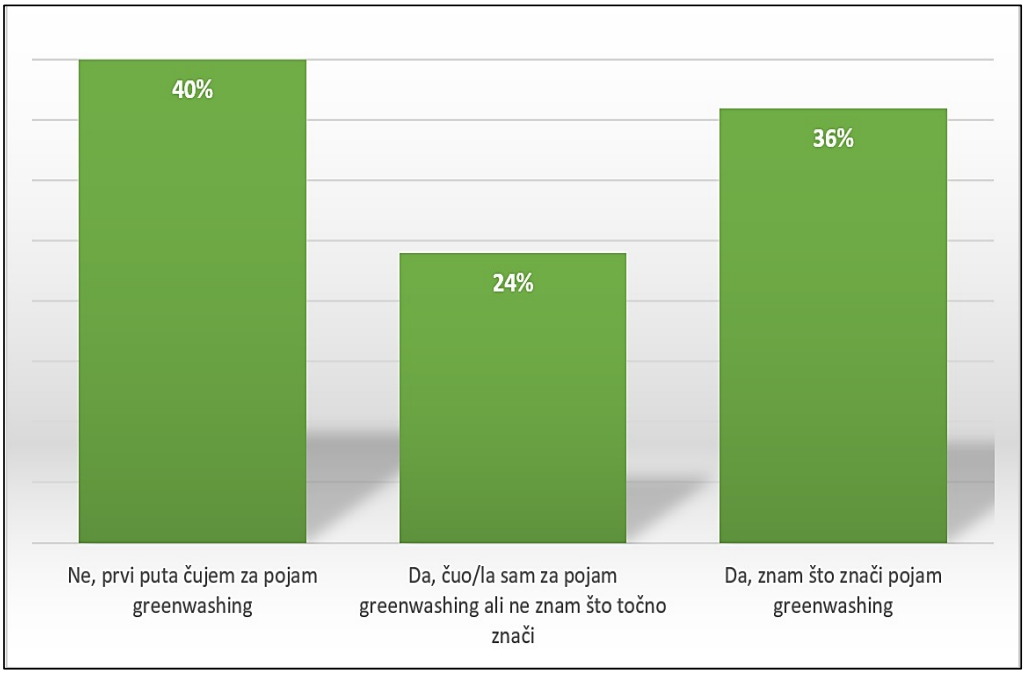
Grafikon 9: Utjecaj transparentnosti brenda označenog kao „ekološki" na odluku o kupnji



Izvor: Anketa autora

Na pitanje jesu li upoznati s pojmom *greenwashing*, najveći udio ispitanika – 40% (44 osobe) odgovorilo je da pojam čuje prvi puta. 24% ispitanika (26 osoba) izjavilo je da su čuli za pojam, ali ne znaju što točno znači. 36% (39 osoba) reklo je da znaju značenje pojma *greenwashing*.

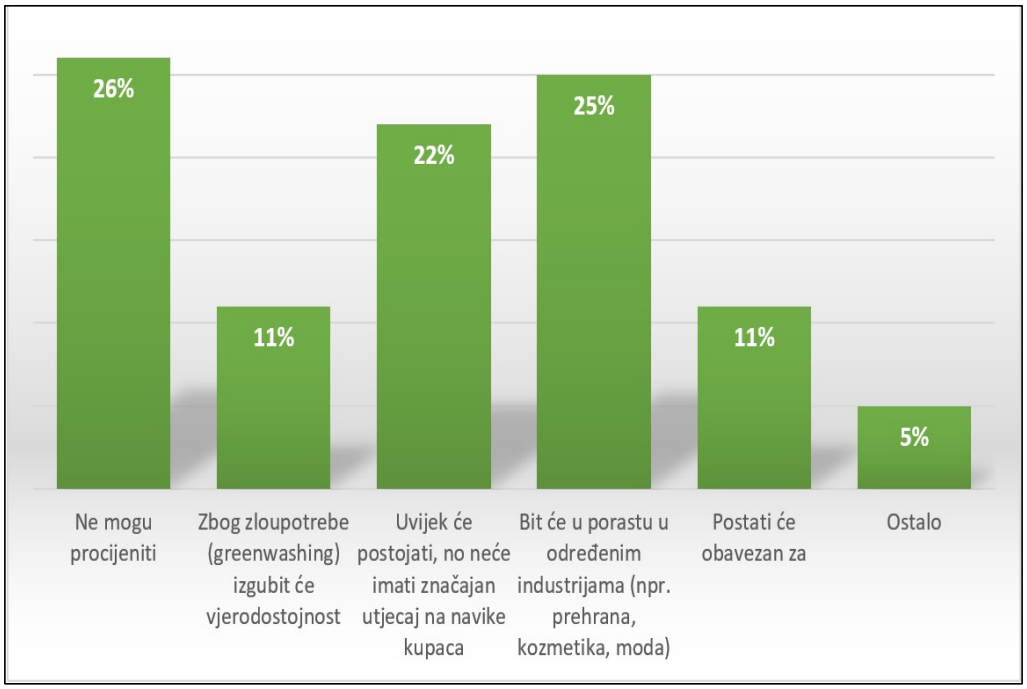
Grafikon 10: Jesu li ispitanici upoznati s pojmom *„greenwashing"*



Izvor: Anketa autora

U posljednjem pitanju ispitanici su izražavali svoje stavove o budućnosti zelenog marketinga. Najveći udio, njih 26% (29 osoba) nije bio u mogućnosti procijeniti budućnost ovog koncepta. 25% (27 osoba) smatra da će zeleni marketing biti u porastu, posebno u određenim industrijama poput prehrane, kozmetike i mode. Međutim, 22% ispitanika (24 osobe) vjeruje da će zeleni marketing uvijek postojati, ali da neće imati značajan utjecaj na navike kupaca. S druge strane 11% ispitanika (12 osoba) smatra da će zbog zloupotrebe (greenwashinga) zeleni marketing izgubiti vjerodostojnost. Jednaki udio ispitanika (11%, odnosno 12 osoba) vjeruje da će zeleni marketing postati obavezan za sve brendove. Ostalih 5% ispitanika (6 osoba) nije imalo jasno mišljenje o budućnosti zelenog marketinga.

Grafikon 11: Mišljenje ispitanika o budućnosti zelenog marketinga



Izvor: Anketa autora

5. ZAKLJUČAK

Suvremeno društvo suočeno je s brojnim izazovima vezanim za klimatske promjene i zagađenje okoliša. Kao odgovor na sve veće društvene probleme, mnoga su poduzeća prilagodila svoju strategiju sukladno zahtjevima potrošača koji su danas više osviješteni. Održivo poslovanje, koje uključuje brigu za okoliš i odgovaranje na ekološke zahtjeve potrošača danas je postalo nužnost, stoga ne čudi da je zeleni marketing postao središnja strategija poslovanja mnogih poduzeća. Digitalno okruženje omogućilo je bolju informiranost potrošača, a time i njihovu veću pregovaračku moć. Slijedeći navike i ponašanje potrošača, mnoga poduzeća su svoje poslovanje proširila upravo na digitalno okruženje, što im omogućuje jednostavniju međusobnu komunikaciju. U svrhu ovog rada, provedeno je empirijsko istraživanje na uzorku od 110 ispitanika. Potrebno je naglasiti kako u rezultatima ankete nije bilo značajnijih razlika u stavovima među ispitanicima muškog i ženskog spola. Kao rezultat istraživanja može se zaključiti da većina ispitanika ističe zabrinutost vezano za klimatske promjene i zagađenje plastikom te da pokazuju određenu razinu ekološke osviještenosti.

Ispitanici se u najvećoj mjeri služe društvenim mrežama (Instagram i Facebook), kao i Internetskom pretragom kako se informirali o „zelenim" proizvodima i brendovima. Ono što se pokazalo interesantnim u ovom istraživanju je da nijedan ispitanik nije odgovorio da u potpunosti vjeruje brendovima koji se promoviraju kao ekološki odgovorni i održivi. Najveći broj ispitanika – 47% reklo je kako vjeruje takvim brendovima, no uvijek dodatno istraže takav brend ili proizvod što i dalje ukazuje na veliko nepovjerenje potrošača u brendove koji se promoviraju kao ekološki odgovorni. Takav skepticizam može biti posljedica *greenwashinga*, kao oblika marketinške manipulacije i neistinitog oglašavanja proizvoda, iako je svega trećina ispitanika – 36%, upoznata s pojmom *greenwashinga*, dok ostale dvije trećine ispitanika – 64%, nije nikad čulo za taj pojam, ili su čuli, ali ne znaju što točno znači. U vezi s vjerojatnošću kupovine proizvoda koji je označen kao „ekološki" ili „održiv" naspram klasičnog proizvoda, 45% ispitanika izjasnilo se kako bi vjerojatno ili vrlo vjerojatno kupili takav proizvod. Većini ispitanika važno

je kupovati proizvode održivih materijala, no ipak u velikoj mjeri naglašavaju kako cijena ima velik utjecaj na njihovu odluku. 71% ispitanika smatra da je mogućnost recikliranja kupljenih proizvoda umjereno do značajno važna, a sličan postotak ispitanika – 62% smatra umjereno do značajno važnim da su brendovi koji se promoviraju kao ekološki, ujedno i transparentni u svom poslovanju. Kada su upitani o budućnosti zelenog marketinga, oko trećine ispitanika nije imalo formirano mišljenje o budućnosti zelenog marketinga, oko trećine njih smatra da će zbog *greenwashinga* izgubiti na vjerodostojnosti ili da neće imati značajan utjecaj na navike kupaca, dok se oko trećina njih izjasnila kako smatra da će zeleni marketing biti u porastu ili da će postati obavezan za sve brandove.

Ranije smo napomenuli kako zeleni marketing ne podrazumijeva isključivo ekološke proizvode već održivo i društveno odgovorno poslovanje. Takvo poslovanje može imati velik utjecaj na povećanje lojalnosti potrošača prema brendovima koji su transparentni u svom poslovanju i koji svoje odgovorno ponašanje komuniciraju prema krajnjim potrošačima. Iz ovog istraživanja vidljivo je kako važnost zelenog marketinga nije marginalna, da ne postoji kao prolazni trend, već da se polako pretvara u ključnu strategiju suvremenog poslovanja. Taj trend djelomično proizlazi iz napora vlada koje svojim politikama nastoje utjecati na smanjenje zagađenja okoliša, a djelomično iz promjene u ponašanju potrošača koji su u današnje vrijeme sve ekološki osviješteniji te su u potrazi upravo za onim brendovima koji su iskreni u komunikaciji o održivosti svojih proizvoda. Autor rada smatra da je edukacija potrošača, kao i stroža regulacija transparentnosti poslovanja poduzeća ključna za uspješnost održivog poslovanja i porast povjerenja u zeleni marketing. Ključno je donijeti zakone koji će regulirati negativne poslovne prakse kao što je *greenwashing*. Preporuka autora za daljnja istraživanja na temu zelenog marketinga i percepciju potrošača u digitalnom svijetu je da se istraži utjecaj vjerodostojnosti influencera na održive brendove te istražiti kako vlade diljem svijeta reguliraju poslovanje poduzeća koja se deklariraju kao ekološki osviještena i održiva. Daljnje istraživanje bi se moglo usmjeriti i na analizu utjecaja zaposlenika koji potiču poslodavce na usvajanje ekološki održivog poslovanja.

LITERATURA:

1. Abd Al Rahman, M. (2024) Buildup Content Marketing and its Role in B2C and B2B strategies. ResearchGate. Preuzeto sa: https://www.researchgate.net/publication/381697872_Content_marketing_is_a_strategic_marketing_approach_focused_on_creating_and_distributing_valuable_relevant_and_consistent_content_to_attract_and_retain_a_clearly_defined_audience_ultimately_aiming_to_ (pristupljeno 12. lipnja 2025)
2. Delmas, M., Burbano, V. (2011) The drivers of greenwashing. Calif Manag Rev 54(1):64–87. Preuzeto sa: https://www.researchgate.net/publication/228133505_The_Drivers_of_Greenwashing (pristupljeno 14. lipnja 2025)
3. Kim, E., Lyon, T. (2015) Greenwash vs. Brownwash: exaggeration and undue modesty in corporate sustainability disclosure. Organ Sci 26(3):705–723. Preuzeto sa: https://doi.org/10.1287/orsc.2014.0949 (pristupljeno 14. lipnja 2025)
4. Krajnović, A., Sikirić, D., Hordov, M. (2019) Digitalni marketing – nova era tržišne komunikacije. Sveučilište u Zadru. ISBN 978-953-331-235-4. Preuzeto sa: https://www.researchgate.net/profile/Aleksandra-Krajnovic/publication/382082944_Digitalni_marketing_-_nova_era_trzisne_komunikacije_Digital_Marketing_-_a_New_Era_of_Marketing_Communications/links/668cc713af9e615a15d73def/Digitalni-marketing-nova-era-trzisne-komunikacije-Digital-Marketing-a-New-Era-of-Marketing-Communications.pdf (pristupljeno 16. lipnja 2025)
5. Kumar, K., Zade, A.S., Talla, T. (2024) The Impact of Social Media Marketing on Sustainable Consumption: A Study. Preuzeto sa: https://www.researchgate.net/publication/383454725_The_Impact_of_Social_Media_Marketing_on_Sustainable_Consumption_A_Study (pristupljeno 14. lipnja 2025)
6. Marquis, C., Toffel, M., Zhou, Y. (2016) Scrutiny, norms, and selective disclosure: a global study of greenwashing. Organ Sci 27(2):483–504. Preuzeto sa: https://doi.org/10.1287/orsc.2015.1039 (pristupljeno 14. lipnja 2025)
7. Nnenna, U.J., Akpanke, A.R. (2024) Green Marketing Strategies: Promoting Sustainability and Corporate Responsibility. ROJE Publications. Preuzeto sa: https://www.researchgate.net/profile/Kiu-Publication-Extension/publication/383556564_Green_Marketing_Strategies_Promoting_Sustainability_and_Corporate_Responsibility/links/66d1efe42390e50b2c2192ed/Green-Marketing-Strategies-Promoting-Sustainability-and-Corporate-Responsibility.pdf#:~:text=The%20first%20definition%20of%20green%20marketing%20was,of%20high%20quality%2C%20including%20environmental%20aspects%20%5B4%5D. (pristupljeno 15. lipnja 2025)
8. Perec, K., Ravlić, A. (2023) Analiza utjecaja društvenih mreža i travel influencera na odabir turističkih destinacija i aktivnosti kod mladih osoba. Zbornik radova. 6th International Scientific and Professional Conference The Challenges of Today. ISBN 978-953-7566-53-1. Preuzeto sa: https://www.vus.hr/_download/repository/Proceedings%206th%20International%20Conference%20COT%202023.pdf (pristupljeno 13. lipnja 2025)
9. Thomas, L.M., Anil, A.S., Jayadas, P., Sojan, T. (2024) A Study on Consumer Perception on Green Marketing. International Research Journal on Advanced Engineeringand Management. Preuzeto sa: https://www.researchgate.net/publication/387229806_A_Study_on_Consumer_Perception_on_Green_Marketing (pristupljeno 13. lipnja 2025)
10. Truc, T. le (2024) Greening the future: How social networks and media shapes youth's eco-friendly purchases. Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity. Preuzeto sa: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S219985312400204X (pristupljeno 13. lipnja 2025)
11. Deloitte. Engaged employees are asking their leaders to take climate action. Preuzeto sa: https://www2.deloitte.com/us/en/insights/environmental-social-governance/importance-of-sustainability-to-employees.html (pristupljeno 12. lipnja 2025)
12. Deloitte. 2025 Gen Z and Millennial Survey. Preuzeto sa: https://www.deloitte.com/global/en/issues/work/genz-millennial-survey.html (pristupljeno 12. lipnja 2025)
13. Forbes. Kumar, S.: Customer Retention Versus Customer Acquisition. Preuzeto sa: https://www.forbes.com/councils/forbesbusinesscouncil/2022/12/12/customer-retention-versus-customer-acquisition/ (pristupljeno 12. lipnja 2025)
14. Gitnux. Environmental Statistics. Preuzeto sa: https://gitnux.org/environmental-statistics/ (pristupljeno 12. lipnja 2025)

15. HUKI. greenwashing ili ekomanipulacija. Preuzeto sa: https://huki.hr/18/01/2023/greenwashing-ili-ekomanipulacija/ (pristupljeno 14. lipnja 2025)
16. Nielsen Media Research (2015). Preuzeto sa: https://www.nielsen.com/us/en/insights/reports/2015/the-sustainability-imperative.html (pristupljeno 14. lipnja 2025)
17. RepRisk. Decrease in greenwashing for first time in six years. Preuzeto sa: https://www.reprisk.com/insights/news-and-media-coverage/reprisk-data-shows-decrease-in-greenwashing-for-first-time-in-six-years-but-severity-of-incidents-is-on-the-rise (pristupljeno 14. lipnja 2025)
18. Statista. The World Is Flooded With Plastic Waste. Preuzeto sa: https://www.statista.com/chart/32385/global-plastic-waste-production-by-application/ (pristupljeno 12. lipnja 2025)
19. Satista. Number of internet and social media users worldwide as of February 2025. Preuzeto sa: https://www.statista.com/statistics/617136/digital-population-worldwide/ (pristupljeno 15. lipnja 2025)

ABSTRACT

GREEN MARKETING: CONSUMER PERCEPTION IN A DIGITAL WORLD

In today's world, we are facing one of the biggest challenges – climate change and plastic pollution. Governments around the world are enacting laws to prevent negative consequences for people and the environment related to decisions such as switching to renewable energy sources or reducing the use of single-use plastics. This paper explores the concept of green marketing as a key strategy of modern business, focusing on consumer perception in the digital environment. Ecological challenges are faced by all modern societies and the world as a whole, so it is not surprising that companies are increasingly turning to sustainable business and environmentally friendly products in order to attract consumers who have recently become more and more concerned about consuming environmentally friendly products. This has been greatly contributed to by the rapid development of technology, and with the help of social networks and digital platforms that have become part of our everyday lives, interaction between people has been facilitated, primarily between consumers and service providers or sellers of goods. In this paper, the author will, based on the available literature and empirical research, investigate the importance, advantages and challenges of sustainable business, as well as the concept of green marketing and its connection with the formation of long-term consumer loyalty.

Keywords: *green marketing, sustainable business, digital environment*

Uloga motivacije i kvalitete učenja u obrazovanju za ekonomsku održivost

Doc. dr. sc. Irena Kiss
Docent, Fakultet za odgojne i obrazovne znanosti, Sveučilište Jurja Dobrile u Puli, Pula, irena.kiss@unipu.hr

Provedeno istraživanje usmjereno je na analizu obrazovne motivacije polaznika strukovnih zanimanja u kontekstu ekonomske održivosti i kvalitete obrazovanja, u cilju ispitivanja povezanosti između zadovoljstva odabranim smjerom, obrazovne motivacije i osvještavanja uloge konkretne i pravovremene povratne informacije. U istraživanju je sudjelovalo 196 ispitanika koji su ispunili anonimni upitnik, konstruiran za procjenu zadovoljstva obrazovnim smjerom, osobne motivacije, stava prema stručnoj praksi, praktičnoj nastavi i radu te važnosti konkretne povratne informacije i nastavnih metoda usmjerenih obrazovanju u skladu s potrebama tržišta rada. Statistička obrada podataka uključila je jednofaktorsku analizu varijance i Pearsonovu korelaciju. Rezultati su pokazali da učenici zadovoljniji odabranim smjerom pokazuju višu razinu motivacije i angažiranosti, osobito u segmentu praktične edukacijske komponente. Povezanost između percepcije važnosti povratne informacije i učenja temeljenog na primjerima iz stvarnog života dodatno je istakla potrebu za obrazovnim pristupom koji odražava stvarne radne uvjete. U kontekstu tržišta rada, nalazi upućuju na to da motivirani i angažirani pojedinci lakše razvijaju kompetencije koje povećavaju njihovu zapošljivost i pozitivan stav prema struci, čime obrazovni sustav izravno doprinosi ekonomskoj održivosti. Obrazovna motivacija postaje ključni faktor u optimizaciji ljudskog kapitala i racionalnom upravljanju obrazovnim resursima. Zaključno, istraživanje potvrđuje važnost prilagodbe nastavnih metoda potrebama tržišta i uključivanja poslodavaca u obrazovni proces, čime se povećava relevantnost i dugoročna ekonomska održivost strukovnog obrazovanja i rada.

Ključne riječi: *obrazovna motivacija, kvaliteta obrazovanja, ekonomska održivost, tržište rada*

1. UVOD

Zbog potreba povezivanja obrazovanja s tržištem rada sve je veći naglasak na motivaciji, kvaliteti nastavnih metoda te važnosti praktičnih iskustava i suradnje s poslodavcima u procesu učenja. Pri tome, značajan utjecaj na intrinzičnu motivaciju ima razina zadovoljstva odabranim smjerom i stav prema praktičnoj nastavi i stručnoj praksi (Ryan i Deci, 2000; Wu i Zhong, 2022). Provedeno istraživanje ima za cilj ispitati međusobne odnose motivacijskih čimbenika kako bi se pridonijelo unapređenju nastavnih praksi i potakla obrazovna učinkovitost koja direktno utječe i na ekonomsku održivost. Brojna prethodna obrazovna istraživanja nerijetko naglašavaju ključnu ulogu motivacije, samoregulacije i kvalitete u obrazovanju u postizanju učinkovitog učenja i razvoja pojedinca. U skladu s tim, Bandura (2012) ističe važnost percepcije samoučinkovitosti kao svojstva koje znakovito utječe na sposobnost upravljanja vlastitim ponašanjem i individualnu motivaciju. Biggs i Tang (2011) u kontekstu visokoškolskog obrazovanja naglašavaju da kvalitetno učenje zahtijeva adekvatan nastavni sadržaj, ali i aktivnu uključenost pojedinca u cijeli proces učenja kao ključni preduvjet razvoja održivih kompetencija potrebnih na tržištu rada.

Ukorijenjenost motivacijskih procesa u socijalnim kontekstima objašnjena je i u teoriji samoodređenja (Deci i Ryan, 2012) koja olakšava razumijevanje obrazovnih praksi u funkciji

poticaja trajne motivacije i angažmana pojedinca. Kao jedan od najmoćnijih čimbenika utjecaja na uspješnost usvajanja znanja i vještina Hattie i Timperley (2007) te Cui i sur. (2022) ističu pravovremenu i konkretnu povratnu informaciju, koja je neophodna za upravljanje kvalitetom u obrazovanju usmjerenog radu. Navedenu perspektivu podržavaju i Schunk, Pintrich i Meece (2014) naglašavajući utjecaj raznolikih motivacijskih strategija koje edukatorima olakšavaju usmjeravanje pojedinaca prema aktivnom i samoreguliranom učenju. Prilagodba i evaluacija nastavnih metoda neophodna je u procesu upravljanja kvalitetom obrazovnih sustava, posebno ukoliko se promatraju kroz prizmu ekonomske održivosti. U skladu s tim, Zimmerman (2008) naglašava samoregulaciju kao dinamičan proces koji olakšava kontrolu učenja i povećava održivost obrazovnih ishoda. Ulogu motivacije kao polaznog čimbenika usmjerenog postizanju ciljeva učenja i prilagođavanju nastavnih pristupa različitim individualnim potrebama u više navrata ističe i Pintrich (2003). Pored navedenog, potrebno je naglasiti i važnost suradničkog učenja kombiniranog s praktičnim radnim iskustvima koje posebno naglašavaju Topping i sur. (2017). Vršnjačko učenje temeljeno na radu može znakovito unaprijediti angažman, što potvrđuju važnost dobro organizirane praktične nastave i stručne u razvoju relevantnih kompetencija ključnih za održivost na tržištu rada. Do sličnih zaključaka došli su i O'Flaherty i Phillips (2015), istaknuvši prednosti "flipped classroom" modela kao učinkovitog inovativnog pristupa koji znakovito potiče aktivnost, poduzetnost i samostalnost.

Ulogu strategija baziranih na povratnim informacijama, posebno u interaktivnim i praktičnim zadacima naglašava i Narciss (2008), ali je potrebno imati u vidu i složenost obrazovne motivacije, koja ovisi i o socijalnom kontekstu i individualnim razlikama. Sinergija motivacije, prakse i povratne informacije ključna je za razvoj održivih obrazovnih modela usmjerenih tržištu i održivoj ekonomiji. Pri tome, Andrade i Heritage (2017). ističu da, između ostalog, formativna procjena može djelovati kao snažan pokretač motivacije, a Krause i Coates (2016) naglašavaju važnost angažmana pojedinca na početku obrazovanja, koje je ključno za dugoročni obrazovni uspjeh i kasnije zadržavanje u struci. Učinkovitost jasno definiranog sustava procjene i upravljanja radnim učincima koji je povezan s operacijskim postupcima u pogledu redovite provedbu procjene, komunikacije te uključenosti zaposlenika prepoznata je i istraživanju stavova i percepcije zaposlenika u javnom i privatnom sektoru Republike Hrvatske (Golob i sur., 2024). Važnost socijalne interakcije i zone proksimalnog razvoja u učenju navedene su i u starijim, klasičnim idejama Vygotskog (1986) što dodatno potvrđuje potrebu uključivanja pojedinaca u aktivne i podržavajuće obrazovne okvire (Dwiastuti, 2022) usklađene s principima održivog upravljanja kvalitetom obrazovanja i rada. Integracija navedenih spoznaja sugerira obrazovnim institucijama razvoj ekonomično održivih modela upravljanja kvalitetom koji, u suradnji s poslodavcima, podižu razinu obrazovne izvrsnosti i dio su pripreme za aktivnu i odgovornu ulogu svake osobe u njegovanju ekonomske održivosti.

2. METODOLOGIJA

U istraživanju je sudjelovalo 196 učenika strukovnih zanimanja, koji su ispunili anonimni upitnik o zadovoljstvu studijskim smjerom, obrazovnoj motivaciji, stavu prema stručnoj praksi i ulozi nastavnih metoda. Istraživanje je provedeno uz poštivanje etičkih načela i prethodnu suglasnost obrazovne institucije. Svaki ispitanik bio je upoznat s njegovim ciljem i svrhom uz mogućnost odustajanja od sudjelovanja u istom. Pored sociodemografskih pitanja, upitnik je sadržavao pitanja koji su formulirana u obliku Likertove ljestvice (skala od 1 do 5), a koji se odnose na: zadovoljstvo odabranim smjerom, osobnu obrazovnu motivaciju, stav prema stručnoj praksi, povezivanje nastavnog gradiva s primjerima iz života i važnost konkretne povratne

informacije. Podaci su analizirani jednofaktorskom analizom varijance za ispitivanje razlika između grupa te Pearsonovom korelacijom za ispitivanje linearnih povezanosti između kontinuiranih varijabli. Za sve testove razina značajnosti postavljena je na $p < 0.05$.

2.1. Cilj istraživanja i hipoteze

Cilj istraživanja bio je ispitati povezanost između zadovoljstva odabranim smjerom, obrazovne motivacije te osvijestiti ulogu konkretne i pravovremene povratne informacije, u skladu s kojim su postavljena istraživačka pitanja usmjerena razlikama u osobnoj obrazovnoj motivaciji pojedinca ovisno o njihovom zadovoljstvu obrazovnim smjerom; stavovima prema stručnoj praksi, praktičnoj nastavi i radu; važnosti povratne informacije te povezanosti između osobnog zalaganja i samoprocjene osobne motivacije.

U skladu s ciljem i istraživačkim pitanjima postavljene su hipoteze:

- H1: Postoji statistički značajna razlika u razini osobne obrazovne motivacije ovisno o stupnju zadovoljstva obrazovnim smjerom.
- H2: Postoji statistički značajna razlika u stavu prema stručnoj praksi/praktičnoj nastavi/radu ovisno o zadovoljstvu obrazovnim smjerom.
- H3: Postoji statistički značajna razlika u važnosti konkretne povratne informacije o radu ovisno o važnosti povezivanja nastavnog gradiva s primjerima iz života.
- H4: Postoji statistički značajna pozitivna korelacija između stupnja zalaganja i samoprocjene osobne motivacije.
- H5: Postoji statistički značajna pozitivna korelacija između samoprocjene obrazovne motivacije i važnosti konkretne povratne informacije.

Upitnik je sastavljen isključivo za navedeno istraživanje, a kako bi se osigurala njegova valjanost, odnosno unutarnja dosljednost, pouzdanost skale, procijenjena je korištenjem metode najveće donje granice - Greatest Lower Bound (GLB).

Tablica 1: Statistike pouzdanosti ljestvica (frekventistički pristup)

Procjena	Najveća donja granica (GLB)
Točna procjena	0.738
95% CI donja granica	0.690
95% CI gornja granica	0.819

Izvor: JASP 0.19

U tablici broj 1 nalaze se rezultati procjene pouzdanosti skale, dobiveni frekventističkim pristupom s pomoću najveće donje granice (GLB) koja se smatra se jednim od najpreciznijih konzervativnih pokazatelja stvarne pouzdanosti. GLB predstavlja procjenu najmanje moguće pouzdanosti mjernog instrumenta i pokazuje koliko je pouzdana vaša skala iz najopreznije perspektive (Adams i Fournier, 2003). Točna procjena 0.738 je središnja vrijednost GLB pouzdanosti koja pokazuje da je skala minimalno 73,8% pouzdana, što se u društvenim i psihološkim istraživanjima smatra dobrom razinom. Donja granica 95% intervala pouzdanosti od 0.690 sugerira postojanje 95% vjerojatnosti da je stvarna pouzdanost skale veća od 0.690, što je najniža vrijednost koja je još uvijek relativno sigurna. Gornja granica 95% intervala pouzdanosti od 0.819 pokazuje postojanje 95% vjerojatnosti da pouzdanost ne prelazi 0.819 što je najviša vrijednost u kojoj se s istom sigurnošću može očekivati stvarna pouzdanost skale. Zaključno,

GLB vrijednost od 0.738, s intervalom pouzdanosti između 0.690 i 0.819, upućuje da skala ima vrlo dobru pouzdanost i pokazuje visok stupanj sigurnosti da je mjerni instrument stabilan i precizan.

2.2. Rezultati istraživanja

Tablica 2: ANOVA - Samoprocjena osobne obrazovne motivacije (1- ne postoji; 5 - jako velika motivacija)

Slučajevi	Suma Kvadrata	df	Srednji Kvadrat	F	p
Zadovoljan/zadovoljna sam smjerom koji pohađam (1- niti malo; 5 - u potpunosti)	18.280	4	4.570	5.264	< .001
Unutar grupna varijanca	165.822	191	0.868		
Napomena: Suma kvadrata tipa III					

Izvor: JASP 0.19

U tablici 2 prikazana je jednofaktorska analiza varijance kako bi se ispitalo postoje li značajne razlike u motivaciji među učenicima s obzirom na to koliko su zadovoljni studijskim smjerom koji pohađaju (mjerena na ljestvici od 1 do 5; 1 = *niti malo*, 5 = *u potpunosti*). Rezultati analize pokazali su da postoji statistički značajna razlika u razini obrazovne motivacije među skupinama koje se razlikuju po stupnju zadovoljstva odabranim smjerom.

Tablica 3: ANOVA - Zadovoljan/zadovoljna sam sa smjerom koji pohađam

Slučajevi	Suma kvadrata	Df	Srednji kvadrat	F	p
Raduje me odlazak na stručnu praksu/praktičnu nastavu/rad (1- niti malo; 5 - u potpunosti)	14.515	4	3.629	4.012	0.004
Unutar grupna varijanca	172.730	191	0.904		
Napomena: Suma kvadrata tipa III					

Izvor: JASP 0.19

Analiza prikazana tablicom 3 istražuje povezanost između zadovoljstva studijskim smjerom (na ljestvici od 1 = niti malo do 5 = u potpunosti) i stava prema stručnoj praksi i praktičnoj nastavi, također procijenjenog na ljestvici od 1 do 5, pokazuje da se osobe zadovoljnije svojim smjerom u prosjeku više raduju odlasku na stručnu praksu, praktičnu nastavu ili rad. S druge strane, ispitanici koji su manje zadovoljni smjerom koji pohađaju pokazuju nižu motivaciju i entuzijazam. Navedena veza sugerira da emocionalni i kognitivni stav prema obrazovnom usmjerenju može imati utjecaj na angažman u izvannastavnim i praktičnim radnim iskustvima, kao ključnih elemenata profesionalnog razvoja.

Tablica 4: ANOVA - Procjena mog zalaganja i uloženog truda na praktičnoj nastavi/stručnoj praksi/radu (1- niti malo; 5 - u potpunosti)

Slučajevi	**Suma Kvadrata**	**df**	**Srednji Kvadrat**	**F**	**p**
Raduje me odlazak na stručnu praksu/ praktičnu nastavu/rad (1- niti malo; 5 - u potpunosti)	14.593	4	3.648	4.166	0.003
Unutar grupna varijanca	167.259	191	0.876		
Napomena: Suma kvadrata tipa III					

Izvor: JASP 0.19

Tablica 4 pokazuje postojanje razlike u procjeni vlastitog zalaganja i truda na praksi ili radu u ovisnosti o tome koliko osobu raduje radni angažman. Rezultati pokazuju postojanje statistički značajne razlike (F = 4.166, p = 0.003), što znači da osobe koje više uživaju u konkretnom stručnom radu istovremeno samoprocjenjuju da ulažu i veći trud.

Tablica 5: ANOVA - Smatram da je povezivanje nastavnog gradiva s primjerima iz života (1- nebitno; 5 - jako bitno)

Slučajevi	**Suma Kvadrata**	**df**	**Srednji Kvadrat**	**F**	**p**
Konkretna povratna informacija o mom radu mi je bitna (1- niti malo; 5 - u potpunosti)	50.890	4	12.722	12.043	< .001
Unutar grupna varijanca	201.784	191	1.056		
Napomena: Suma kvadrata tipa III					

Izvor: JASP 0.19

Povezanost važnosti primjera iz života (od 1 = *nebitno* do 5 = *jako bitno*) i važnosti konkretne povratne informacije (također od 1 = *nebitna* do 5 = *jako bitna*) prikazana je u tablici 5, a rezultati pokazuju postojanje statistički značajne razlike u percepciji povratne informacije među skupinama ispitanika koje se razlikuju u ocjeni važnosti povezivanja gradiva s primjerima iz stvarnog života. Ispitanici koji smatraju da je važno povezivati nastavno gradivo s primjerima iz stvarnog života**,** više cijene konkretnu povratnu informaciju o vlastitom radu, što ukazuje na povezanost između praktičnog i životnog pristupa učenju te potrebe za jasnim informacijama o vlastitom napretku. Navedena veza može odražavati stil učenja kod osoba koje cijene relevantnost i primjenjivost znanja te žele povratnu informaciju koja im pomaže da poboljšaju svoje kompetencije.

Tablica 6: Pearsonova korelacija

Varijable		Zadovoljan sam sa smjerom koji pohađam	Raduje me odlazak na praksu	Procjena mog zalaganja i truda	Nastavu lakše pratim kada se metode izmjenjuju	Konkretna povratna informacija mi je bitna	Samoprocjena osobne obrazovne motivacije
Zadovoljan sam smjerom koji pohađam	Pearsonov r	—					
	p	—					
Raduje me odlazak na praksu	Pearsonov r	0.231	—				
	p	0.001	—				
Procjena zalaganja i truda	Pearsonov r	0.283	0.086	—			
	p	< .001	0.232	—			
Nastavu lakše pratim kada se metode izmjenjuju	Pearsonov r	0.226	0.181	0.166	—		
	p	0.001	0.011	0.020	—		
Konkretna povratna informacija mi je bitna	Pearsonov r	0.199	0.097	0.262	0.297	—	
	p	0.005	0.176	< .001	< .001	—	
Samoprocjena osobne obrazovne motivacije	Pearsonov r	0.206	0.147	0.400	0.251	0.368	—
	p	0.004	0.039	< .001	< .001	< .001	—

Izvor: JASP 0.19

Rezultati Pearsonove korelacije prikazane u tablici 6 potvrđuju da ispitanici koji su zadovoljniji svojim smjerom iskazuju veći interes i pozitivniji stav prema praktičnom aspektu obrazovanja. To ima važne implikacije za obrazovne institucije, jer ističe potrebu za usklađivanjem obrazovnih programa s interesima i očekivanjima kako bi se povećala njihova ukupna motivacija i angažman, ali u konačnici, i ekonomska održivost gospodarstva. Sve navedene korelacije su pozitivne, a najjače su motivacija - zalaganje (r = 0.400) motivacija - povratna informacija (r = 0.368) i povratna informacija - raznolikost nastavnih metoda (r = 0.297). Navedene povezanosti upućuju na to da se ispitanici više angažiraju kad su motivirani, kad nastava uključuje raznovrsne metode i kad dobivaju jasnu i pravovremenu povratnu informaciju o svom radu.

3. RASPRAVA

Pri interpretaciji rezultata provedenog istraživanja uzeo se u obzir utjecaj socijalnih i obrazovnih faktora na motivaciju, koji naglašavaju važnost socijalnog konteksta i samoučinkovitosti u obrazovnim procesima što je u skladu s teorijskim pristupima Bandure (2012) i Decija i Ryana (2012). Posebna pozornost stavljena je na identifikaciju čimbenika koji doprinose ekonomski održivom upravljanju kvalitetom obrazovanja poticanjem učenja temeljenog na radu i kontinuirane povratne informacije. Sve postavljene hipoteze su potvrđene a rezultati istraživanja pokazuju da zadovoljstvo odabranim smjerom značajno utječe na osobnu obrazovnu motivaciju, što je u skladu s dosadašnjim nalazima u navedenoj literaturi i sugerira da zadovoljstvo smjerom može biti ključni faktor za uspjeh u obrazovnom procesu i zadržavanje na tržištu

rada. Također, stavovi prema stručnoj praksi i radu razlikuju se ovisno o zadovoljstvu smjerom, što potvrđuje važnost afektivnog odnosa prema stručnom radu kao prediktora spremnosti za ozbiljnije uključivanje u praktične aktivnosti. Navedeni rezultat naglašava potrebu za motivirajućim, konkretnim i relevantnim programima stručne prakse i praktične nastave.

Značajne razlike u važnosti konkretne povratne informacije u odnosu na percepciju povezanosti gradiva s primjerima iz stvarnog života i rada ukazuju na ulogu integriranja praktičnih i primjenjivih sadržaja u nastavu, kao i na potrebu za kvalitetnim povratnim informacijama, što je u skladu s navodima Zhang i sur. (2020). Ovi rezultati podupiru teorije aktivnog učenja i konstruktivizma, koje naglašavaju ulogu praktičnog iskustva i povratne informacije (Kolb, 1984). Provedena korelacijska analiza potvrdila je povezanost zadovoljstva smjerom s motivacijom i stavovima prema praksi, kao i povezanost važnosti povezivanja gradiva s primjerima i važnosti povratne informacije. Osobe koje cijene praktičnost i relevantnost nastave pokazuju i veću motivaciju te bolje prihvaćaju povratnu informaciju, što može imati pozitivan utjecaj na njihov akademski uspjeh ali i lakše uklapanje u kasnije radne zadatke. Navedeni rezultati imaju evidentne implikacije za nastavnike i obrazovne institucije, jer poticanje zadovoljstva smjerom kroz prilagodbu nastavnih sadržaja, uključivanje praktičnih primjera i osiguravanje kvalitetne povratne informacije može značajno povećati motivaciju i angažman pojedinca.

3.1. Doprinos znanosti

Doprinos znanosti nalazi se u produbljivanju razumijevanja obrazovne motivacije osobito u kontekstu praktičnih aktivnosti, povratnih informacija i dinamike nastave u cilju povezivanja obrazovne i ekonomske komponente. Iako je motivacija oduvijek široko istraživana tema, rad nudi specifične uvide u razlike između teoretskog i praktičnog aspekta nastave te njihovu povezanost s angažmanom pojedinca. Dobiveni rezultati mogu utjecati na oblikovanje metodičkih strategija, koje bi pozitivno utjecale na interes, angažman i u konačnici učinak. Obrazovne institucije mogu strateški djelovati na povećanje motivacije i angažmana kroz personalizaciju nastavnih sadržaja, implementaciju relevantnih praktičnih aktivnosti i osnaživanje autonomije pojedinca. Na taj način, rad povezuje obrazovne politike i strategije sa širim društveno-ekonomskim kontekstom, ukazujući na dugoročne implikacije za održivost tržišta rada i kvalitetu ljudskog kapitala. Ukupno, doprinos istraživanja je značajan za obrazovne strategije, pedagoške implementacije i razvoj obrazovnih praksi koje će približiti struku budućim strukovnim kadrovima, povezati ih s poslodavcima i dugoročno utjecati na ekonomsku održivost.

3.2. Ograničenja istraživanja

Međutim, prilikom interpretacije rezultata istraživanja potrebno je uzeti u obzir i njegova ograničenja, koja se odnose na: samoprocjenu (podaci koji se prikupljaju oslanjaju se na samoprocjenu učenika, što može biti podložno subjektivnim percepcijama, pristranostima ili nedovoljnoj iskrenosti u odgovorima), ograničeno razdoblje (istraživanje je provedeno u određenom vremenskom okviru, zbog čega je potrebno uzeti u obzir da se motivacija učenika mijenja tijekom različitih faza školovanja ili pod utjecajem vanjskih čimbenika kao što su ispiti, odmor ili promjene u obrazovnoj politici); kultura i specifičnost obrazovnog sustava (dobiveni rezultati specifični su za obrazovni sustav u kojem je istraživanje provedeno, zbog čega možda nisu u potpunosti primjenjivi na obrazovne sustave u drugim zemljama ili kulturama); nedostatak kvalitativnih podataka (istraživanje se temelji na kvantitativnim podacima prikupljenim putem anketa, što ograničava dubinsko razumijevanje individualnih iskustava i motiva učenika). Kvalitativna istraživanja, poput intervjua ili fokus grupa, mogla bi pružiti dodatne uvide. Zbog

toga se preporuke daljnjih istraživanja odnose na širi koncept motivacije, razmatranjem dodatnih potencijalnih faktora, kao što su socijalni i kognitivni i emocionalni čimbenici. Cjelovitija slika dobila bi se i longitudinalnim pristupom navedenoj temi, kao i istraživanjem stavova poslodavaca koji u obrazovanju za tržite mogu omogućiti kvalitetnu praktičnu komponentu i konkretnu povratnu informaciju.

4. ZAKLJUČAK

Provedeno istraživanje pokazalo je da zadovoljstvo odabranim smjerom značajno utječe na osobnu obrazovnu i radnu motivaciju, stav prema radu te percepciju važnosti konkretne povratne informacije i povezivanja nastavnog gradiva s primjerima iz stvarnog života. Navedeni nalazi ukazali su na potrebu da obrazovne institucije i nastavnici kontinuirano prilagođavaju nastavne metode kako bi povećali relevantnost i kvalitetu obrazovanja, kroz integraciju praktičnih iskustava i kontinuiranu suradnju s poslodavcima. Takav pristup može doprinijeti većoj motivaciji, boljem učenju i uspješnijem akademskom razvoju, ali i lakšem snalaženjem na tržištu rada, manjim odljevom kadrova i povećanjem ekonomske održivosti. Snažna povezanost između važnosti koja se pridaje praktičnoj i životno primjenjivoj nastavi i konkretnim povratnim informacijama pokazala je da su ispitanici koji cijene primjere iz stvarnog života naklonjeni jasnoj i pravovremenoj komunikaciji, koja može poslužiti kao smjernica pri oblikovanju metoda aktivnog poučavanja temeljenog na radu. Za buduća istraživanja preporučuje se dublje proučavanje individualnih čimbenika koji utječu na zadovoljstvo obrazovnim smjerom te ispitivanje učinkovitosti različitih nastavnih metoda u povećanju motivacije, akademskog prosperiteta i u konačnici, radne uspješnosti.

Zaključno, rezultati provedenog istraživanja osnažili su postavke o važnosti praktične nastavne komponente i socijalne interakcije u cilju podizanja razine stručne i profesionalne spremnosti budućih zaposlenika te potvrde da motivacija nije uvjetovana samo eksternim čimbenicima, već i unutarnjim, poput interesa za struku i osjećaja autonomije. Rezultati ukazuju na činjenice da se znanja najbolje usvajaju kroz interaktivne oblike i suradnju, koji omogućuju primjenu teorijskih znanja u realnom okruženju, što ne samo da poboljšava razumijevanje ekonomskih i strukovnih procesa, već i motivira na daljnje usavršavanje. Dobiveni rezultati u skladu su i s postojećim motivacijskim teorijama koje povezuju intrinzičnu motivaciju, socijalnu uključenost i dobrobit pojedinca te pružaju korisne uvide u čimbenike koji utječu na produktivnost buduće radne snage.

LITERATURA:

1. Adams, R. A., & Fournier, J. J. F. (2003). *Pure and applied mathematics* (Vol. 140, pp. 23–58). Elsevier. https://doi.org/10.1016/S0079-8169(03)80004-1/
2. Andrade, H. L., & Heritage, M. (2017). *Using Formative Assessment to Enhance Learning, Achievement, and Academic Self-Regulation* (1st ed.). Routledge. https://doi.org/10.4324/9781315623856/
3. Bandura, A. (2012). On the functional properties of perceived self-efficacy revisited. *Journal of Management, 38*(1), 9–44. https://doi.org/10.1177/0149206311410606/
4. Biggs, J., & Tang, C. (2011). *Teaching for quality learning at university* (4th ed.). McGraw-Hill Education.
5. Cui, Y., Schunn, C. D., Gai, X., Jiang, Y., & Wang, Z. (2022). Effects of Trained Peer vs. Teacher Feedback on EFL Students' Writing Performance, Self-Efficacy, and Internalization of Motivation. *Frontiers in Psychology, 13*, Article 878147. https://doi.org/10.3389/fpsyg.2022.878147/
6. Deci, E. L., & Ryan, R. M. (2012). Motivation, personality, and development within embedded social contexts: An overview of self-determination theory. In R. M. Ryan (Ed.), *The Oxford handbook of human motivation* (pp. 85–108). Oxford University Press.
7. Dwiastuti, R. (2022). Self-Directed Learning, Academic Achievement, and Motivation: A Meta-AnalyticalStudy. *International Journal of Instruction*, 15(4), 1–18. https://www.researchgate.net/publication/375966836/ (pristupljeno 14.6. 2025.)
8. Golob, M., Golob, M., & Vnučec, V. (2024). Procjena radnih učinaka u javnom i privatnom sektoru: Stavovi i percepcije zaposlenika. *Zbornik radova Veleučilišta u Šibeniku*, *18*(1–2), 37–54. https://doi.org/10.51650/ezrvs.18.1-2.3/
9. Hattie, J., & Timperley, H. (2007). The power of feedback. *Review of Educational Research, 77*(1), 81–112. https://doi.org/10.3102/003465430298487/
10. Kolb, D. A. (1984). *Experiential Learning: Experience as the Source of Learning and Development*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall. http://academic.regis.edu/ed205/Kolb.pdf/ (pristupljeno 13. 5. 2025.)
11. Krause, K., & Coates, H. (2008). Students' Engagement in First Year University. *Assessment & Evaluation in Higher Education, 33*(5), 493–505. https://doi.org/10.1080/02602930701698892/
12. Narciss, S. (2008). Feedback strategies for interactive learning tasks. In J. M. Spector, M. D. Merrill, J. Elen, & M. J. Bishop (Eds.), *Handbook of research on educational communications and technology* (4th ed., pp. 125–144). Springer.
13. O'Flaherty, J., & Phillips, C. (2015). The use of flipped classrooms in higher education: A scoping review. *The Internet and Higher Education, 25*, 85–95. https://doi.org/10.1016/j.iheduc.2015.02.002/
14. Pintrich, P. R. (2003). A Motivational Science Perspective on the Role of Student Motivation in Learning and Teaching Contexts. *Journal of Educational Psychology, 95*(4), 667–686. https://doi.org/10.1037/0022-0663.95.4.667/
15. Ryan, R. M., & Deci, E. L. (2000). Self-determination theory and the facilitation of intrinsic motivation, social development, and well-being. *American Psychologist, 55*(1), 68–78. https://doi.org/10.1037/0003-066X.55.1.68/
16. Schunk, D. H., Pintrich, P. R., & Meece, J. L. (2014). *Motivation in Education: Theory, Research, and Applications* (4th ed.). Pearson.
17. Topping, K., Buchs, C., Duran, D., & Van Keer, H. (2017). *Effective Peer Learning: From Principles to Practical Implementation*. Routledge.
18. Vygotsky, L. S. (1986). *Thought and language* (A. Kozulin, Ed.). MIT Press. (Original work published 1934)
19. Wu, J., Qi, S., & Zhong, Y. (2022). *Intrinsic motivation, need for cognition, grit, growth mindset and academic achievement in high school students: Latent profiles and its predictive effects* (arXiv:2210.04552). arXiv. https://doi.org/10.48550/arXiv.2210.04552/
20. Zhang, J., Kuusisto, E., Nokelainen, P., & Tirri, K. (2020). Peer feedback reflects the mindset and academic motivation of learners. *Frontiers in Psychology, 11*, Article 1701. https://doi.org/10.3389/fpsyg.2020.01701/
21. Zimmerman, B. J. (2008). Investigating Self-regulation and Motivation: Historical Background, Methodological Developments, and Future Prospects. *American Educational Research Journal, 45*(1), 166–183. https://doi.org/10.3102/0002831207312909/

ABSTRACT

THE ROLE OF MOTIVATION AND LEARNING QUALITY IN EDUCATION FOR ECONOMIC SUSTAINABILITY

The conducted research is focused on analyzing the educational motivation of vocational education students in the context of economic sustainability and the quality of education, with the aim of examining the relationship between satisfaction with the chosen field, educational motivation, and the awareness of the role of concrete and timely feedback. A total of 196 respondents participated in and completed an anonymous questionnaire designed to assess satisfaction with their educational path, personal motivation, attitudes toward professional practice, practical training and work, as well as the importance of concrete feedback and teaching methods aligned with the needs of the labor market. Statistical data processing included one-factor analysis of variance and Pearson's correlation. The results showed that students who are more satisfied with their chosen major show higher levels of motivation and engagement, especially in the practical educational component. The connection between the perception of the importance of feedback and learning based on real-life examples further highlighted the need for an educational approach that reflects real working conditions. In the context of the labor market, the findings indicate that motivated and engaged individuals more easily develop competencies that increase their employability and a positive attitude towards the profession, thereby directly contributing to the economic sustainability of the education system. Educational motivation becomes a key factor in the optimization of human capital and the rational management of educational resources. In conclusion, the research confirms the importance of adapting teaching methods to market needs and involving employers in the educational process, thereby increasing the relevance and long-term economic sustainability of vocational education and work.

***Keywords**: educational motivation, quality of education, economic sustainability, labor market*

Kvaliteta nastavnog procesa kao bitan faktor neprekidnog poboljšavanja sustava

Divna Goleš, mag. oec.
Viši predavač, Veleučilište u Šibeniku, Šibenik, divna.goles@vus.hr
Jelena Žaja, mag. oec.
Viši predavač, Veleučilište u Šibeniku, Šibenik, jelena.zaja@vus.hr
Ivana Beljo, dipl. ing. mat., univ. spec. oec.
Viši predavač, Veleučilište u Šibeniku, Šibenik, ivana.beljo@vus.hr

Nastavni proces predstavlja jedan od ključnih segmenata visokoobrazovnih institucija, obuhvaćajući organiziranje, održavanje i praćenje nastave na akreditiranim studijskim programima. Kvaliteta nastavnog procesa neposredno utječe na zadovoljstvo studenata, uspješnost ishoda učenja te ukupnu reputaciju visokoobrazovne ustanove. U svrhu postizanja visoke razine kvalitete, dionici visokog obrazovanja kontinuirano razvijaju i primjenjuju parametre za praćenje i unaprjeđenje nastavnog procesa. Ovaj rad donosi sveobuhvatnu analizu kvalitete nastavnog procesa na akreditiranim stručnim prijediplomskim i diplomskim studijima Veleučilišta u Šibeniku, temeljem sustavnog praćenja i evaluacije nastave. Analiza se temelji na kvantitativnoj obradi podataka prikupljenih studentskom anketom te anketom za promovente u akademskim godinama 2021./2022. i 2023./2024. Anketnim upitnikom za promovente analizirano je 19 elemenata kvalitete mjereno Likertovom ljestvicom od 1 do 5 (organizacija nastave, sadržaj nastavnog programa i ocjena studija) dok je studentskom anketom analizirano 5 elemenata kvalitete nastave kolegija. Cilj rada je identificirati ključne prednosti, ali i područja za buduća unapređenja kvalitete nastavnog procesa. Rezultati istraživanja ukazuju na rast prosječnih ocjena svih elemenata kvalitete studijskih programa. Pozitivan trend posebno je vidljiv u organizaciji nastave poput stvarnog nastavnog opterećenja (ECTS bodovi), dostupnošću računalne i druge opreme, nastavnih materijala te organizacijom stručne prakse. Veleučilište u Šibeniku je prepoznalo važnost za kontinuirano praćenje u cilju neprekidnog poboljšavanja nastavnog procesa.

Ključne riječi: *visoko obrazovanje, kvaliteta, nastavni proces, Veleučilište u Šibeniku*

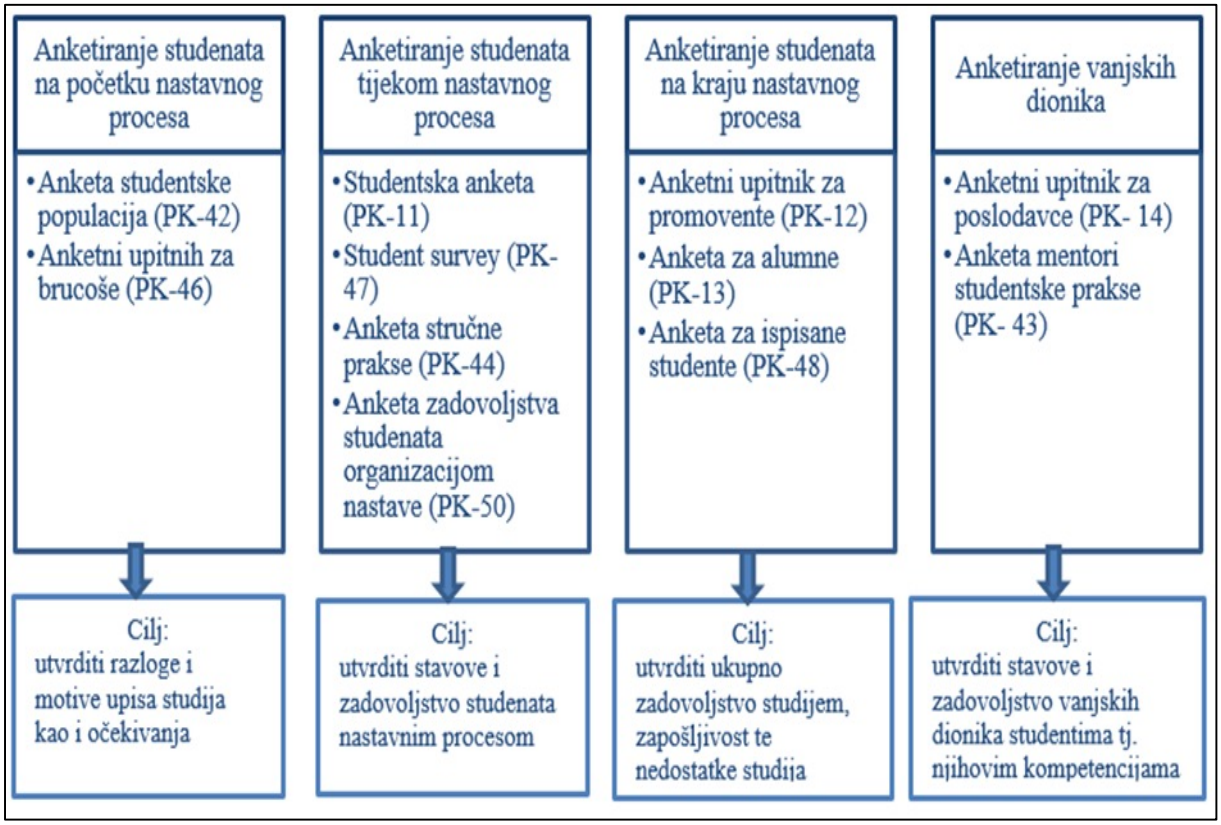
1. UVOD

Kvalitetno obrazovanje preduvjet je uspješnog društva, stoga je važna odrednica svake zemlje. Sustav obrazovanja u Republici Hrvatskoj sastoji se od ranog i predškolskog odgoja i obrazovanja do visokog obrazovanja. (Ministarstvo znanosti, obrazovanja i mladih, 2025.) Kao i za svaki proces, tako i za proces obrazovanja vrijede jednaka pravila njihovog modeliranja koje je definirano: ulaznim zahtjevima, izlazima iz procesa, mehanizmima te pravilima i kontrolama. Bitna karakteristika cjelokupnog procesa obrazovanja je da su izlazi iz jednog podprocesa ulazni zahtjevi za sljedeći podproces. Izlazni pokazatelji iz srednjih škola su ujedno ulazni zahtjevi budućih studenata i svih ostalih zainteresiranih dionika za proces visokog obrazovanja. Obveza visokog obrazovanja je isprocesiranje nastavnog procesa kao najvažnijeg dijela u tom sustavu da izlazi budu u skladu sa uspostavljenim zahtjevima na ulazu u proces.Da bi udovoljili navedenom zahtjevu potrebno je kontinuirano praćenje odvijanja nastavnog procesa, utvrđivanje mogućih nesukladnosti te neprekidno poboljšavanje u skladu s načelima sustava upravljanja kvalitetom. Kontinuirano unapređivanje je filozofija koja nastoji unaprijediti sve čimbenike (pojedinačno i u njihovoj ukupnosti) koji su povezani s procesom pretvaranja inputa u outpute. (Lazibat, 2009). Utvrđivanje razine zadovoljstva studenata jedan je od temeljnih instrumenata

vezanih za upravljanje kvalitetom u visokom obrazovanje te ima veliki značaj u procesu donošenja odluka. Sustavno praćenje zadovoljstva studenata pruža donositeljima odluka u visokoobrazovnim ustanovama potrebne spoznaje u svrhu poboljšanja kvalitete obrazovnih usluga (Goleš i sur., 2023.).

Veleučilište u Šibeniku u unaprjeđenju sustava kvalitete vodi se Standardima i smjernicama za osiguravanje kvalitete na Europskom prostoru visokog obrazovanja (ESG) te zahtjevima međunarodne norme ISO 9001:2015. Ispitivanje zadovoljstva studenata cjelokupnim nastavnim procesom provodi se putem raznih anketnih upitnika kako je prikazano Slikom 1. Na Veleučilištu u Šibeniku provode se brojne analize koje predstavljaju važan izvor podataka za izradu kako unutarnje prosudbe prema ESG standardima tako i za ocjenu uprave prema zahtjevima norme ISO 9001:2015., a sve u cilju neprekidnog poboljšavanja nastavnog procesa. Analiza kvalitete nastavnog procesa, među ostalim, uključuje rezultate jednog od najopsežnijih ispitivanja zadovoljstva studenata: studentske ankete (PK-11) koja se provodi svaki semestar te anketnog upitnik za promovente (PK-12) koji se provodi nakon obranjenog završnog i diplomskog rada. Cilj provođenja ovih istraživanje je vrednovanje kvalitete cjelokupne nastave i nastavnog procesa, vrednovanje rada nastavnika, rada administrativnih službi te vrednovanje ostalih uvjeta studiranja.

Slika 1. Vrste anketnih upitnika prema fazi i cilju prikupljanja podataka

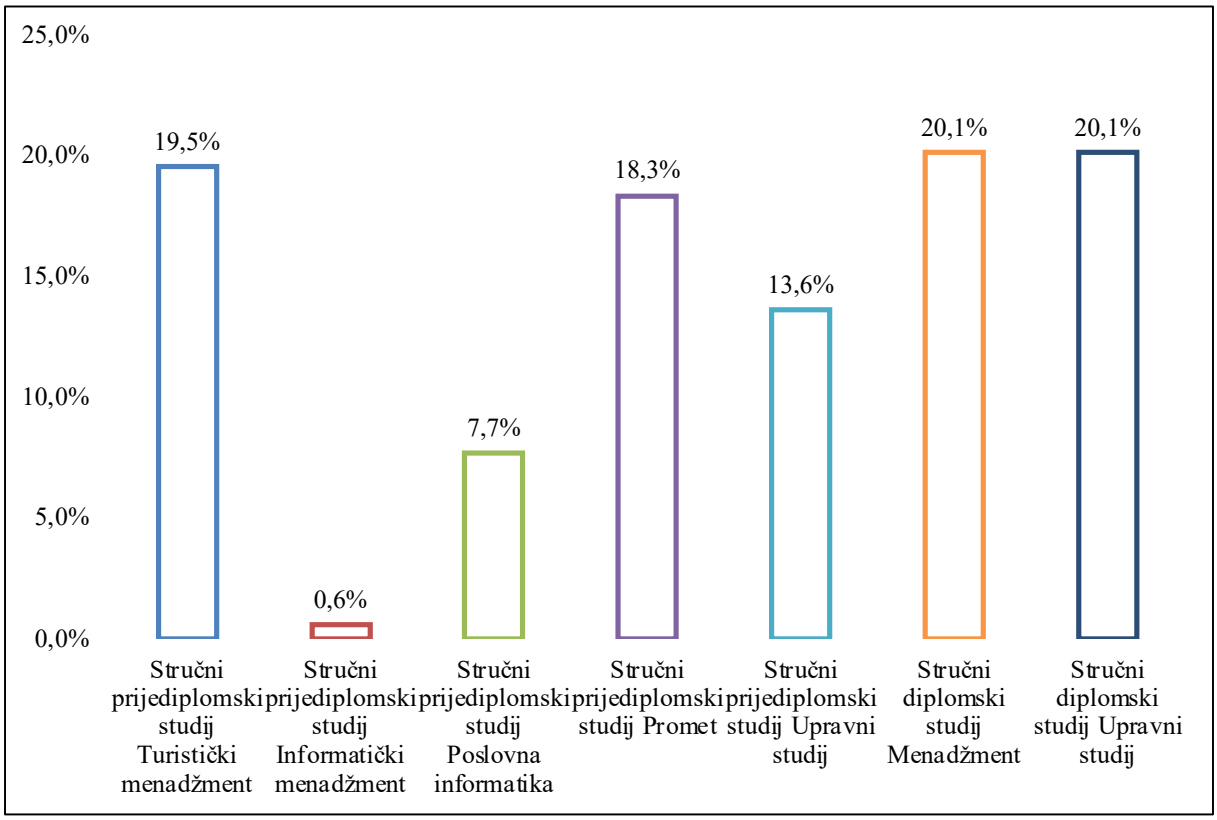


Izvor: Goleš, D., Šišara, J., Krnić, A. (2023).

2. METODOLOGIJA ISTRAŽIVANJA

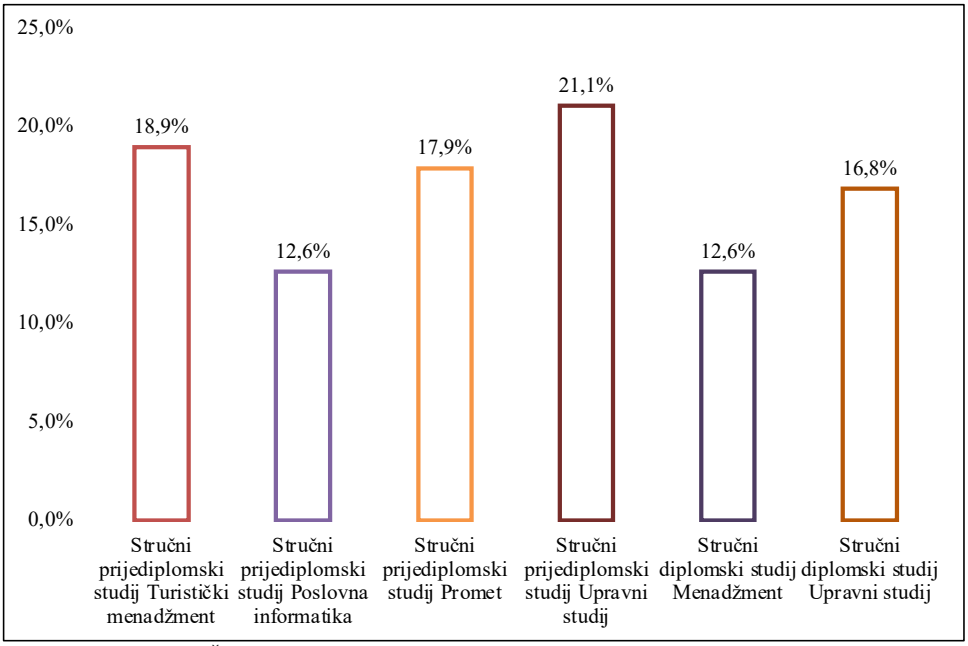
U radu se koriste podaci prikupljeni anketnim istraživanjima studenata i promovenata Veleučilišta u Šibeniku. Istraživanja su provedena u akademskim godinama 2021./2022. i 2023./2024. Anketnim istraživanjem promovenata obrađeno je 99 anketnih upitnika u 2023./2024. odnosno 175 u 2021./2022. Promoventi su zamoljeni da iskažu svoje stavove vezane za organizaciju nastave te sadržaj nastavnog programa završenog studija. Analizirano je ukupno 19 elemenata kvalitete mjerenih Likertovom ljestvicom od 1 do 5. Rezultati studentske ankete temelje se na 2418 ankete u 2023./2024. odnosno 2064 u akademskoj godini 2021./2022. Studenti su izrazili svoje stavove za pet elemenata kvalitete nastave ispunjavanjem zasebnog anketnog upitnika za svaki od kolegija, zbog čega je ukupan broj prikupljenih anketa znatno veći od broja studenata koji su sudjelovali u ispunjavanju anketa. Grafikonima 1. i 2. prikazana je struktura promovenata prema završenom studijskom programu za obje akademske godine promatranja. U akademskoj godini 2021./2022. podjednak udio odgovorenih anketa odnosio se na stručne diplomske studije Menadžment i Upravni studij (po 20,1%) zatim slijede redom stručni prijediplomski studiji Turistički menadžment (19,5%), Promet (18,3%), Upravni studij (13,6%) te Poslovna informatika (7,7%). U akademskoj godini 2021./2022. izvodila se samo treća godina studija Informatički menadžment (0,6%).

Grafikon 1: Struktura promovenata prema završenom studijskom programu akademska godina 2021./2022.



Izvor: Veleučilište u Šibeniku (2023), Izvješće o rezultatima obrade anketnih upitnika za promovente Veleučilišta u Šibeniku

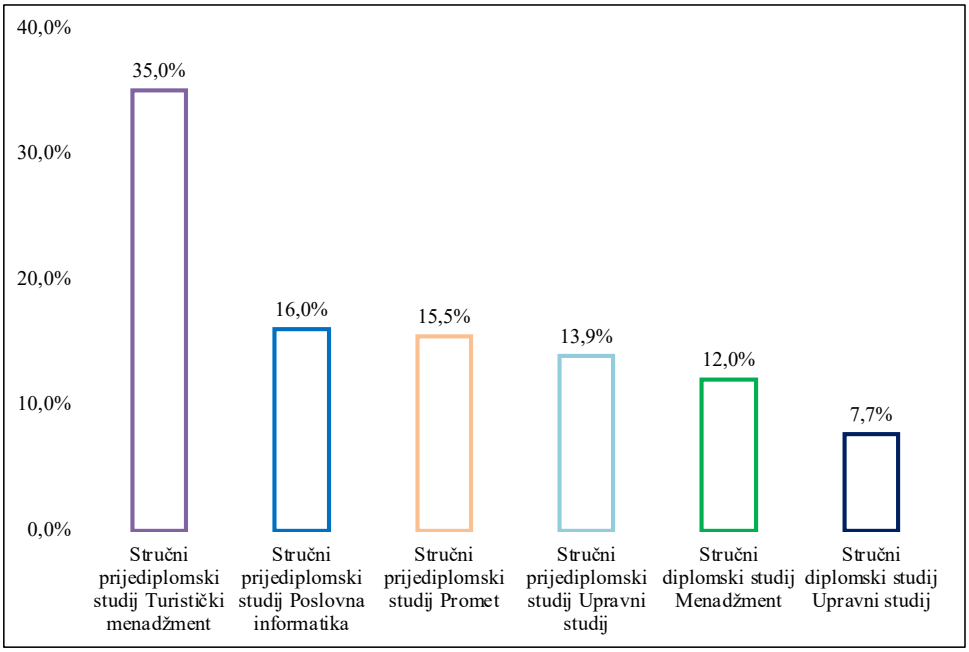
Grafikon 2: Struktura promovenata prema završenom studijskom programu akademska godina 2023./2024.



Izvor: Veleučilište u Šibeniku (2024), Izvješće o rezultatima obrade anketnih upitnika za promovente Veleučilišta u Šibeniku

U akademskoj godini 2023./2024. 21,1% ispitanih promovenata odnosio se na promovente stručnog prijediplomskog studija Upravni studij, zatim slijede promoventi stručnog prijediplomskog studija Turistički menadžment (18,9%), Promet (17,9%) te promoventi stručnog diplomskog studija Upravni studij (16,8%) i podjednak udio promovenata stručnog diplomskog studija Menadžment i stručnog prijediplomskog studija Poslovna informatika (po 12,6%). Grafikonima 3. i 4. prikazana je struktura studenata prema studijskom programu za obje akademske godine promatranja. U akademskoj godini 2021./2022. trećina studenata koji su ispunili studentsku anketu odnosila se na studente stručnog prijediplomskog studija Turistički menadžment (35%) zatim slijede redom studenti stručnih prijediplomskih studija Poslovna informatika (16%), Promet (15,5%), Upravni studij (13,9%) te studenti stručnih diplomskih studija Menadžment (12%) te Upravni studij (7,7%).

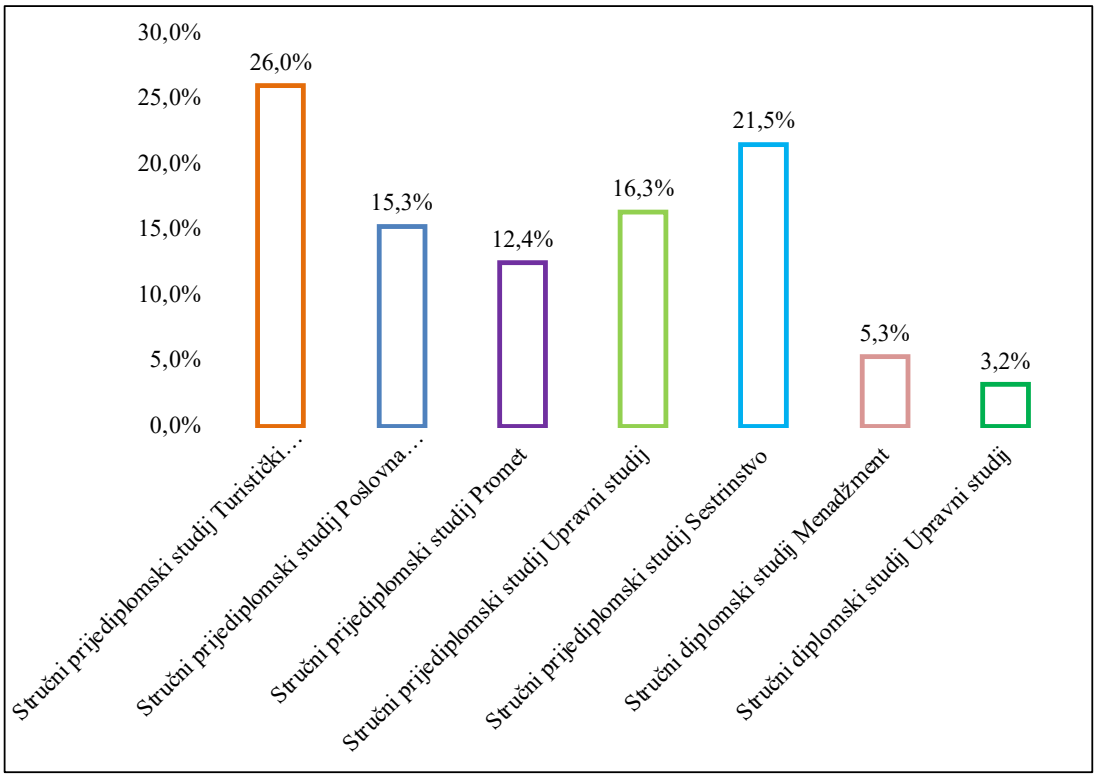
Grafikon 3: Struktura studenata prema završenom studijskom programu akademska godina 2021./2022.



Izvor: izrada autorica prema Analizi kvalitete nastavnog procesa na Veleučilištu u Šibeniku

U akademskoj godini 2023./2024. 26% ispitanih studenata odnosio se na studente stručnog prijediplomskog studija Turistički menadžment (26%) zatim slijede redom studenti stručnih prijediplomskih studija Sestrinstvo (21,5%), Upravni studij (16,3%), Poslovna informatika (15,3%), Promet (12,4%), te studenti stručnih diplomskih studija Menadžment (5,3%) te Upravnog studija (3,2%).

Grafikon 4: Struktura studenata prema završenom studijskom programu akademska godina 2023./2024.



Izvor: izrada autorica prema Analizi kvalitete nastavnog procesa na Veleučilištu u Šibeniku

3. REZULTATI

Promoventi su ocjenjivali kvalitetu nastave kroz niz elemenata kvalitete koji se mogu grupirati u dvije skupine, kako je prikazano tablicom 1. Elementi od 2.1 do 2.10. odnose se na organizaciju nastave, a elementi od 3.1 do 3.9. na sadržaj nastavnog programa uključujući i ukupnu ocjenu studija. Za akademske godine 2021./2022. i 2023./2024. izračunat je prosjek ocjena po pojedinim elementima kvalitete kao i udio najviših ocjena (4 i 5) u ukupnom broju ocjena.

Tablica 1: Elementi kvalitete nastave – promoventi

Elementi kvalitete	2023./2024.		2021./2022.	
	%	Prosjek	%	Prosjek
2.1. Stvarno nastavno opterećenje na kolegijima je u skladu s dodijeljenim ECTS bodovima	91,67%	4,60	87,86%	4,43
2.2. Nastava je bila redovita i u punom trajanju	94,95%	4,71	94,22%	4,61
2.3. Nastava je potkrijepljena prezentacijama i primjerima	95,96%	4,77	95,38%	4,71
2.4. Literatura i pomoćni nastavni materijali su dostupni	96,97%	4,82	94,83%	4,66
2.5. Nastavni materijali su dostupni i razumljivi	96,97%	4,79	94,80%	4,68
2.6. Prostor za održavanje nastave odgovara namjeni	96,97%	4,82	93,68%	4,69
2.7. Računalna i ostala oprema je dostupna i korištena	100,00%	4,85	94,83%	4,69
2.8. Raspored kolegija i obveza studenata tijekom tjedna je primjerena	92,93%	4,66	91,38%	4,61
2.9. Raspored ispitnih rokova je primjeren	95,96%	4,71	92,53%	4,61
2.10. E-learning sustav je koristan	95,96%	4,73	94,22%	4,68
3.1. Studijski program čini logičnu cjelinu	94,95%	4,71	95,98%	4,66
3.2. Zadovoljan sam usvojenim znanjima	95,96%	4,72	93,68%	4,68
3.3. Izbor tema je zadovoljio moja očekivanja	93,94%	4,70	93,10%	4,63
3.4. Teme su aktualne i povezane s praksom	93,94%	4,69	92,53%	4,64
3.5. Zadovoljan sam organizacijom stručne prakse	94,85%	4,72	90,75%	4,58
3.6. Zadovoljan sam mogućnostima međunardone suradnje (Erasmus, Ceepus)	91,84%	4,68	92,49%	4,62
3.7. Zadovoljan sam sadržajem i kvalitetom kolegija	94,95%	4,77	94,83%	4,64
3.8. Zadovoljan sam ponudom izbornih kolegija	94,95%	4,69	91,91%	4,56
3.9. Studij je ispunio moja očekivanja	95,96%	4,77	95,40%	4,72

Izvor: izrada autorica prema Analizi kvalitete nastavnog procesa na Veleučilištu u Šibeniku

U akademskoj godini 2021./2022. s najvišom prosječnom ocjenom od 4,72 ističe se element *3.9. Studij je ispunio moja očekivanja* te element *2.3. Nastava je potkrijepljena prezentacijama i primjerima*, s prosječnom ocjenom od 4,71. U akademskoj godini 2023./2024. najvišu prosječnu ocjenu promoventi su dali elementu *2.7. Računalna i ostala oprema je dostupna i korištena* (4,85). Što se tiče skupine elemenata koji se odnose na sadržaj nastavnog programa, najviše prosječne ocjene od 4,77 imaju elementi *3.7. Zadovoljan sam sadržajem i kvalitetom kolegija* te *3.9. Studij je ispunio moja očekivanja*. U obje promatrane akademske godine najnižu ocjenu promoventi dodjeljuju elementu *2.1. Stvarno nastavno opterećenje na kolegijima je u skladu s dodijeljenim ECTS bodovima*.

U akademskoj godini 2023./2024. vidljiv je trend rasta prosječnih ocjena svih elemenata kvalitete u odnosu na akademsku godinu 2021./2022. Iako je u obje promatrane akademske godine element *2.1. Stvarno nastavno opterećenje na kolegijima je u skladu s dodijeljenim ECTS bodovima* ocijenjen s najnižom ocjenom, ovaj element ostvaruje najveći porast prosječne ocjene među svim promatranim elementima, a ujedno bilježi i porast udjela ocjena 4 i 5 u ukupnom broju ocjena. Prosječna ocjena tog elementa je porasla s 4,43 na 4,60, što predstavlja rast od 3,98%, a udio najviših ocjena bilježi porast od 3,81 postotnih poena, s 87,86% na 91,67%. Pozitivni trendovi rasta i prosječne ocjene i udjela najviših ocjena vidljiv je u još nekoliko elemenata, *2.6. Prostor za održavanje nastave odgovara namjeni*, *2.7. Računalna i ostala oprema je dostupna i korištena*, *3.5. Zadovoljan sam organizacijom stručne prakse* i *3.8. Zadovoljan sam ponudom izbornih kolegija*. Najviši porast udjela najviših ocjena u ukupnim ocjenama bilježi element *3.5. Zadovoljan sam organizacijom stručne prakse*, rast od 4,1 postotnih poena, s 90,75% na 94,85%.

Ocjena kvalitete nastave od strane studenata prikazana je Tablicom 2. Ispitani su stavovi studenata za pet elemenata kvalitete nastave i to za svaki od kolegija. Usporedbom akademske godine 2023./2024. i 2021./2022. vidljivo je da četiri od promatranih pet elemenata bilježe blagi rast i prosječne ocjene i udjela najviših ocjena u ukupnim ocjenama. Najvišu prosječnu ocjenu, 4,55, studenti su dodijelili elementu *Nastava je potkrijepljena prezentacijama i primjerima*, dok je najniža prosječna ocjena u obje promatrane akademske godine zabilježena kod elementa *Opterećenje na kolegiju je u skladu s dodijeljenim ECTS bodovima*. To je ujedno i jedini element kod kojeg je zabilježen pad prosječne ocjene, s 4,41 na 4,36 i udjela najviših ocjena s 84,16% na 81,21%.

Tablica 2: Elementi kvalitete nastave - studenti

Elementi kvalitete	2023./2024.		2021./2022.	
	%	Prosjek	%	Prosjek
Opterećenje na kolegiju je u skladu s dodijeljenim ECTS bodovima	81,21%	4,36	84,16%	4,41
Nastavni materijali su dostupni i razumljivi	86,38%	4,48	85,95%	4,46
Nastava je potkrijepljena prezentacijama i primjerima	88,12%	4,55	88,37%	4,54
Teme su aktualne i povezane s praksom	86,84%	4,50	85,22%	4,46
Na e-learning stranici kolegija dostupni su nastavni materijali i obavijesti	87,54%	4,54	87,50%	4,53

Izvor: izrada autorica prema Analizi kvalitete nastavnog procesa na Veleučilištu u Šibeniku

Prosječne ocjene kvalitete nastave od strane promovenata prema studijskim programima Veleučilišta prikazane su tablicom 3. Vidljivo je da najvišu prosječnu ocjenu u akademskoj godini 2021./2022. ostvaruje stručni prijediplomski studij Informatički menadžment, zatim slijede stručni prijediplomski studij Turistički menadžment i stručni diplomski studij Upravni studij, oba s ocjenom od 4,76. U sljedećoj akademskoj godini najbolje su ocijenjeni diplomski studiji Veleučilišta, Upravni studij s prosječnom ocjenom od 4,86 te Menadžment s ocjenom 4,85. Najnižu prosječnu ocjenu u akademskoj godini 2021./2022. ima stručni prijediplomski studij Promet, a u sljedećoj akademskoj godini stručni prijediplomski studij Turistički menadžment. Ovaj studij je ujedno jedini među studijskim programima zabilježio pad prosječne ocjene kvalitete u promatranom razdoblju. Ocjena je pala za 2,3%, s 4,76 u akademskoj godini 2021./2022. na 4,65 u akademskoj godini 2023./2024. Izuzev ovog pada prosječne ocjene, svi ostali studijski programi bilježe rast, a ukupna prosječna ocjena Veleučilišta je porasla za 0,8%, s 4,69 u akademskoj godini 2021./2022. na 4,73 u akademskoj godini 2023./2024.

Tablica 3: Kvaliteta nastave prema studijskom programu – promoventi

STUDIJ	2023./2024.	2021./2022.
	Prosječna ocjena	Prosječna ocjena
Stručni prijediplomski studij Turistički menadžment	4,65	4,76
Stručni prijediplomski studij Informatički menadžment		5,00
Stručni prijediplomski studij Poslovna informatika	4,62	4,55
Stručni prijediplomski studij Promet	4,80	4,52
Stručni prijediplomski studij Upravni studij	4,72	4,71
Stručni diplomski studij Menadžment	4,85	4,54
Stručni diplomski studij Upravni studij	4,86	4,76
Ukupna prosječna ocjena Veleučilišta	**4,73**	**4,69**

Izvor: izrada autorica prema Analizi kvalitete nastavnog procesa na Veleučilištu u Šibeniku

Stavovi studenata o kvaliteti nastave prikazani po studijskim programima dani su u tablici 4. U akademskoj godini 2021./2022. najvišu prosječnu ocjenu kvalitete studenti dodjeljuju Stručnom diplomskom studiju Menadžment. U sljedećoj akademskoj godini najveću ocjenu ostvaruje novi studijski program Veleučilišta, stručni prijediplomski studij Sestrinstvo. Što se tiče najniže ocijenjenih studijskih programa, u akademskoj godini 2021./2022. to je stručni prijediplomski studij Upravni studij, s ocjenom od 4,38, a u akademskoj godini 2023./2024. stručni prijediplomski studij Poslovna informatika s ocjenom 4,44. Promatrajući kretanje ocjena u dvije akademske godine, vidljivo je da su dva studijska programa ostvarila rast prosječne ocjene kvalitete nastave, i to oba Upravna studija, na prijediplomskoj i diplomskoj razini. Ukupna prosječna ocjena je u konačnici Veleučilišta također porasla s 4,55 u akademskoj godini 2021./2022. na 4,57 u akademskoj godini 2023./2024.

Tablica 4: Kvaliteta nastave prema studijskom programu - studenti

STUDIJ	2023./2024.		2021./2022.	
	Broj anketa	Prosječna ocjena	Broj anketa	Prosječna ocjena
Stručni prijediplomski studij Turistički menadžment	628	4,45	722	4,57
Stručni prijediplomski studij Poslovna informatika	369	4,44	331	4,46
Stručni prijediplomski studij Promet	301	4,45	319	4,66
Stručni prijediplomski studij Upravni studij	395	4,62	287	4,38
Stručni prijediplomski studij Sestrinstvo	520	4,78		
Stručni diplomski studij Menadžment	128	4,59	247	4,69
Stručni diplomski studij Upravni studij	77	4,67	158	4,54
Ukupna prosječna ocjena Veleučilišta	**2418**	**4,57**	**2064**	**4,55**

Izvor: izrada autorica prema Analizi kvalitete nastavnog procesa na Veleučilištu u Šibeniku

5. ZAKLJUČAK

U ovom radu provedena je analiza kvalitete nastavnog procesa na Veleučilištu u Šibeniku, temeljena na rezultatima dvaju anketnih istraživanja provedenih među studentima i promoventima u akademskim godinama 2021./2022. i 2022./2023. Cilj analize bio je dobiti uvid u percepciju kvalitete obrazovnog procesa iz perspektive studenata tijekom studija te nakon njegova završetka, kao podlogu za unaprjeđenje nastavnog procesa. Dobiveni rezultati ukazuju na visok stupanj zadovoljstva studenata nastavnim procesom. Ukupna prosječna ocjena Veleučilišta u 2023./2024. godini bilježi blagi rast u odnosu na prethodno vrednovano razdoblje, i to na temelju studentske ankete iznosi 4,57 dok na temelju ankete za promovente iznosi 4,73. Pozitivni trendovi rasta i prosječne ocjene i udjela najviših ocjena vidljiv je i kod elemenata kvalitete prostor za održavanje nastave odgovara namjeni, računalna i ostala oprema je dostupna i korištena, zadovoljan sam organizacijom stručne prakse, zadovoljan sam ponudom izbornih kolegija te nastava je potkrijepljena prezentacijama i primjerima.

LITERATURA:

1. Goleš, D., Šišara, J., Krnić, A. (2023). Analiza zadovoljstva studenata kao element upravljanja kvalitetom u visokom obrazovanju-studija slučaja Veleučilišta u Šibeniku, *Zbornik radova 24. međunarodnog simpozija o kvaliteti, Kvaliteta- jučer-danas-sutra*, Opatija, 167-180.
2. Lazibat, T. (2009). *Upravljanje kvalitetom*. Zagreb, Znanstvena knjiga.
3. Ministarstvo znanosti, obrazovanja i mladih. (2025.) Preuzeto sa https://mzom.gov.hr/odgoj-i-obrazovanje/109 (pristupljeno 03.05.2025.)
4. Standardi i smjernice za osiguravanje kvalitete na Europskom prostoru visokog obrazovanja (ESG) (2015.) Preuzeto sa https://www.enqa.eu/wp-content/uploads/filebase/esg/ESG%20in%20Croatian_by%20ASHE.pdf (pristupljeno 03.05.2025.)
5. Veleučilište u Šibeniku. (2023). Analiza kvalitete nastavnog procesa.
6. Veleučilište u Šibeniku. (2025). Analiza kvalitete nastavnog procesa.
7. Veleučilište u Šibeniku. (2023). Izvješće o rezultatima obrade anketnih upitnika za promovente Veleučilišta u Šibeniku.
8. Veleučilište u Šibeniku. (2024). Izvješće o rezultatima obrade anketnih upitnika za promovente Veleučilišta u Šibeniku.
9. Veleučilište u Šibeniku. (2021). PK-5 Postupak studentskog vrednovanja kvalitete nastave i rada nastavnika.
10. Veleučilište u Šibeniku. (2020). PK-11 Studentska anketa.
11. Veleučilište u Šibeniku. (2025). PK-12 Studentska anketa za promovente.

ABSTRACT

THE QUALITY OF THE TEACHING PROCESS AS AN ESSENTIAL FACTOR IN THE CONTINUOUS IMPROVEMENT OF THE SYSTEM

The teaching process is one of the key segments of higher education institutions, encompassing the organisation, delivery and monitoring of teaching in accredited study programs. The quality of the teaching process directly affects student satisfaction, the effectiveness of learning outcomes and the overall reputation of the higher education institution. In order to achieve a high level of quality, higher education stakeholders continuously develop and apply parameters for monitoring and improving the teaching process. This paper presents a comprehensive analysis of the quality of the teaching process in accredited professional undergraduate and graduate studies of the Šibenik University of Applied Sciences based on systematic monitoring and evaluation of teaching. The analysis is based on the quantitative processing of data collected through a student survey and a survey for graduates in the academic years 2021/2022 and 2023/2024. The graduate survey analysed 19 quality elements measured on a Likert scale from 1 to 5 (including the organisation of teaching, curriculum content and overall study programme assessment), while the student survey focused on five elements of course teaching quality. The paper aims to identify key advantages and areas for future improvements in the quality of the teaching process. The research results indicate an increase in the average scores of all elements of the quality of study programmes. A positive trend is evident in the teaching organisation, such as the actual workload (ECTS points), the availability of computers and other equipment, teaching materials and the organisation of professional practice. The Šibenik University of Applied Sciences has recognised the importance of continuous monitoring to improve the teaching process continuously.

Keywords: *higher education, quality, teaching process, Šibenik University of Applied Sciences*

SUSTAINABLE TOURISM

Modeliranje utjecaja nacionalnosti na zadovoljstvo posjetitelja zaštićenih područja: postoje li sustavne razlike?

Ivana Beljo, dipl. ing. mat., univ. spec. oec.
Viši predavač, Veleučilište u Šibeniku**, Šibenik,** ivana.beljo@vus.hr
Dr. sc. Ana Perišić
Profesor stručnog studija, Veleučilište u Šibeniku, Šibenik; Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Splitu, Split, sisak@vus.hr
Milena Vukšić, bacc. oec.
Student, Veleučilište u Šibeniku, Šibenik, mvuksic@vus.hr

Zadovoljstvo posjetitelja u zaštićenim područjima odražava uspješnost upravljanja i kvalitetu ponuđenih sadržaja, a istovremeno utječe na njihovu spremnost za ponovni dolazak i preporuku posjete drugima. Zadovoljstvo posjetitelja je važna i česta tema mnogih istraživanja jer pruža ključne informacije koje pomažu u unaprjeđenju turističke ponude. Povezanost zadovoljstva i nacionalnosti posjetitelja su u manjoj mjeri istraživane. U ovom radu predstavljena je metodologija za ispitivanje postojanja sustavnih razlika u zadovoljstvu posjetitelja zaštićenih područja s obzirom na nacionalnost posjetitelja. Metodologija se temelji na kvantitativnoj obradi podataka prikupljenih anketnim istraživanjima provedenim u 2019. i 2023. godini u Nacionalnom parku Krka. Zadovoljstvo posjetitelja ponudom parka analizirano je za 19 elemenata turističke ponude. Cilj rada je utvrditi postoje li statistički značajne razlike u ocjenama zadovoljstva s obzirom na nacionalnost posjetitelja. Postojanje statističke značajnosti opaženih razlika u zadovoljstvu posjetitelja različitih nacionalnosti ispitano je primjenom t-testa uz Bonferronijevu korekciju, dok je veličina efekta mjerena Cohenovim d. Dodatno, modeliranje utjecaja nacionalnosti na zadovoljstvo posjetitelja kontrolirano je na lojalnost posjetitelja. Posebno za svaki element ponude procijenjeni su linearni regresijski modeli kojima je simultano ispitan utjecaj nacionalnosti i lojalnosti na zadovoljtvo posjetitelja. Ova kombinacija statističkih metoda omogućuje detekciju mogućih sustavnih razlika, a time pridonosi i razumijevanju heterogenosti percepcije zadovoljstva među posjetiteljima različite nacionalnosti.

Ključne riječi: *zadovoljstvo posjetitelja, nacionalnost, lojalnost, statističke metode, povezanost*

1. UVOD

Turizam zauzima ključnu ulogu u hrvatskom gospodarstvu, što se očituje kroz njegov značajan udio u bruto domaćem proizvodu, koji je u 2023. godini iznosio čak 19,6% (HNB, 2024). Hrvatska se ističe iznimnim prirodnim bogatstvom, 8,49% površine odnosi se na zaštićena područja (Turizam u brojkama, 2023). Ta zaštićena područja ne samo da pridonose očuvanju biološke raznolikosti, već su i važna turistička atrakcija – što potvrđuje i kontinuiran rast dinamika turističkog prometa u nacionalnim parkovima, od kojih Nacionalni park Krka, s više od milijun posjetitelja u 2023. godini, zauzima drugo mjesto (Turizam u brojkama, 2023). Prema istraživanju Tomas (2019), izleti u nacionalne parkove i parkove prirode spadaju među najomiljenije aktivnosti turista u Hrvatskoj. To potvrđuje i Strategija razvoja održivog turizma do 2030. godine (NN 2/23), koja ističe očuvana zaštićena područja kao jednu od ključnih snaga

hrvatskog turizma. Intenziviranje turističkog prometa i rast broja posjetitelja stvaraju izazove za okoliš, osobito u zaštićenim područjima, gdje sezonska koncentracija turista povećava rizik od štete na prirodnim i kulturnim vrijednostima. Stoga je od ključne važnosti odgovorno upravljanje resursima i kontinuirano praćenje stavova, potreba i očekivanja posjetitelja (Strategija razvoja održivog turizma do 2030. godine, NN 2/23). Upravitelji zaštićenih područja suočeni su s dvostrukim izazovom: očuvanjem prirode i baštine te zadovoljavanjem potreba posjetitelja, čije zadovoljstvo je ključno za ekonomsku održivost (Sergiacomi i sur., 2022). Dugogodišnja istraživanja turizma u zaštićenim područjima Hrvatske (Marušić i sur. 2017) potvrđuju kontinuirano visoku razinu zadovoljstva posjetitelja njihovim boravkom.

Promjenjivo tržišno okruženje usmjerilo je istraživanja u području turizma prema tržišno orijentiranim i primijenjenim istraživanjima usmjerenima na analizu i unapređenje razine zadovoljstva turista, te se istraživanje zadovoljstva turista profiliralo kao jedno od središnjih područja interesa unutar znanstvenih disciplina turizma (Chand i sur., 2016). Izazov u ovakvim istraživanjima predstavlja postojanje sustavnih razlika u korištenju mjernih skala među pripadnicima različitih kulturnih sredina. Prilikom usporedbe zadovoljstva turista iz različitih zemalja treba biti oprezan. Ako istraživači uspoređuju zemlje s vrlo jakim stilovima reagiranja - statistički značajne razlike u zadovoljstvu utvrđene analizom varijance ili t-testom mogu biti u potpunosti posljedica razlika u stilovima reagiranja, što bi značilo da se turisti iz različitih zemalja uopće ne razlikuju u svom zadovoljstvu (Dolnicar i sur., 2008). Tek manji broj istraživanja ispitao je ulogu nacionalnosti posjetitelja u zadovoljstvu i namjeri preporuke destinacije (Vieria i sur., 2021). Na primjer, Campo i Gragau (2008) utvrdili su postojanje razlika u zadovoljstvu među turistima različitih nacionalnosti na Balearskim otocima. Razlike u zadovoljstvu najviše su se odnosile na kvalitetu okoliša i cijene, dok za karakteristike destinacije i gostoljubivost nisu zabilježene značajne razlike. Njemački turisti, kao najbrojnija skupina, iskazali su niže zadovoljstvo okolišem i cijenama u odnosu na druge nacionalnosti. Kozak (2001) je proveo istraživanje u dvije destinacije (Mallorca i u Turskoj) gdje je uspoređeno zadovoljstvo njemačkih i britanskih turista. Rezultati ukazuju da je izglednije da britanski turisti budu više zadovoljni različitim elementima ponude u odnosu na njemačke turiste. Vieria, Jordan i Santos (2021) su uz zadovoljstvo i nacionalnost posjetitelja u analizu uključili i namjeru preporuke. Istraživanjem provedenim na uzorku posjetitelja na Azorima, primjenom regresijskih modela, pokazali su da nacionalnost posjetitelja utječe na zadovoljstvo posjetitelja i namjeru preporuke posjete.

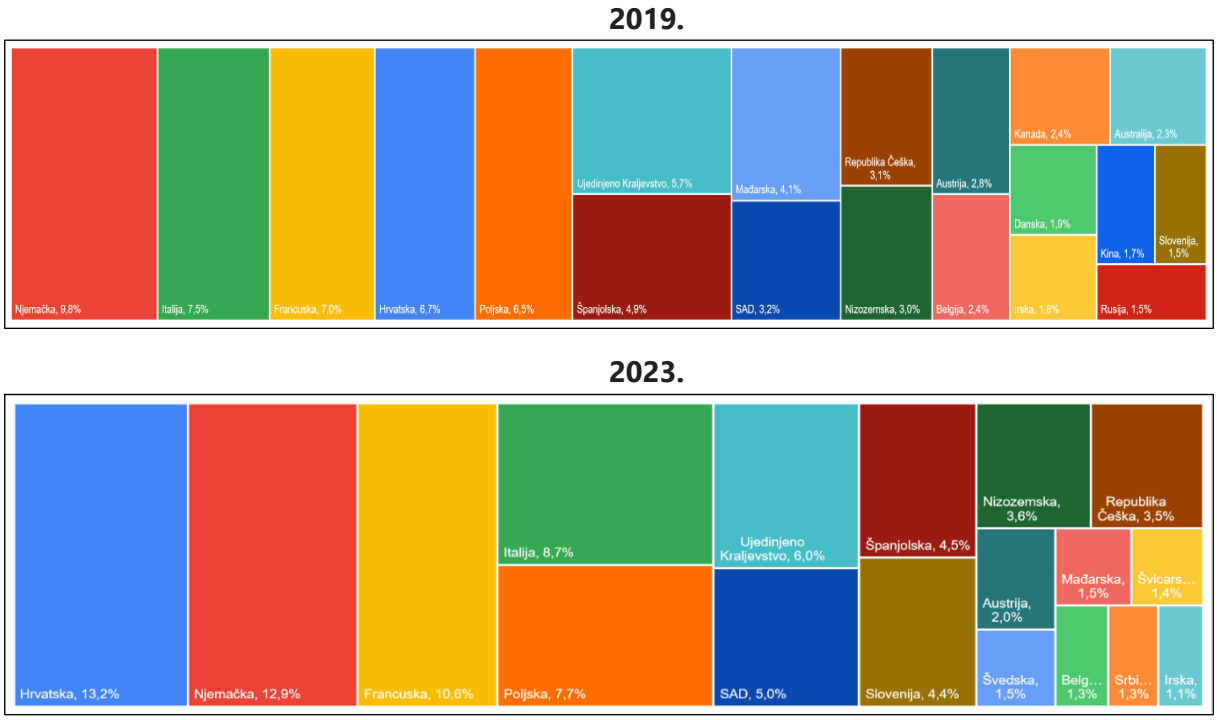
Ovaj rad nastoji ispitati utječe li nacionalnost posjetitelja na njihovo zadovoljstvo posjetom na primjeru Nacionalnog parka Krka. Kroz kvantitativnu analizu podataka prikupljenih u Nacionalnom parku Krka, cilj je identificirati sustavne razlike u ocjenjivanju stupnja zadovoljstva između različitih nacionalnih skupina. Metodološki okvir kombinira Studentov t-test za usporedbu zadovoljstva s obzirom na nacionalnost, odnosno univarijatnu regresiju, bivarijatne modele i Cohenov d za veličinu učinka. Kroz bivarijatne regresijske modele je uz nacionalnost uključena i varijabla lojalnosti kao ključnim medijatorom kako bi se analizirali neizravni učinci nacionalnosti na zadovoljstvo posjetitelja. U nastavku slijedi detaljan prikaz korištenih podataka i metodologija istraživanja, analiza rezultata te u zadnjem poglavlju, zaključna razmatranja s ograničenjima i preporukama za buduća istraživanja.

2. METODOLOGIJA ISTRAŽIVANJA

U ovom istraživanju korišteni su podaci prikupljeni primarnim istraživanjima pod nazivom "Struktura i stavovi posjetitelja Nacionalnog parka Krka" u 2019. i 2023. godini. U prikupljanju podataka metoda ispitivanja je bila anketni upitnik, a anketiranje se odvijalo od kolovoza do listopada 2019. odnosno 2023. godine. Anketni upitnik ispunjavali su posjetitelji, stariji od osmanaest godina koji su u posjeti bili pred krajem svog boravka, uz nadzor anketara, čime je osigurana validnost i pouzdanost prikupljenih odgovora (Beljo i sur. 2023). U dizajnu uzorka primijenjena je metoda stratificiranog slučajnog uzorkovanja. Stratifikacija je provedena prema mjesecu posjete i lokaciji unutar nacionalnog parka, a dizajn uzorka temeljio se na podacima o broju prodanih ulaznica u razdoblju od 2015. do 2017. godine za istraživanje iz 2019. godine, odnosno na podacima o broju prodanih ulaznica u razdoblju od 2022. do 2023. godine za istraživanje iz 2023. godine, a sve kako bi se osigurala reprezentativnost uzorka prema stvarnoj strukturi posjetitelja. U istraživanju 2019. godine ukupno je obrađeno 2053 valjana anketna upitnika dok je u 2023. godini ukupno obrađeno njih 2314.

Struktura posjetitelja prema zemlji porijekla prikazana je grafikonom 1. Prikaz je dan posebno za svaku godinu istraživanja. Posjetitelji koji su nacionalni park posjetili u 2019. godine dolaze iz više od 90 zemalja, a najveći udio posjetitelja došao je iz Njemačke (9,8%), zatim iz Italije (7,5%) te Francuke (7%), Poljske (6,5%) te Ujedinjenog Kraljestva (5,7%). Udjeli posjetitelja iz ostalih stranih zemalja zastupljeni su u postocima manjima od 5%, a udio domaćih posjetitelja bio je 6,7%. U istraživanju provedenom u 2023. godini najveći udio su činili domaći posjetitelji te posjetitelji iz Njemačke (po 13%), zatim iz Francuske (11%), Italije (9%), Poljske (8%), Ujedinjenog Kraljevstva (6%) te SAD-a (5%). Udjeli posjetitelja iz ostalih zemalja zastupljeni su u udjelima manjim od 5%.

Grafikon 1: Zemlja porijekla posjetitelja

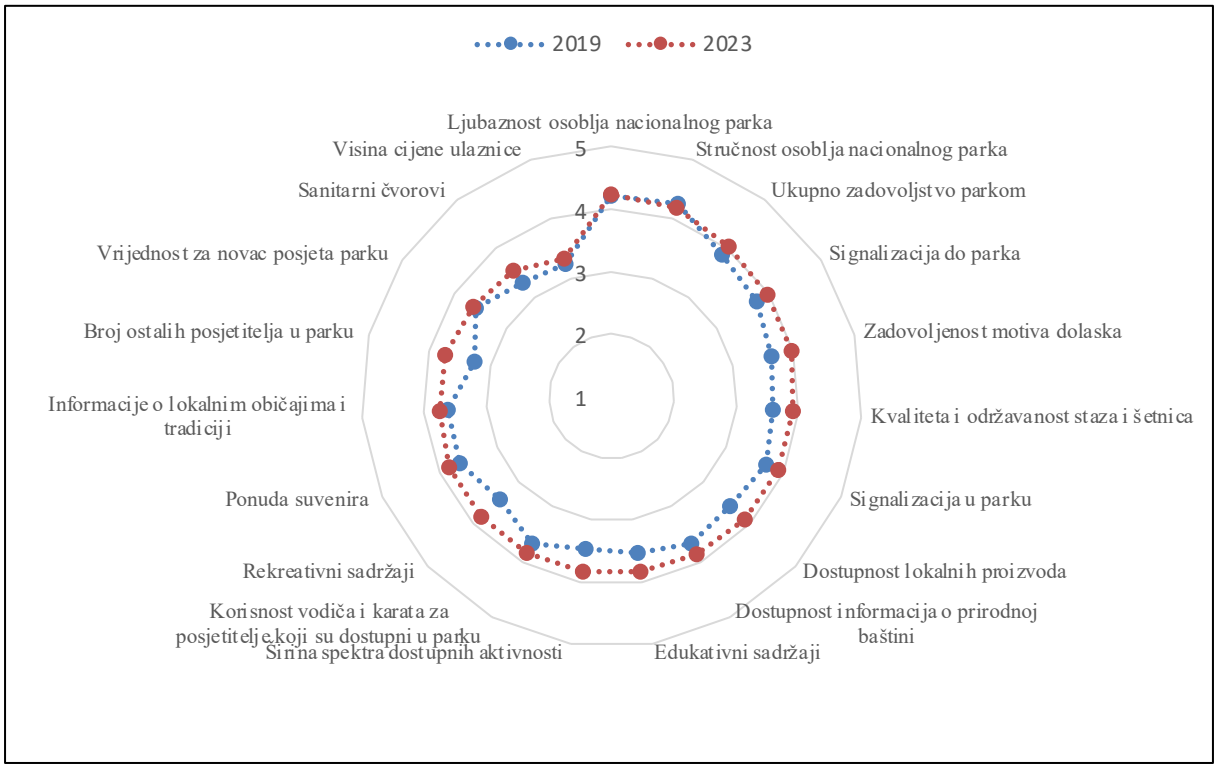


Izvor: Veleučilište u Šibeniku, Struktura i stavovi posjetitelja Nacionalnog parka Krka (2020., 2024.)

Zadovoljstvo posjetitelja ponudom nacionalnog parka u obje godine istraživanja analizirano je za 19 elemenata turističke ponude. Ispitanici su svaki element ponude ocjenjivali ocjenama od 1 (izrazito nezadovoljan) do 5 (izrazito zadovoljan). Posjetitelji su iskazali najviše

ocjene zadovoljstva za elemente ponude koji se odnose na stručnost i ljubaznost osoblja nacionalnog parka, zatim slijedi ukupno zadovoljstvo nacionalnim parkom. U prosjeku najlošije ocijenjeni elementi su visina cijene ulaznice te sanitarni čvorovi. Prosječne ocjene zadovoljstva posjetitelja prikazane su tablicom 1.

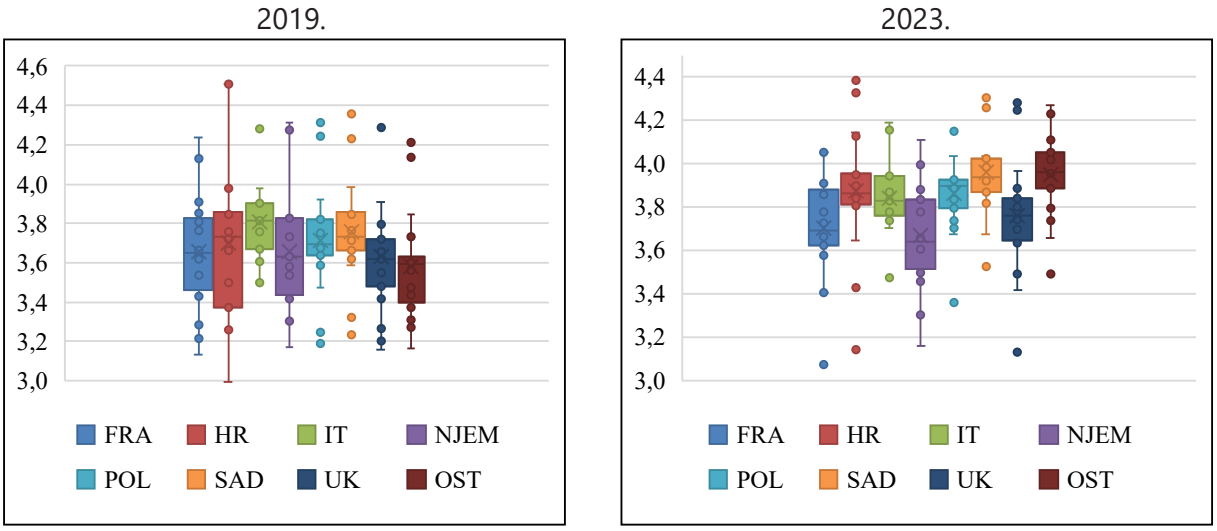
Grafikon 2: Prosječne ocjene zadovoljstva



Izvor: izrada autorica

Prosječne ocjene zadovoljstva za odabrane zemlje porijekla prikazane su grafikonom 2. U istraživanju su analizirane zemlje porijekla s udjelom posjetitelja većim od 5% prema podacima istraživanja provedenog u 2023. godini, a to su Njemačka, Hrvatska, Italija, Francuska, Poljska Ujedinjeno Kraljevstvo te Sjedinjene Američke Države. Sve navedene zemlje, izuzev Sjedinjenih Američkih Država, su i u istraživanju provedenom u 2019. godini bile sa udjelima posjetitelja većim od 5%; udio posjetitelja iz Sjedinjenih Američkih Država iznosio je 3,2%. Ostale zemlje su svrstane u zajedničku skupinu "ostale zemlje".

Grafikon 3: Box-Plot dijagram prosječnih ocjena zadovoljstva prema zemlji porijekla



Izvor: izrada autorica

Lojalnost posjetitelja modelirana je iskazanom namjerom preporuke posjete parku. Za potrebe regresijskih modela, lojalnost posjetitelja je promatrana kao binarna varijabla gdje su razdvojena dva slučaja: posjetitelj je iskazao namjeru preporuke i posjetitelj nije iskazao namjeru preporuke (neodlučni ili ne bi preporučili). Najveći broj posjetitelja bi preporučio posjet parku prijateljima koji dijele njihove interese (2019. - 80%, 2023. - 86%).

3. REZULTATI

Proveden je Studentov t-test kako bi se utvrdilo postoje li statistički značajne razlike u zadovoljstvu posjetitelja zaštićenih područja s obzirom na nacionalnost posjetitelja u odnosu na skupinu "ostale zemlje". T-testovi su provedeni na razini značajnosti 10%, te Bonferronijevu korekciju za višestruko testiranje. Za svaku odabranu zemlju porijekla posjetitelja postavljene su hipoteze:

- H0 : Ne postoji statistički značajna razlika u zadovoljstvu posjetitelja iz promatrane zemlje u odnosu na posjetitelje ostalih zemalja
- H1 : Postoji statistički značajna razlika u zadovoljstvu posjetitelja iz promatrane zemlje u odnosu na posjetitelje ostalih zemalja

Tablica 1: Rezultati t-testa (p-vrijednosti)

Elementi ponude	**2019.**							**2023.**						
	FRA	HR	ITA	NJEM	POL	SAD	UK	FRA	HR	ITA	NJEM	POL	SAD	UK
Signalizacija u parku	.201	.083	.017	.413	.199	.229	.897	.022	.079	.684	.008	.268	.435	.240
Signalizacija do parka	.088	.299	.420	.326	.345	.577	.869	.410	.546	.078	.042	.217	.587	.027
Ljubaznost osoblja nacionalnog parka	.241	.000	.290	.077	.628	.838	.300	.000	.000	.416	.003	.124	.215	.384
Stručnost osoblja nacionalnog parka	.660	.000	.546	.817	.481	.355	.438	.003	.001	.489	.000	.893	.090	.354
Dostupnost lokalnih proizvoda	.353	.353	.004	.250	.453	.252	.377	.087	.587	.503	.000	.771	.208	.932
Ponuda suvenira	.144	.145	.007	.008	.892	.512	.433	.030	.666	.342	.000	.236	.750	.806

Korisnost vodiča i karata za posjetitelje koji su dostupni u parku	.128	.052	.097	.141	.113	.452	.463	.002	.161	.359	.000	.191	.020	.026
Dostupnost informacija o prirodnoj baštini	.059	.541	.024	.623	.721	.704	.875	.002	.377	.999	.000	.635	.412	.030
Informacije o lokalnim običajima i tradiciji	.766	.127	.001	.005	.319	.978	.626	.019	.380	.773	.000	.784	.483	.106
Kvaliteta i održavanost staza i šetnica	.057	.125	.051	.001	.091	.037	.505	.243	.027	.509	.005	.567	.408	.179
Sanitarni čvorovi	.676	.503	.051	.201	.171	.062	.246	.045	.049	.011	.000	.055	.855	.170
Širina spektra dostupnih aktivnosti	.388	.276	.021	.745	.012	.017	.861	.002	.788	.914	.000	.827	.566	.206
Rekreativni sadržaji	.776	.082	.004	.911	.003	.039	.872	.000	.994	.423	.000	.988	.164	.395
Edukativni sadržaji	.824	.806	.037	.309	.008	.095	.835	.026	.017	.379	.000	.219	.501	.980
Broj ostalih posjetitelja u parku	.708	.248	.000	.583	.032	.641	.381	.008	.012	.996	.000	.413	.141	.361
Zadovoljenost motiva dolaska	.891	.003	.042	.134	.614	.790	.427	.065	.000	.572	.003	.451	.497	.003
Visina cijene ulaznice	.215	.005	.003	.319	.994	.916	.850	.001	.004	.093	.009	.764	.003	.046
Vrijednost za novac posjeta parku	.065	.306	.184	.495	.942	.341	.651	.000	.927	.404	.002	.692	.005	.099
Ukupno zadovoljstvo parkom	.834	.156	.135	.106	.529	.327	.620	.008	.060	.167	**.001**	.893	**.004**	.251

*značajno uz Bonferronijevu korekciju

Izvor: izrada autorica

Tablicom 1. prikazane su p-vrijednosti dobivene t-testom za svaku od odabranih zemalja porijekla posjetitelja u odnosu na ocjene zadovoljstva posjetitelja iz svih ostalih zemalja. Rezultati ukazuju na postojanje statistički značajnih razlika u ocjenjivanju zadovoljstva posjetitelja iz određenih zemalja, što je najviše izraženo kod posjetitelja iz Njemačke koji su Nacionalni park Krka posjetili 2023. godine, i to kod svih elemenata ponude. U 2023. godini statistički značajne razlike kod većine elemenata ponude zabilježene su i kod posjetitelja iz Francuske, zatim slijede posjetitelji iz Hrvatske gdje je statistički značajna razlika vidljiva kod sedam elemenata ponude. Nadalje, statistički značajna razlika u ocjenjivanju zadovoljstva posjetitelja tijekom 2019. godine uočena je kod posjetitelja iz Italije. Uzimajući u obzir da se ovdje radi o višestrukom testiranju, u svrhu kontrole pogreške prve vrste, provedena je Bonferronijeva korekcija. U tom slučaju se kao zemlje kod kojih su zabilježene statistički značajne razlike izdvajaju u 2023. godini: Njemačka s 16 elemenata ponude, Francuska s 9 elemenata, Hrvatska s 4 elementa, SAD s 3 elementa i UK s jednim elementom te u 2019. godini: Italija s 5 elemenata ponude, Hrvatska s 4 elementa te Njemačka i Posljka sa po dva elementa. Napomenimo kako je Bonferronijeva korekcija najkonzervativniji pristup kontroli lažno pozitivnih rezultata.

Bivarijatnim regresijskim modelom u odnos zadovoljstva posjetitelja uz nacionalnost uključena je i lojalnost posjetitelja kako bi se analizirali neizravni učinci nacionalnosti na zadovoljstvo posjetitelja. Za svaki element ponude procijenjen je linearni regresijski model u koji je uključena dummy varijabla koja predstavlja nacionalnost i binarna varijabla koja predstavlja lojalnost posjetitelja. Analiza je provedena za 2023. godinu. Tablicom 2. prikazane su p-vrijednosti varijable zemlje porijekla dobivenog modela.

Tablica 2: Rezultati p-vrijednosti bivarijatnog modela

Elementi ponude	**2023.**						
	FRA	HR	ITA	NJEM	POL	SAD	UK
Signalizacija u parku	.147	.024	.539	.033	.307	.927	.151
Signalizacija do parka	.908	.334	.100	.109	.245	.991	.015
Ljubaznost osoblja nacionalnog parka	.002	.000	.525	.015	.144	.600	.508
Stručnost osoblja nacionalnog parka	.036	.002	.619	.000	1.000	.344	.478
Dostupnost lokalnih proizvoda	.348	.341	.609	.000	.684	.515	.773
Ponuda suvenira	.171	.981	.428	.000	.182	.724	.640
Korisnost vodiča i karata za posjetitelje koji su dostupni u parku	.030	.357	.472	.002	.128	.123	.009
Dostupnost informacija o prirodnoj baštini	.036	.718	.803	.002	.511	.954	.010
Informacije o lokalnim običajima i tradiciji	.183	.707	.587	.000	.892	.881	.049
Kvaliteta i održavanost staza i šetnica	.919	.004	.650	.027	.454	.994	.093
Sanitarni čvorovi	.331	.009	.004	.001	.031	.283	.086
Širina spektra dostupnih aktivnosti	.041	.737	.873	.002	.952	.691	.097
Rekreativni sadržaji	.009	.524	.570	.001	.871	.660	.216
Edukativni sadržaji	.321	.060	.518	.000	.133	.712	.712
Broj ostalih posjetitelja u parku	.093	.036	.807	.000	.314	.505	.218
Zadovoljenost motiva dolaska	.576	.001	.761	.023	.536	.700	.000
Visina cijene ulaznice	.024	.000	.033	.062	.601	.038	.012
Vrijednost za novac posjeta parku	.038	.418	.178	.026	.484	.093	.020
Ukupno zadovoljstvo parkom	.352	.249	.250	.012	.897	.088	.062

*značajno uz Bonferronijevu korekciju

Izvor: izrada autorica

Uz Bonferronijevu korekciju se u tom slučaju kao zemlje kod kojih je varijabla nacionalnost statistički značajni prediktor zadovoljstva izdvajaju Njemačka s 11 elemenata ponude, Hrvatska s 5 elementa te Francuska, Italija i UK s po jednim elementom ponude. U svim procijenjenim regresijskim modelima, varijabla lojalnost je značajan prediktor zadovoljstva. Kako bi se objektivno procijenila i interpretirala veličina razlika između prosjeka dviju skupina, često se koristi standardizacija razlike prosjeka (Tabachnick i Fidell 2014, 86). Jedan od najčešće korištenih pokazatelja za tu svrhu je Cohenov d, koji predstavlja standardiziranu mjeru veličine učinka (Christensen i sur. 2015, 410).

Tablica 3. Efekt veličine - Cohenov d

Elementi ponude	2019.							2023.						
	FRA	HR	ITA	NJEM	POL	SAD	UK	FRA	HR	ITA	NJEM	POL	SAD	UK
Signalizacija u parku	.112	.153	.203	.061	.116	.094	.666	.154	.108	.030	.164	.087	.074	.103
Signalizacija do parka	.148	.092	.069	.074	.085	.090	.098	.055	.037	.130	.126	.097	.052	.194
Ljubaznost osoblja nacionalnog parka	.103	.383	.090	.133	.044	.081	.051	.266	.245	.060	.184	.120	.118	.076
Stručnost osoblja nacionalnog parka	.038	.332	.051	.017	.063	.060	.116	.201	.213	.051	.297	.010	.161	.081
Dostupnost lokalnih proizvoda	.083	.083	.247	.088	.069	.295	.839	.115	.033	.049	.355	.023	.120	.007
Ponuda suvenira	.130	.129	.230	.207	.012	.006	.400	.148	.027	.070	.261	.093	.030	.022
Korisnost vodiča i karata za posjetitelje koji su dostupni u parku	.135	.172	.140	.110	.143	.002	.108	.214	.086	.068	.227	.102	.221	.195
Dostupnost informacija o prirodnoj baštini	.170	.054	.192	.037	.033	.153	.136	.211	.054	.000	.227	.037	.078	.190
Informacije o lokalnim običajima i tradiciji	.027	.136	.289	.212	.090	.204	.133	.160	.054	.021	.319	.021	.067	.141
Kvaliteta i održavanost staza i šetnica	.168	.136	.163	.255	.156	.052	.337	.078	.136	.049	.175	.045	.079	.118
Sanitarni čvorovi	.038	.060	.168	.099	.124	.292	.283	.135	.121	.188	.244	.150	.017	.120
Širina spektra dostupnih aktivnosti	.078	.097	.196	.025	.230	.092	.034	.213	.017	.008	.228	.017	.055	.111
Rekreativni sadržaji	.025	.155	.245	.009	.269	.023	.136	.252	.000	.059	.240	.001	.133	.075
Edukativni sadržaji	.020	.022	.177	.079	.246	.009	.101	.151	.146	.065	.291	.096	.064	.002
Broj ostalih posjetitelja u parku	.034	.103	.317	.042	.197	.281	.538	.181	.155	.000	.257	.064	.140	.080
Zadovoljenost motiva dolaska	.012	.261	.175	.116	.047	.016	.246	.124	.230	.042	.185	.059	.065	.262
Visina cijene ulaznice	.111	.251	.256	.076	.001	.196	.141	.235	.176	.124	.163	.024	.286	.175
Vrijednost za novac posjeta parku	.167	.091	.115	.052	.007	.073	.448	.240	.006	.062	.190	.031	.267	.145
Ukupno zadovoljstvo parkom	.019	.126	.129	.124	.058	.254	.277	.178	.116	.102	.208	.011	.277	.101

Izvor: izrada autorica

Gotovo svi pokazatelji Cohenovog d efekta veličine prikazani u gore navedenoj tablici ukazuju na malu do srednju veličinu učinka. Visine učinaka su sukladne rezultatima statističke značajnosti razlika. Pri čemu, po broju srednjih učinaka prednjače oni vezani uz posjetitelje iz Njemačke i Francuske za 2023. godinu, odnosno za Italiju i UK za 2019. godinu.

4. ZAKLJUČAK

U ovom radu ispitano je postojanje sustavnih razlika u zadovoljstvu posjetitelja zaštićenih područja s obzirom na nacionalnost posjetitelja. Analiza se temelji na primarnim istraživanjima posjetitelja Nacionalnog parka Krka 2019. i 2023. godine. Korištenjem Studentovog t-testa uspoređene su prosječne ocjene zadovoljstva posjetitelja odabranih država porijekla posjetitelja u odnosu na skupinu "ostale zemlje", dok je Cohenovim d procijenjena veličina učinka. Provedena je Bonferronijeva korekcija čime je kontrolirana pogreška prve vrste zbog višestrukog testiranja. Analiza utjecaja nacionalnosti na zadovoljstvo posjetitelja dodatno je proširena kontolom na lojalnost, pri čemu je preporuka posjeta korištena kao mjera lojalnosti. Rezultati za 2023. godinu su pokazali postojanje statistički značajne razlike u zadovoljstvu njemačkih turista gotovo svim elementima ponude u odnosu na ostale zemlje. Također, statistički značajne razlike zabilježene su i kod posjetitelja iz Francuske i Hrvatske. Ono što nije ispitano je izvor opaženih razlika, odnosno jesu li te razlike rezultat razlika u samom zadovoljstvu ili korištenju mjerne skale ili nečeg drugog. Dodatno, rezultati u smislu statističke značajnosti nisu konzistentni u istraživanjima provedenim u dvije godine. U 2019. godini, statistički značajne razlike u zadovoljstvu zabilježene su kod posjetitelja iz Italije i Ujedinjenog Kraljevstva.

Ovo istraživanje predstavlja tek prvi korak u ispitivanju postojanja sustavnih razlika u ocjeni zadovoljstva posjetitelja zaštićenih područja i ima nekoliko ograničenja. U istraživanjima kojima je cilj ispitati postojanje sustavnih razlika u ocjeni zadovoljstva turističkim destinacijama i uslugama potrebno je uzeti u obzir različite moguće izvore ovih razlika. Na primjer, uz različite sociodemografske varijable, potrebno je uzeti u obzir i sam dizajn istraživanja kao što je primijenjena mjerna skala. Da bi se utvrdio izvor postojanja razlika (je li izvor stvarna razlika u razini zadovoljstva ponudom ili razlika u korištenju mjerne skale), bilo bi korisno provesti eksperiment s uključenim različitim skalama. Nadalje, umjesto usporedbe velikog broja elemenata ponude, moguće je prethodno smanjiti broj promatranih varijabli, na primjer primjenom analize glavnih komponenata, čime se može izbjeći problem višestrukog testiranja.

PRIZNANJE

Ovaj rad je financirala Hrvatska zaklada za znanost projektom HRZZ-IP-2024-05-1450.

LITERATURA:

1. Beljo, I., Perišić, A., Sladić, M. (2021). Segmentiranje posjetitelja Nacionalnog parka Krka prema odabranim obilježjima dolaska. *5. Međunarodna znanstvena i stručna konferencija „Izazovi današnjice"*. Šibenik:Veleučilište u Šibeniku, 244-253.
2. Campo, S., Garau, J. B. (2008). The influence of nationality on the generation of tourist satisfaction with a destination. Tourism Analysis, 13(1), 81-92.
3. Chand, M., Kumar, A., Kaule, H. (2016). Association between tourist satisfaction dimensions and nationality: An empirical investigation. International Journal of Hospitality & Tourism Systems, 9(2), 74-82.
4. Chrinstensen, L.B., Johnson, R.B., Turner, L.A. (2015). *Research Methods, Design, and Analysis*. 12. izdanje *(*410-412, 445-447). Edinburgh: Pearson Education Limited
5. Dolnicar, S., Grun, B., Le, H. (2008). Cross-cultural comparisons of tourist satisfaction: Assessing analytical robustness.
6. *Hrvatska narodna banka*. (2024). Prihodi od turizma u 2023. veći za 11,4%. Preuzeto sa https://www.hnb.hr/-/prihodi-od-turizma-u-2023-veci-za-11-4-posto (pristupljeno 23.04.2025.)
7. Institut za turizam (2020), Stavovi i potrošnja turista u Hrvatskoj: TOMAS, Hrvatska 2019.
8. Institut za turizam (2023), Stavovi i potrošnja turista u Hrvatskoj: TOMAS, Hrvatska 2022./2023.
9. JU „Nacionalni park Krka" Podaci u broju prodanih karata u razdoblju 2015- 2017.
10. JU „Nacionalni park Krka" Podaci u broju prodanih karata u razdoblju 2022- 2023.
11. Kozak, M. (2001). Comparative assessment of tourist satisfaction with destinations across two nationalities. Tourism Management. 22. 391-401. 10.1016/S0261-5177(00)00064-9.
12. Marušić, Z.; Sever, I.; Čorak, S. (2017): Identifying trends in tourism demand using longitudinal survey, Evolution of destination planning and strategy: The rise of tourism in Croatia. New York - London: Palgrave Macmillan, 221-243.
13. Ministarstvo turizma i sporta Republike Hrvatske (2024.) Turizam u brojkama 2023.
14. Sergiacomi C, Vuletić D, Paletto A, Fagarazzi C, (2022.) Exploring tourist Preferences on the Visitor Management System: the Case Study of Plitvice Lakes National Park. South-east Eur for 13(2): 67-77. https://doi.org/1.15177/seefor.22-06
15. Strategija razvoja održivog turizma do 203. godine ("Narodne novine", br. 2/23.)
16. Šošić, I. *Primijenjena statistika*. 2. izmijenjeno izdanjev. Zagreb: Školska knjiga
17. Tabachnick, B.G., Fidell, L.S. (2014). *Using Multivariate Statistics*. 6. izdanje (86-87) Edinburgh: Pearson Education Limited
18. Veleučilište u Šibeniku (202.) Struktura i stavovi posjetitelja Nacionalnog parka Krka
19. Veleučilište u Šibeniku (2024.) Struktura i stavovi posjetitelja Nacionalnog parka Krka
20. Vieira, J.C., Jordan, E., Santos, C. (2021). The effect of nationality on visitor satisfaction and willingness to recommend a destination: A joint modeling approach.Tourism Management Perspectives

ABSTRACT

MODELLING THE IMPACT OF NATIONALITY ON VISITOR SATISFACTION IN PROTECTED AREAS: ARE THERE SYSTEMATIC DIFFERENCES?

Visitors satisfaction in protected areas reflects the success of management and the quality of the offered content, and at the same time affects their willingness to return and recommend a visit to others. Visitors satisfaction is an important and frequent topic of many studies because it provides key information that helps improve the tourist offer. The connection between satisfaction and the nationality of visitors has been less researched. This paper presents a methodology for examining the existence of systematic differences in the satisfaction of visitors to protected areas with regard to the nationality of visitors. The methodology is based on quantitative processing of data collected from surveys conducted in 2019 and 2023 in the Krka National Park. Visitors satisfaction with the park's offer was analysed for 19 elements of the tourist offer. The aim of the paper is to determine whether there are statistically significant differences in satisfaction ratings with regard to the nationality of visitors. The existence of statistical significance of the observed differences in satisfaction of visitors of different nationalities was tested using the t-test with Bonferroni correction, while the effect size was measured by Cohen's d. In addition, modelling the influence of nationality on visitors satisfaction was controlled for visitor loyalty. Linear regression models were estimated separately for each element of the offer, which simultaneously examined the influence of nationality and loyalty on visitors satisfaction. This combination of statistical methods allows the detection of possible systematic differences, and thus contributes to the understanding of the heterogeneity of satisfaction perceptions among visitors of different nationalities.

Keywords: *visitor satisfaction, nationality, loyalty, statistical methods, correlation*

Storytelling tura kao turistički proizvod na primjeru Reactora u Osijeku

Doc. dr. sc. Sandra Mrvica Mađarac
Docent, Profesor stručnog studija u trajnom izboru, Veleučilište Lavoslav Ružička u Vukovaru, Vukovar, smrvica@vevu.hr
Doc. dr. sc. Višnja Bartolović
Docent, Sveučilište u Slavonskom Brodu, Slavonski Brod, vbartolovic@unisb.hr
Mr. sc. Darija Ivanković
Viši predavač, Veleučilište Lavoslav Ružička u Vukovaru, Vukovar, darija.ivankovic@vevu.hr

Storytelling je umjetnost pripovijedanja priče radi prenošenja događaja iz prošlosti, informacija, poruka i emocija. Storytelling omogućuje poduzetnicima da izraze jedinstvenu priču na način koji će privući pažnju, stvoriti emocionalnu vezu sa sudionicima i potaknuti ih na akciju. Storytelling kao alat ima mogućnost povezivanja sudionika sa drugim ljudima, pamćenje i razumijevanje činjenica, vraćanje u prošlost, inspiracije te stvaranje identiteta i brenda prostora. Storytelling u turizmu može postati važan turistički proizvod koji doprinosi turističkoj ponudi kroz svoju autentičnost. Povijesne činjenice i legende se mogu iskoristiti na ovaj zanimljiv prezentacijski način koji omogućava turistima tj. sudionicima nova saznanja i informacije. Metodom studije slučaja u radu se analizira storytelling koje provodi Reactor obrt iz Osijeka koji omogućava svojim sudionicima sudjelovanje na nekoliko storytelling tura te pretvaraju povijest grada Osijeka u doživljaj. Cilj rada je pružiti uvid u prednosti koje pruža storytelling kao turistički proizvod na konkretnom primjeru. Storytelling ture su osmišljene na način u kojem svaka priča postaje avantura, a interpretacija povijesno-kulturne baštine grada Osijeka je jedinstven doživljaj kroz neočekivana iznenađenja. Ture se provode prilagođene različitim uzrastima i interesima npr. za vrtićku dob, program Cipelcugom po Osijeku koji otkriva skrivena mjesta grada i program po Baranji koji je osmišljen kao spoj zanimljivih priča i ljepota Baranje. Rezultati istraživanja ukazuju na mogućnosti široke primjenjivosti storytellinga u obogaćivanju ponude kulturnog turizma u nekom području.

***Ključne riječi**: Storytelling, turistički proizvod, studija slučaja, Osijek, Reactor*

1. UVOD

Turističko iskustvo je središnji element suvremenog turizma. Nadilazi se samo putovanje i transformira se u kompleksan splet emocija, spoznaja i sjećanja koja oblikuju percepciju destinacije i utječu na buduće ponašanje turista kao potrošača u turizmu. U konkurentnom globalnom turističkom tržištu turističke destinacije pružatelji usluga sve više prepoznaju moć pripovijedanja (storytellinga). Storytelling postaje ključni alat za stvaranje jedinstvenih i autentičnih iskustava. Pripovijedanje omogućuje turističkim destinacijama da predstavljaju turistima lokalne vrijednosti, povijest, da ožive kulturnu baštinu i stvore dublje emocionalne veze s posjetiteljima, a što se odmiče od transakcijskog pristupa više prema izgradnji dugoročnih odnosa i lojalnosti. Razumijevanje ove dinamike između pripovijedanja i turističkog iskustva postaje od velike važnosti za teoriju i praksu turizma. Za potrebe rada se provelo istraživanje na primjeru

Reactora i storytellinga u gradu Osijeku. Reactor obrt uspješno spaja povijest, priču, interakciju sa posjetiteljima u zanimljive i autentične storytelling ture s kojima sudionicima nudi doživljaj grada Osijeka na drugačiji način. Cilj rada je pružiti uvid u prednosti koje pruža storytelling kao turistički proizvod na konkretnom primjeru Reactora u gradu Osijeku.

2. PREGLED DOSADAŠNJIH ISTRAŽIVANJA O STORYTELLINGU

Participativni turizam kao odgovoran i održiv turizam uključuje sve dionike u određenoj turističkoj destinaciji koji zajednički stvaraju autentične i nove kulturno-turističke proizvode koji kasnije utječu na njihov svakodnevni život, stavove i na okruženje. Uključivanjem različitih dionika lokalne zajednice (stručnjaka, pružatelja turističkih usluga, turističkih zajednica, jedinica javne uprave) osigurava se ekonomska i turistička održivost turističke destinacije. Zbog svojih obilježja storytelling je dio participativnog turizma. Storytelling se zasniva na nematerijalnoj baštini, a lokacije o kojima se pripovijeda su povezane s određenom legendom, mitovima i pripovijesti te tako predstavljaju nematerijalnu baštinu. Storytelling omogućava turistima stvaranje novih sjećanja jer povezuje ljude sa mjestom, osobom i događajem, daje važnost doživljaju, povezuje intelekt i osjećaje, koristi dramatizaciju i humor te stvara interes kod sudionika (Ministarstvo turizma, 2020).

Storytelling (pripovijedanje) je temelj za stvaranje izvanrednih turističkih iskustava; jedinstvenih priča koje nude konkurentsku prednost i privlače medijsku pažnju. Uslužni krajolik (servicescape) i hedonistički kontekst su preduvjeti za uvođenje u priču. S tim se izravno podupire pretpostavka kako je pripovijedanje ključni alat za stvaranje jedinstvenih i autentičnih iskustava za izgradnju dugoročnih odnosa s turistima (Mossberg, 2008). Rezultati istraživanja (Madžar i sur., 2022) provedenog na području Bosne i Hercegovine impliciraju na to da autentičnost priče i narativno razumijevanje kao odrednica storytellinga pozitivno utječu na namjeru posjete turističke destinacije. Uspjeh narativne prezentacije ovisi o aktivnom sudjelovanju turista koji sami konstruiraju priču iz dostupnih izvora kako bi osmislili svoje iskustvo posebno u kontekstu baštinskih muzeja. Ovim se povećavaju vrijednosti destinacije i oživljava se baština stvarajući dublje veze s turistima (Chronis, 2012). Tip turističke aktivnosti utječe na emocionalno uzbuđenje, a to uzbuđenje djeluje na namjeru turista da pričaju priče (storytelling intentions). Ovo istraživanje sugerira kako sama iskustva dovode do emocija koje se zatim kanaliziraju kroz pripovijedanje što je važno za razumijevanje posebnosti turističkog iskustva (Su i sur., 2020). Uvođenjem autentičnih koncepata uključujući pripovijedanje (storytelling concept) pojačava se važnost koju turisti pridaju relevantnim aspektima iskustva (npr. hrana, usluga) prilikom evaluacije i utječe se na ukupno zadovoljstvo što je u svakom slučaju i ključno za konkurentnost destinacije (Engeset, Elvekrok, 2015).

Blogovi koje turisti publiciraju djeluju kao digitalna usmena predaja i učinkovit su način promocije destinacija omogućujući potencijalnim turistima da "uvježbaju" buduća putovanja. Pripovijedanje (u ovom slučaju, od strane samih turista) oblikuje percepciju destinacije i utječe na buduća ponašanja novih turista (Tussyadiah, Fesenmaier, 2008). Pripovjedač u prvom licu jednine značajno povećava angažman, imidž brenda destinacije i namjere posjeta u usporedbi s pripovjedačem u trećem licu. Važno je tko priča priču jer to utječe na percepciju destinacije i ponašanje turista (Pachucki i sur., 2022). Prethodna istraživanja u području turizma tradicionalno su fokusirana na tradicionalne aspekte poput zadovoljstva uslugom, marketinških strategija i ekonomskih učinaka. Posljednjih je godina primjetan značajan pomak prema dubljem otkrivanju subjektivne prirode turističkog iskustva i uloge narativa u njegovom uobličavanju. Koncepti

poput narativnog prijenosa, kreiranja vrijednosti i emocionalnog angažmana postali su centralni, odražavajući rastuću svijest o tome da turisti nisu pasivni primatelji, već aktivni sudionici u konstrukciji vlastitih iskustava. Također, razvoj digitalnih tehnologija otvara nove platforme i mogućnosti za pripovijedanje, poput virtualne i proširene stvarnosti te društvenih medija što dodatno obrađuje način na koji se priče pričaju i doživljavaju u turističkom kontekstu.

Virtualna stvarnost (VR) se pokazuje kao učinkovit alat za poticanje interesa za sporo putovanje i baštinske destinacije izazivajući nostalgiju i namjeru posjeta, što je novi trend (Lin i sur., 2020). U istraživanju o korištenju TikToka-a dokazalo se kako raste popularnost platformi za kratke videozapise poput TikToka. Ovim se transformiraju načini na koji milenijalci dijele svoja turistička iskustva. Ono što je zanimljivo u istraživanju, milenijalci na ovaj način uklanjaju granice između turizma i svakodnevnog života naglašavajući važnost vizualnog pripovijedanja. Ovo je također novi trend. Radi se o korisnički generiranom sadržaju (eng. user generated content) (Du i sur., 2022). U istraživanju o korištenju priča u dizajniranju različitih aspekata turizma i turističkog iskustva naglašava se temeljna uloga pričanja u ljudskom iskustvu i potreba za razboritijim pristupom što je dio razvoja ovog područja (Moscardo, 2020). Turistička „videografija" se razlikuje od „fotografije" i ima prirođenu sposobnost pripovijedanja (storytelling), naglašavajući turističke aktivnosti i utjecaj na strukturu iskustva. Digitalni mediji konstruiraju turističko iskustvo i imaju utjecaj na turiste (Dinhopl, Gretzel, 2016).

Kognitivno-psihološki pristupi su nedovoljno iskorišteni u turističkim istraživanjima te se nude smjernice za buduća istraživanja o mentalnim procesima koji povezuju percepciju s ponašanjem. Kroz bibliometrijsku analizu u istraživanju čiji je cilj uvid u strukturu polja, popuniti će se uočeni manjak znanja (Skavronskaya i sur., 2017). U istraživanju o pripovijedanju u promotivnim videozapisima destinacijskih brendova ističe se kako mnogi ne koriste učinkovito principe pripovijedanja što sugerira da postoji jedna praznina u primjeni teorije u praksu. Neučinkovito pripovijedanje u marketingu je specifičan problem koji se treba rješavati (Moin i sur., 2011). Nedostaje istraživanja koja se odnose na lojalnost kupaca što opravdava potrebu za mapiranjem znanja u ovom području storytellinga (Langhof, Güldenberg, 2019). Postoje različiti tipovi pripovijedanja koje koriste turistički vodiči i promjene prema pričama, ali i izazovi u integraciji novih oblika vođenja u postojeću industriju turizma. Ovo istraživanje također nazire mogućnost kako jedna šira slika poput ove bibliografske studije može biti korisna (Bryon, 2012). Istraživanje (Pasaribu i sur., 2022) je dokazalo kako storytelling mora biti dio turističke strategije u prezentaciji turističkih destinacija koja se temelji na kulturnome bogatstvu, a glavni mu je cilj kroz autentičnost ostvariti pozitivan utjecaj na namjere posjete određenoj turističkoj destinaciji te preporuku drugim potencijalnim turistima.

3. METODOLOGIJA ISTRAŽIVANJA

Za ostvarenje ciljeva istraživanja provedena je bibliometrijska analiza znanstvenih radova indeksiranih u Web of Science Core Collection bazi podataka do 28. svibnja 2025. godine, korištenjem ključnih riječi "storytelling" i "tourist". Pronađeno je ukupno 259 relevantnih radova. Analiza ko-pojavljivanja ključnih riječi provedena je pomoću softvera VOSviewer (verzija 1.6.20), a transparentnost procesa odabira literature osigurana je primjenom principa PRISMA koncepta. Storytelling kao turistički proizvod na primjeru Reactora i grada Osijeka predstavlja predmet istraživanja. Za potrebe izrade rada podaci za istraživanje i analizu su se prikupili putem metode pojedinačnog intervjua (osobno ispitivanje) sa vlasnicom Reactor obrta koja provodi storytelling ture u gradu Osijeku i interpretira ih. Kao instrument istraživanja u pojedinačnom intervjuu se koristio dubinski intervju i podsjetnik za intervju pomoću kojeg su se

ispitanici postavljala pitanja. Intervju je usmena anketa, to je specijalni oblik razgovora, a od „običnog" razgovora se razlikuje formalno, sadržajno i psihološki; intervju se vodi s točno određenom svrhom i ciljevima prema unaprijed pripremljenom planu, zna se točno tko je ispitivač, a tko ispitanik (Zelenika, 2000). Cilj rada je pružiti uvid u prednosti koje pruža storytelling kao turistički proizvod metodom studije slučaja na primjeru Reactora u gradu Osijeku te koje su mu mogućnosti.

Analizom i promišljanjem cilja istraživanja kreirana su pitanja otvorenog tipa za dubinski intervju. Prije samog dubinskog intervjua ispitanica je detaljno upoznata sa svrhom i ciljem istraživanja. Istraživanje treba dati uvid u aktivnosti promatranog obrta kao začetnika storytellinga u gradu Osijeku te potencijale razvoja. Dubinski intervju sa vlasnicom obrta je proveden u svibnju 2025. godine. Tijekom intervjua vlasnici je postavljeno 20 pitanja otvorenog tipa na koje je slobodno odgovarala. Metodom dubinskog intervjua sa ispitanicom su se analizirala slijedeća pitanja: djelatnosti Reactor obrta, prednosti storytellinga, ponuda storytelling tura, inspiracija za ture, suradnja sa institucijama, promocija ponude storytellinga, korištenje sredstava iz EU fondova te planovi u razvoju poslovanja.

U skladu sa teorijsko-metodološkim pristupom postavlja se hipoteza:

- H_1 – Storytelling ture koje provodi Reactor obrt su jedan od turističkih proizvoda grada Osijeka.

4. REZULTATI ISTRAŽIVANJA

Reactor obrt počeo je svoju djelatnost sa provođenjem storytelling tura prije pet godina. Storytelling ture nastaju na povijesno točnim podacima koji se povežu u jednu cjelinu sa završnom porukom. Na taj način se interpretira povijesna baština u osobnu priču. Za storytelling ture koriste se povijesni podaci grada Osijeka i okolice. Reactor provodi kostimirane storytelling ture koje naglašavaju doživljaj i emocionalnu povezanost s prošlošću grada Osijeka. Ture omogućuju sudionicima da "putuju kroz vrijeme" stvarajući atmosferu koja oživljava likove, događaje i atmosferu iz prošlosti, a kombiniraju činjenice s elementima legende, lokalnih mitova i priča. Time oživljavaju prošlost, dajući posjetiteljima osjećaj da su svjedoci stvarnih događaja. Za vrijeme storytelling tura sa sudionicima se vodi interakcija kroz koju se stvara doživljaj i poistovjećivanje. Voditeljica tura je diplomirana glumica, turistički vodič i interpretator baštine, uz nju se na nekim turama pojavljuju i druge osobe. Mjesečno se provode četiri storytelling ture, a u svakoj turi ima oko 30 sudionika. Storytelling ture Reactora potiču svoje sudionike na druženje nakon ture, kretanje, istraživanje i čitanje. Ture vraćaju svoje sudionike u prošlost grada Osijeka pružajući im poseban doživljaj i ugođaj. Neke od tura su posebno prilagođene djeci potičući ih na razmišljanje i aktivno sudjelovanje.

Reactor svojim sudionicima nudi storytelling ture:

1. „Gospodin Edgar nije u arhivu" – tura o povijesnim podacima iz 18.og stoljeća inspirirana knjigom „Priča o kugi i nevidljivom Edgaru" autorice E. Žilić; tura kroz šetnju osječkom Tvrđom koja sudionicima pripovijeda o životu ljudi tog doba i starim zanatima,
2. „Priče iz Eržikinog žrvnja" – tura koja vodi kroz najljepše dijelove Osijeka, a otkriva zanimljive anegdote i legende; završetak ture je u secesijskom parku gdje sudionike očekuje iznenađenje,
3. „Svjetlom fenjera kroz prošlost" – noćna tura koja vodi kroz intrigantnu povijest osječke Tvrđe uz svjetlost fenjera,

4. „Janjine priče" – živopisne priče o sluškinjama koje otkrivaju izazove gradskog života u Osijeku s početka prošlog stoljeća,
5. „Gospe od zanata" – priče o ženama obrtnicama u 18. stoljeću uz svjetlost fenjera,
6. „Priče iz ritske magle" – storytelling tura kroz netaknutu prirodu jezera Stara Drava u Bilju,
7. „Lovci znanja i pješaci igre" – pod vodstvom pripovjedačice sudionici ture kao tragači prolaze kroz više točaka na kojima se igraju, uče, kretaju i rješavaju zadatke povezane sa prirodom, šahom i zanimljivostima iz prošlosti,
8. „U svjetlu tame" – tura koja vodi kroz život šišmiša i njihovu ulogu u ekosustavu te o princu Eugenu Savojskom čiji je život obilježio ovo područje.

Na navedenim storytelling turama sudionici mogu očekivati oživljene priče iz prošlosti koje se fokusiraju na priče, a pripovjedačica sudionike uvodi u scenu i u doživljaj prošlosti na specifičan način. Sudionici se povezuju sa lokalnim pričama i mitovima jer se prepričavaju legende koje se ne spominju u klasičnim turističkim obilascima. Kroz specifični stil pripovijedanja Reactor u svojim turama evocira emocije kod sudionika jer se oni emocionalno povezuju sa događajima i osobama iz prošlosti. Ture sadrže i elemente iznenađenja koji ture čine nepredvidljivima (npr. nove likove tijekom ture, „duhovi" na nekoj lokaciji, jezive priče), a oni čine turu zanimljivijom i dinamičnijom. Reactorove ture se često održavaju u večernjim satima što dodatno pojačava ugođaj. Reactor dobro surađuje sa Turističkom zajednicom grada Osijeka i Turističkom zajednicom Osječko-baranjske županije. Do sada Reactor se nije financirao iz fondova EU, ali planira u budućnosti. Reactor planira provoditi ture i na engleskom jeziku tako da će biti prilagođene inozemnim turistima. Za promociju i prodaju svojih storytelling tura koristi društvene mreže (Facebook, Instagram), radio i regionalne televizije. Reactor ima svoju web stranicu sa opisima storytelling tura na hrvatskom i engleskom jeziku. Sudionici tura za storytelling saznaju putem društvenih mreža i usmenom predajom. Reactor sa svojim turama sudjeluje u kulturnim i zabavnim manifestacijama u gradu i županiji.

Tablica 1: Storytelling ture u gradu Osijeku – studija slučaja Reactor

Reactor	
Godine poslovanja	5
Broj tura	8
Broj sudionika po turi	30
Korištenje povijesnih činjenica i podataka	Da
Interakcija sa sudionicima	Da
Sudjelovanje u kulturnom životu grada i županije	Da
Suradnja sa osnovnim i srednjim školama	Da
Suradnja sa institucijama	Da
Način dolaska do sudionika	Osobna preporuka, društvene mreže
Web stranica, društvene mreže	Da
Korištenje sredstava financiranja iz fondova EU	Ne
Planovi za proširenje posla	Da
Konkurentske prednosti	Da

Izvor: izrada autorica rada, 2025.

Rezultati istraživanja potvrđuju H_1 – Storytelling ture koje provodi Reactor obrt su jedan od turističkih proizvoda grada Osijeka.

5. ZAKLJUČAK

Dok su temeljne teorije pripovijedanja i psihološki mehanizmi postavljeni ranije, suvremena istraživanja ih primjenjuju i u novim kontekstima često potpomognuta tehnološkim inovacijama (sveprisutni tehnološki razvoj potpomaže i područje turizma i storytellinga). Sveukupno, ovo istraživanje potvrđuje da je pripovijedanje prepoznato kao fundamentalni element u kreiranju, posredovanju i razumijevanju turističkih doživljaja. Ono nije samo marketinški alat, već i ključni proces kroz koji turisti interpretiraju destinacije, stvaraju značenja i oblikuju svoja sjećanja.

Turistička ponuda neke destinacije se može povećati storytelling turama što je vidljivo na primjeru Reactor obrta u gradu Osijeku. Reactor sa svojim turama dodatno obogaćuje kulturnu turističku ponudu grada Osijeka. U svojim turama koje temelji na povijesnim činjenicama i legendama Reactor vodi interakciju sa sudionicima, koristi elemente iznenađenja, a tim povećava doživljaj kod sudionika tura. Raector aktivno sudjeluje u kulturnom i društvenom životu grada Osijeka. Slijedom navedenog rezultati istraživanja potvrđuju H_1 – Storytelling ture koje provodi Reactor obrt su jedan od turističkih proizvoda grada Osijeka. Ove nalaze trebaju koristiti turističke zajednice i menadžeri destinacija jer je storytelling svakako područje kulturne baštine primjereno za sve one koji ga žele doživjeti, a istovremeno veliki posao za sve one koji kulturno-povijesnu baštinu trebaju učiniti vidljivom. S druge strane, milenijalci kao generacija koji spajaju turistička putovanja i iskustva sa svakodnevnim životom mogu biti zastupnici i reprezentatori dobrih priča kroz svjedočenja osobnih iskustava povezanih s određenim mjestima, regijama i događajima. U svakom slučaju, storytelling je zahtjevan, ali dobar put za razvoj turizma destinacije i razvoj novog turističkog proizvoda koji obogaćuje turističku ponudu destinacije. Ograničenje u istraživanju je prostorno budući da se istraživanje provelo na primjeru grada Osijeka.

Za buduća istraživanja je potrebno daljnje produbljivanje istraživanja emocionalnih ishoda i dobrobiti sudionika s obzirom na recentni porast interesa za pojmove poput "place attachment" i "happiness". Daljnja istraživanja trebala bi se usmjeriti na preciznije mjerenje i razumijevanje kako različite tehnike pripovijedanja (npr. digitalno, osobno) utječu na dugoročnu emocionalnu dobrobit turista i njihovu povezanost s turističkom destinacijom. Nadalje, potrebno je istraživanje uloge pripovijedanja u selektivnim oblicima turizma npr. dok je mračni turizam identificiran kao recentan fokus, potrebno je istražiti kako se pripovijedanje koristi i kakav učinak ima u drugim selektivnim oblicima turizma (npr. volonterski turizam, vjerski turizam, avanturistički turizam izvan već istraženih okvira). Longitudinalne studije mogle bi pružiti dublji uvid u to kako se percepcije oblikovane pripovijedanjem mijenjaju tijekom vremena i kako utječu na cjeloživotnu lojalnost ili promjenu stavova kod turista kao potrošača. Potrebno bi bilo i istražiti koliko su određene tehnološke platforme pogodne za pripovijedanje. Iako su AR, VR i društveni mediji prepoznati, nedostaju usporedne studije koje bi razvijale i mjerile relativnu učinkovitost različitih tehnologija u postizanju specifičnih ciljeva pripovijedanja (npr. uranjanje, učenje, emocionalni angažman). Također, mogle bi se istražiti i kulturološke razlike među turistima s obzirom na različite stilove i sadržaje pripovijedanja, ako se žele privlačiti turisti različitih geografskih područja globalno disperziranih. Ove su preporuke određene smjernice za daljnje obogaćivanje dinamičnog i rastućeg polja istraživanja storytellinga u turizmu s ciljem boljeg razumijevanja problema kako kreirati ponudu, kako je proširiti, kako osigurati da ponuda za turiste bude atraktivna, ispričana na novi i zanimljiv način, održiv i tehnološki unaprijeđen.

LITERATURA:

1. Bryon, J. (2012). *Tour Guides as Storytellers – From Selling to Sharing. Scandinavian Journal of Hospitality and Tourism,* 12, 27-43.
2. Chronis, A. (2012). *Tourists as story-builders: narrative construction at a heritage museum. Journal of Travel&Tourism Marketing,* 29, 444-459.
3. Dinhopl, A., Gretzel, U. (2016). *Conceptualizing tourist videography. Information Technology & Tourism,* 15**,** 395-410.
4. Du, X., Liechty, T., Santos, C. A., Antos, C. A., Park, J. (2022). *'I want to record and share my wonderful journey': Chinese Millennials' production and sharing of short-form travel videos on TikTok or Douyin. Current Issues in Tourism,* 25**,** 3412-3424.
5. Engeset, M. G., Elvekrok, I. (2015). *Authentic Concepts: Effects on Tourist Satisfaction. Journal of Travel Research,* 54**,** 456-466.
6. Langhof, J. G., Guldenberg, S. (2019). *Pirates, ghosts and customer loyalty - Reviewing the dark ride experience. Tourism Management Perspectives,* 31**,** 398-420.
7. Lin, L. P., Huang, S. C. , Ho, Y. C. (2020). *Could virtual reality effectively market slow travel in a heritage destination? Tourism Management,* 78**,** 11.
8. Madžar, D., Šantić, M., Čečura, M. (2022). *Mogućnosti brendiranja turističke destinacije na principima storytellinga. South Eastern European Journal of Communication,* Vol. 4, No. 2., 29-39.
9. Ministarstvo turizma (2020). *Priručnik participativnog turizma koji povezuje zajednicu i kulturu sa storytellingom.* Dostupno na: https://mint.gov.hr/UserDocsImages/AAA_2020_ABC/c_dokumenti/200128_prirucnik_PT_hrv.pdf (pristupljeno 15.03.2025.).
10. Moin, S. M. A., Hosany, S., O'Brien, J. (2020). *Storytelling in destination brands' promotional videos. Tourism Management Perspectives,* 34**,** 12.
11. Moscardo, G. (2020). *Stories and design in tourism. Annals of Tourism Research,* 83**,** 12.
12. Mossberg, L. (2008). *Extraordinary Experiences through Storytelling. Scandinavian Journal of Hospitality and Tourism,* 8**,** 195-210.
13. Pachucki, C., Grohs, R., Scholl - Grissemann, U. (2022). *No Story Without a Storyteller: The Impact of the Storyteller as a Narrative Element in Online Destination Marketing. Journal of Travel Research,* 61**,** 1703-1718.
14. Pasaribu, A. W., Ginting, J. A., Andriani, N. N. (2022). Tourism storytelling, dampaknya terhadap niat perilaku wisata di kawasan danau toba kabupaten samosir, sumatera utara. Jurnal Kepariwisataan Indonesia: Jurnal Penelitian Dan Pengembangan Kepariwisataan Indonesia, 16(1), 77–85.
15. Skavronskaya, L., Scott, N., Moyle, B., Le, D., Hadinejad, A., Zhang, R., Gardiner, A, S., Coghlan, A., Shakeela, A. (2017). *Cognitive psychology and tourism research: state of the art. Tourism Review,* 72**,** 221-237.
16. Su, L. J., Cheng, J., Swanson, S. R. (2020). *The impact of tourism activity type on emotion and storytelling: The moderating roles of travel companion presence and relative ability. Tourism Management,* 81**,** 12.
17. Tussyadiah,I. P., Fesenmaier, D.R. (2008). *Marketing places through first-person stories – an analysis of Pennsylvania roadtripper blog. Journal of Travel & Tourism Marketing,* 25**,** 299-311.
18. Zelenika, R. (2000). *Metodologija i tehnologija izrade znanstvenog i stručnog djela*. Rijeka, Ekonomski fakultet.

ABSTRACT

STORYTELLING TOUR AS A TOURISTIC PRODUCT ON THE EXAMPLE OF REACTOR IN OSIJEK

Storytelling is the art of telling a story to convey events from the past, information, messages and emotions. Storytelling allows entrepreneurs to express a unique story in a way that will attract attention, create an emotional connection with participants and encourage them to take action. Storytelling as a tool has the ability to connect participants with other people, remember and understand facts, return to the past, inspire and create an identity and brand of space. Storytelling in tourism can become an important touristic product that contributes to the touristic offer through authenticity. Historical facts and legends can be presented in this interesting way that provides tourists, i.e. participants with new knowledge and information. Using the case study method, the paper analyzes storytelling conducted by the Reactor company from Osijek, which allows its participants to participate in several storytelling tours and turn the history of the city of Osijek into an experience. The aim of this paper is to provide insight into the advantages of storytelling as a touristic product on a specific example. Storytelling tours are designed in a way that makes every story an adventure, and the interpretation of the historical and cultural heritage of the city of Osijek is a unique experience with unexpected surprises. Tours are conducted with to different ages and interests in mind, for example, for kindergarten age, there is the Cipelcug program around Osijek that reveals hidden places in the city, or the program around Baranja that is designed as a combination of the interesting stories and the beauty of Baranja. The research results indicate the possibilities of wide applicability of storytelling in enriching the offer of cultural tourism in a certain area.

Keywords: *storytelling, touristic product, case study, Osijek, Reactor*

Utjecaj prihoda od turizma na hrvatski bruto domaći proizvod

Dr. sc. Marina Lolić Čipčić
Profesor stručnog studija, Sveučilišni odjel za stručne studije, Sveučilište u Splitu, Split, mlolic@oss.unist.hr
Matea Krilić, bacc. oec.
Sveučilišni odjel za stručne studije, Sveučilište u Splitu, Split, matea.krilic179@gmail.com

Turizam je jedan od ključnih sektora hrvatskog gospodarstva zbog čega i prihodi od turizma imaju značajan utjecaj na bruto domaći proizvod Republike Hrvatske. Hrvatska, prepoznatljiva po svojoj turističkoj ponudi privlači milijune turista svake godine. Ova industrija ne samo da generira izravne prihode kroz smještaj, ugostiteljstvo i rekreaciju, već i neizravno doprinosi drugim povezanim sektorima poput trgovine, transporta i građevine. Udio prihoda od turizma u hrvatskom bruto domaćem proizvodu oscilira ovisno o fazi konjukturnog ciklusa kao i uspješnosti turističke sezone, no u godinama snažnog turističkog prometa doseže i preko 20%, ako se uzmu u obzir izravni, neizravni i inducirani doprinos turizma bruto domaćem proizvodu. To Hrvatsku čini zemljom s najvećim udjelom turizma u bruto domaćem proizvodu u Europskoj uniji. Visoka ovisnost gospodarstva o turizmu nosi sa sobom značajne ekonomske koristi, ali i izazove. Pozitivni aspekti visoke ovisnosti o turizmu uključuju devizni priljev, visoke stope zaposlenosti i regionalni razvoj, posebno u obalnim područjima. Istovremeno, visoka ovisnost o turizmu također čini gospodarstvo ranjivim na vanjske šokove. U ovom se radu teorijski propituje međuodnos turizma i gospodarskog rasta, metode mjerenja doprinosa turizma gospodarskom rastu te se empirijski analizira utjecaj prihoda od turizma na hrvatski bruto domaći proizvod. Analiza odnosa prihoda od turizma i bruto domaćeg proizvoda u periodu od 2000. do 2023. godine ukazuje na ubrzani rast prihoda od turizma u odnosu na nominalni bruto domaći proizvod, visoku pozitivnu korelaciju među istima, ali i bikauzalnu vezu dokazanu primjenom Grangerovog testa uzročnosti.

Ključne riječi: *prihodi od turizma, bruto domaći proizvod (BDP), Hrvatska*

1. UVOD

Od 1960-ih godina turizam se razvio u jedan od najdinamičnijih i najbrže rastućih sektora globalne ekonomije (UNWTO, 2015; 2019). U razdoblju od 2009. do 2019. broj međunarodnih turističkih dolazaka porastao je za 63%, dok je Hrvatska u istom desetljeću zabilježila još izraženiji porast od čak 91%. Pozitivan trend nastavio se i nakon pandemije COVID-19, dodatno učvrstivši turizam kao jednu od ključnih gospodarskih grana u Hrvatskoj (Derado, Zdravković i Žunić, 2024). Visok udio prihoda od turizma u bruto domaćem proizvodu (BDP) ukazuje na značajnu ovisnost ekonomije o turizmu. Takve zemlje, često poznate po atraktivnim turističkim

destinacijama, imaju velike koristi od priljeva turista, što uključuje izravne prihode od smještaja, hrane i pića, kao i neizravne prihode kroz povezanost s drugim sektorima poput transporta, trgovine i usluga (Pletikosa, 2015).

Turizam ima izrazitu važnost u gospodarskim sustavima mnogih zemalja no, unatoč tome, postojeća statistička mjerenja turizma često nisu dostatna za cjelovito sagledavanje njegove ekonomske važnosti i utjecaja. Neadekvatni instrumenti i metodološki okviri za precizno ekonomsko vrednovanje važnosti turističkog sektora nerijetko rezultiraju podcjenjivanjem njegovih stvarnih koristi, osobito kada ga se uspoređuje s ostalim gospodarskim sektorima (Spurr, 2006). Jedan od temeljnih izazova u mjerenju turizma proizlazi iz njegove definicijske i strukturalne kompleksnosti gdje sama priroda turizma dodatno otežava njegovo prikazivanje unutar okvira nacionalnih računa, budući da ga se ne može klasificirati kao jedinstven i odvojen sektor. S jedne strane, turizam obuhvaća raznovrsne gospodarske djelatnosti jer potrošnja turista često nije isključivo vezana uz turističke svrhe. S druge strane, dodatne metodološke poteškoće proizlaze iz svojstava turističkih proizvoda koji su u velikoj mjeri nematerijalni zbog čega ih je teško precizno kvantificirati (Hara, 2008). S obzirom na značaj turizma u doprinosu ukupnoj gospodarskoj aktivnosti, cilj ovog istraživanja je analizirati prihode od turizma i njihov utjecaj na BDP Hrvatske, kako bi se procijenila ekonomska ovisnost zemlje o turističkom sektoru te identificirali potencijalni rizici i prilike za dugoročni održivi gospodarski rast.

Rad je koncipiran na sljedeći način: nakon uvodnogpoglavlja, u drugom se poglavlju raspravlja o teorijskim poimanjima turizma kao potencijalnog generatora rasta kao i problemu mjerenja doprinosa turizma gospodarskom rastu. U trećem je poglavlju ponuđena kratka rasprava o ekonomskoj ulozi turizma u hrvatskim okvirima kroz dosadašnja istraživanja kao i rezultate zasada dostupnih satelitskih računa turizma. Naredno poglavlje donosi samu analizu prihoda od turizma u Hrvatskoj u periodu od 2000. do 2023. godine, analizirajući njihovo kretanje i udio u odnosu na BDP, ali i njihovu korelaciju i Grangerovu uzročnost. U posljednjem poglavlju ponuđena su zaključna razmatranja.

2. TEORIJSKI OKVIR ISTRAŽIVANJA

Turizam se u suvremenom globalnom gospodarstvu ističe kao dinamičan sektor koji generira značajan doprinos nacionalnom dohotku, zaposlenosti i deviznim prihodima. Kao takav, turizam je postao strateška komponenta ekonomskog razvoja, posebno za male i srednje razvijene zemlje koje teže diverzifikaciji gospodarstva. Jedan od ključnih pokazatelja koji se koristi za kvantifikaciju ekonomske važnosti turizma jest njegov udio u BDP-u, što omogućava uvid u razmjere doprinosa turističkih aktivnosti ukupnoj gospodarskoj proizvodnji.

2.1. Teorijski modeli: Turizam kao pokretač rasta

U teorijskoj literaturi postoje različiti modeli koji istražuju odnose između turizma i gospodarskog rasta: 1) Tourism-Led Growth hipoteza (TLGH), koja tvrdi da turizam potiče gospodarski rast; 2) Growth-Led Tourism hipoteza (GLTH), čiji je postulat da gospodarski rast pridonosi turističkom rastu; 3) bi-kauzalna hipoteza (BCH) ili hipoteza međusobne uzročnosti, prema kojoj turizam i gospodarski rast međusobno uzrokuju jedan drugog; i 4) ne-kauzalna hipoteza (NCH) ili neutralna hipoteza, koja sugerira da ne postoji veza između turizma i gospodarskog rasta (Šimundić i Kuliš, 2016). Najčešće korišten pristup jest hipoteza turizmom potaknutog rasta (engl. Tourism-Led Growth Hypothesis – TLGH), prema kojoj turizam djeluje kao generator gos-

podarskog rasta putem povećanja deviznih prihoda, zapošljavanja, infrastrukturnih ulaganja i tehnološkog napretka (Balaguer i Cantavella, 2002). TLGH hipoteza se temelji na pretpostavci da turizam djeluje poput izvozne djelatnosti, potičući rast sličan učincima tradicionalnog izvoza dobara i usluga. TLGH studije uglavnom su usmjerene na specifične zemlje u kojima je turizam jedan od najvažnijih gospodarskih sektora, poput mediteranskih zemalja ili azijskih gospodarstava (poput Singapura, Tajvana ili Malezije) te je u većini slučajeva TLGH hipoteza potvrđena. Pablo-Romero i Molina (2013) su predstavili pregled i analizu literature koja se bavi vezom između rasta turizma i gospodarskog rasta zaključujući da od 87 analiziranih studija, njih čak 55 ukazuje na jednosmjernu vezu od turizma prema gospodarskom rastu (potvrđujući TLGH hipotezu), 16 identificira dvosmjernu - bikauzalnu vezu, 9 ukazuje na vezu od gospodarskog rasta prema turizmu, a 4 ne identificiraju nikakvu vezu među njima.

Iako brojna istraživanja potvrđuju TLGH hipotezu, postojeća empirijska istraživanja pokazuju da je smjer uzročnosti između realnog gospodarskog rasta i turizma još uvijek bez znanstvenog konsenzusa, pri čemu i postojeće studije nude zaključke koji u velikoj mjeri ovise o samom uzorku istraživanja (Camacho i Romeu, 2023). Istovremeno, pojedini autori upozoravaju da pretjerana ovisnost o turizmu može povećati makroekonomsku nestabilnost, osobito u uvjetima vanjskih šokova (npr. pandemije ili geopolitičke nestabilnosti) dodatno potencirajući važnost ovakvih vidova znanstvenih istraživanja.

2.2. Konceptualizacija i mjerenje doprinosa turizma bruto domaćem proizvodu

Mjerenje turističkog doprinosa BDP-u kompleksno je zbog višesektorske prirode turističke djelatnosti. Kada je riječ o statističkom praćenju turizma, važno je napomenuti da turizam nije definiran kao zasebna kategorija (područje, odjeljak, skupina djelatnosti ili razred) unutar Nacionalne klasifikacije djelatnosti (NKD 2007.), već se radi o skupu različitih djelatnosti, što otežava procjene njegovog značaja za cjelokupno gospodarstvo (EIZ, 2024). Turističke aktivnosti obuhvaćaju širok spektar sektora – od ugostiteljstva i smještaja, preko prijevoza, zabave i trgovine, do građevinarstva i financijskih usluga. Tradicionalni nacionalni računi često ne uspijevaju jasno razgraničiti turizam kao samostalan sektor jer on uključuje proizvodnju i potrošnju u različitim granama gospodarstva. Stoga turizam predstavlja jednu od aktivnosti koje se odnose na skupine industrija (European Commission i dr., 2009). Kao odgovor na ovu metodološku poteškoću razvijen je Turistički satelitski račun (Tourism Satellite Account – TSA), standardiziran prema smjernicama Svjetske turističke organizacije (UNWTO), OECD-a i Eurostata (OECD, 2022; UNWTO, 2023).

Satelitski račun turizma predstavlja dodatak Sustavu nacionalnih računa (SNA) i osmišljen je kako bi se omogućilo bolje uključivanje statistike turizma u statistiku nacionalnih računa. TSA omogućuje izračun izravnog doprinosa turizma BDP-u, a može se proširiti i na izračun neizravnog i induciranog doprinosa putem input-output analiza ili modela opće ravnoteže. Dok izravni doprinos uključuje potrošnju turista unutar gospodarstva (npr. smještaj, hrana, transport), neizravni učinci uključuju dobavljačke lance (npr. lokalni poljoprivrednici koji opskrbljuju restorane), dok se inducirani učinci odnose na dodatnu potrošnju zaposlenika u turističkom sektoru (WTTC, 2023). TSA postavlja temelje za kvantificiranje izravnih učinaka turizma u obliku pouzdanih i međunarodno usklađenih računa (Frechtling, 2013). Na temelju okvira i metodologije standardnog Sustava nacionalnih računa, TSA se sastoji od 10 tablica koje se odnose na monetarne i nemonetarne pokazatelje turističke potrošnje i konzumacije, proizvodnje, zaposlenosti, bruto fiksnih kapitalnih ulaganja i upravnih rashoda države povezanih s turizmom te pet makroagregata kao pokazatelja veličine turizma u nacionalnom gospodarstvu (Ivandić i

Marušić, 2017). Osim procjene izravnog doprinosa turizma gospodarstvu, cjelovitiji uvid podrazumijeva analizu povezanosti među sektorima koji izravno prodaju proizvode i usluge turistima i sektorima koji podržavaju te sektore (neizravni učinci turizma), kao i analizu utjecaja prihoda povezanih s turističkom potrošnjom na gospodarstvo (inducirani učinci turizma), ali i mjerenje negativnih učinaka turizma na druge sektore. Među brojnim stohastičkim i determinističkim metodama koje se mogu koristiti za procjenu ekonomskog doprinosa turizma (Hara, 2008), najčešće se koriste modeli temeljeni na input-output modelima i računalnim modelima opće ravnoteže (CGE modeli – Computable General Equilibrium) (Frechtling, 2013; Dwyer, 2015). Input-output tablice relevantan su alat za analizu izravnih i neizravnih doprinosa turizma nacionalnom gospodarstvu (Jurčić, 2000), a unatoč poznatim metodološkim ograničenjima, poput pretpostavke fiksnih cijena, fiksnih koeficijenata i mjerenja isključivo pozitivnih učinaka (Blake, 2009), pružaju dovoljno dobru aproksimaciju, osobito na dulji vremenski period i kada su povezane sa statistički utemeljenim okvirom poput satelitskog računa turizma. Izgradnja turističke aktivnosti unutar input-output okvira podrazumijeva izdvajanje onih dijelova proizvodnje koji završavaju u turističkoj potrošnji. Taj se postupak naziva frakcioniranje u smislu matrične algebre, odnosno razdvajanje u terminologiji nacionalnih računa.

Proces frakcioniranja proizvodnje u svim djelatnostima započinje analizom strukture turističke potrošnje po proizvodima i uslugama. Vrijednosti tih izdvojenih dijelova proizvodnje, zajedno s pripadajućim inputima, izdvajaju se u nove vektore „turističkih aktivnosti", a zatim se komponente vektora turističke aktivnosti agregiraju u novu „turističku industriju" (Ivandić i Šutalo, 2018). U konačnici, uvažavajući činjenicu da se TSA ne izrađuje svake godine, za aproksimaciju promjena u značaju turizma u doprinosu BDP-u nerijetko se koriste fizički pokazatelji, primarno broj noćenja i broj dolazaka, ali i prihodi od turizma, odnosno njihov udio u BDP-u. Odnos između rasta prihoda od turizma i hrvatskog BDP-a je značajan, budući da je turizam glavni pokretač gospodarskog rasta u zemlji (Jelovac-Šitum, 2024). Pored navedenog značajan je i utjecaj turizma na zaposlenost s obzirom da je riječ o radno intenzivnom sektoru. Uvažavajući navedeno jasan je i pozitivan utjecaj turizma na dva (od tri) ključna cilja makroekonomske politike; realni rast gospodarstva i zaposlenosti.

3. HRVATSKI KONTEKST: DOPRINOS TURIZMA BRUTO DOMAĆEM PROIZVODU

S obzirom na evidentan značaj turističke djelatnosti u hrvatskom gospodarstvu, u nastavku je istaknuta nekolicina relevantnih istraživanja kao i ključni pokazatelji važnosti turizma u ukupnoj gospodarskoj djelatnosti (prema TSA) u Hrvatskoj i Europskoj Uniji.

3.1. Pregled literature o utjecaju turizma na hrvatski bruto domaći proizvod

Niz istraživanja potvrđuje važnost turizma za hrvatsko gospodarstvo. Šergo i Poropat (2010) dokazuju da turizam ima pozitivan učinak na smanjenje jaza proizvodnje (output gap) u Hrvatskoj pri čemu evidentiraju gotovo trenutan učinak turističkih dolazaka na gospodarsku aktivnost, ali i vremenski odmak u prenošenju tog učinka. Također sugeriraju da turizam može djelovati kao mehanizam za sinkronizaciju poslovnih ciklusa između Hrvatske i njenih emitivnih tržišta, s obzirom na sposobnost turizma da prenese pozitivne inozemne gospodarske impulse u domaće gospodarstvo. Svilokos, Šuman Tolić i Pavlić (2014) analiziraju međusoban odnos cikličkih komponenti turističkih dolazaka i BDP-a u Hrvatskoj u razdoblju od 1972. do 2013. godine. Njihovo istraživanje potvrđuje postojanje vremenskog odmaka u reakciji turističke potražnje na

gospodarski ciklus, pri čemu cikličke komponente turističkih dolazaka pokazuju veću amplitudu u odnosu na one BDP-a, implicirajući izraženiju volatilnost turističke aktivnosti u odnosu na BDP. Rezultati njihovog VAR modela potvrđuju TLGH hipotezu, pri čemu se pokazuje da odgođene vrijednosti cikličkih komponenti turističkih dolazaka imaju statistički značajan utjecaj na ciklička kretanja hrvatskog BDP-a. Ispitivanjem uzročne veze između stranih direktnih ulaganja u turizam i bruto dodane vrijednosti u Hrvatskoj (2000:Q1-2012.:Q4), Bezić i Nikšić Radić (2017) dokazuju postojanje Johansenove kointegracije kao i Grangerove uzročnosti, odnosno potvrđuju kratkoročnu dvosmjernu uzročnost između navedenih varijabli, implicirajući da ulaganja u turizam i njegova ekonomska vrijednost međusobno utječu jedno na drugo. Koristeći heterogeni panel Grangerove uzročnosti za 11 zemalja Srednje i Istočne Europe, uključujući Hrvatsku (1995-2013), studija Škrabić Perić i Vidović (2017) nalazi da u Hrvatskoj BDP u Grangerovom smislu uzrokuje rast međunarodnih turističkih prihoda potvrđujući time Growth-Led Tourism (GLTH) hipotezu, dok za 5 analiziranih zemalja dokazuju bikauzalnu hipotezu (BCH). Orsini i Ostojić (2018) istražuju važnost turizma u Hrvatskoj s fokusom na cjenovnu i dohodovnu elastičnost potražnje za turističkim uslugama navodeći niz ključnih karakteristika hrvatskog turizma, između ostalog da je: potražnja za hrvatskim turizmom osjetljivija na promjene dohotka turista (više je elastična u odnosu na druge mediteranske destinacije); cjenovna elastičnost potražnje niža nego u usporedivim zemljama, implicirajući da cijene manje utječu na potražnju, a prosječna potrošnja turista niža u usporedbi s drugim mediteranskim zemljama EU.

Posljedično, rast prihoda prvenstveno se generira povećanjem broja dolazaka i noćenja turista, a ne rastom prosječne potrošnje po turistu. Konačno, rezultati Jelovac-Šitum (2024) ukazuju na statistički značajnu povezanost broja dolazaka i noćenja s prihodima od turizma (2013-2023). Nadalje, ukazuje se na statistički značajnu korelaciju između prihoda od turizma i rasta BDP-a u Hrvatskoj te inflatorni učinak na udio turizma u BDP-u. Iako je važnost turizma i prihoda od turizma u Hrvatskoj neupitna, postojeća empirijska istraživanja evidentno nisu jednoznačna u stavu prema odnosu turizma i BDP-a, potencirajući važnost daljnjih istraživanja.

3.2. Udio turizma u bruto domaćem proizvodu Hrvatske

Dosadašnje rezultate ekonomske važnosti turizma utemeljene na metodologiji satelitskog računa turizma DZS je objavio 2022. za 2019. godinu i 2019. za 2016. godinu, a prvi izračun je objavio Institut za turizam 2014. za 2011. godinu. S obzirom na diskontinuitet navedenih istraživanja i njihovih rezultata, u nastavku rada analizirana je gospodarska važnost turizma u Hrvatskoj kroz analizu prihoda od turizma za koje su dostupni godišnji podatci od 2000. godine naovamo. Ipak, imajući u vidu važnost TSA u smislu kvalitete i pouzdanosti izračuna direktnih, indirektnih i induciranih efekata turizma na gospodarsku aktivnost (u odnosu na alternativne financijske i fizičke pokazatelje), na ovom mjestu nužno je navesti njihove dosadašnje rezultate.

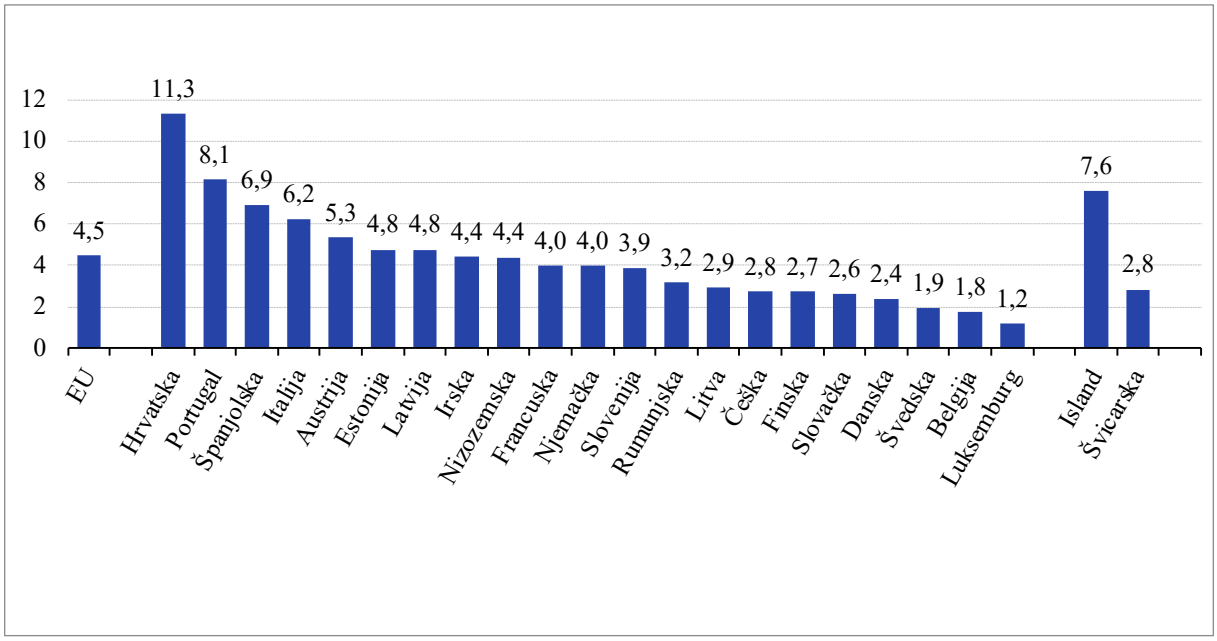
Tablica 1: Ključni pokazatelji doprinosa turizma ukupnoj gospodarskoj djelatnosti prema TSA

Godina	2011. (IT)	2016. (DZS)	2019. (DZS)
Udio izravnog BDP-a turizma u ukupnom BDP-u	10,40%	11,40%	11,82%
Udio izravne bruto dodane vrijednosti turizma u ukupnoj bruto dodanoj vrijednosti	10,50%	10,89%	11,35%
Udio bruto dodane vrijednosti turističkih djelatnosti u ukupnoj bruto dodanoj vrijednosti		24,01%	24,41%

Izvor: Obrada autora prema Satelitski račun turizma (IT, 2014; DZS, 2019; DZS, 2022)

Odabrani pokazatelji doprinosa turizma ukupnoj gospodarskoj djelatnosti prema dosada izrađenim turističkim satelitskim bilancama Republike Hrvatske, prikazani Tablicom 1, upućuju na rast udjela turizma u ukupnoj gopodarskoj djelatnosti. Tako je u promatranom razdoblju, od 2011. do 2019., udio izravnog BDP-a u ukupnom BDP-u porastao sa 10,40% na 11,82%; udio izravne bruto dodane vrijednosti turizma u ukupnoj bruto dodanoj vrijednosti sa 10,50% na 11,35%, dok je udio bruto dodane vrijednosti turističkih djelatnosti u ukupnoj bruto dodanoj vrijednosti porastao sa 24,01% na 24,41%. Ako bi se usporedila važnost i doprinos turizma ukupnoj gospodarskoj djelatnosti, Hrvatska se ističe na samom vrhu Europske unije (EU). Prema službenim podatcima Eurostata (temeljenim na TSA), prikazanima Grafikonom 1, prosječni udio izravne bruto dodane vrijednosti turizma u ukupnoj bruto dodanoj vrijednosti na razini EU iznosio je u 2019, 4,5%, dok u Hrvatskoj zabilježenih 11,35% daleko nadilazi ne samo prosječnu vrijednost već i udjele narednih triju članica po veličini; redoslijedno, Portugala (8,1%), Španjolske (6,9%) i Italije (6,2%).

Grafikon 1: Udio izravne bruto dodane vrijednosti turizma u ukupnoj bruto dodanoj vrijednosti 2019. godine



Izvor: Prilagođeno prema Eurostat (2023), Tourism Satellite Accounts in Europe – 2023 edition

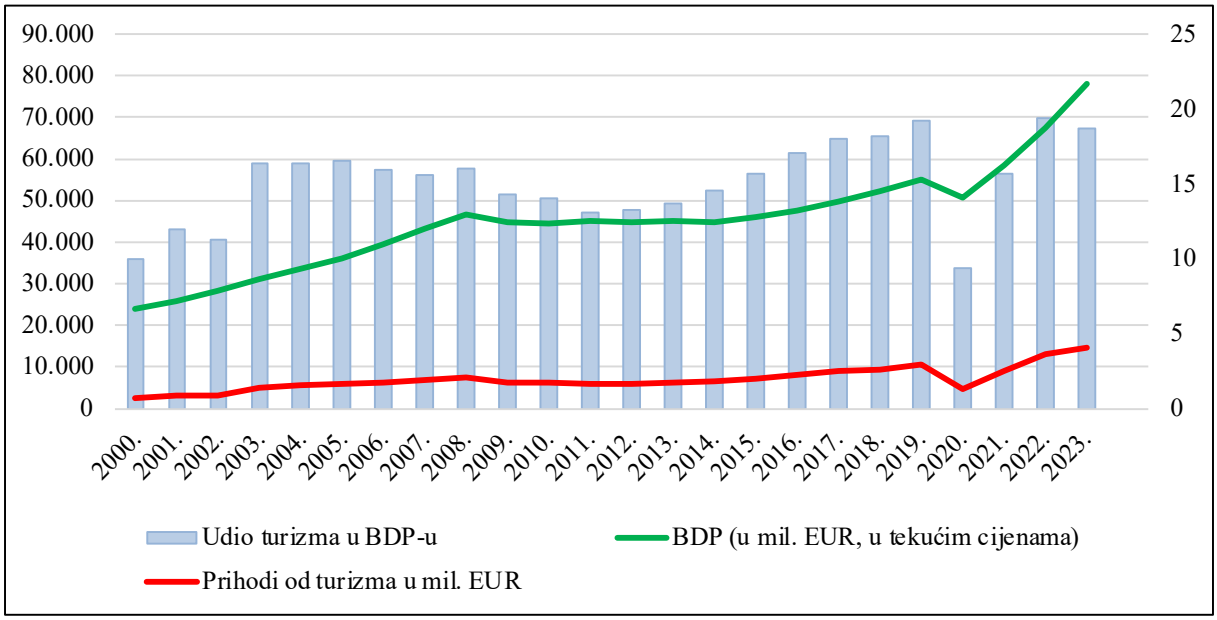
Prema istom izvoru, situacija nije ništa drugačija ni kada se promatra udio izravnog BDP-a turizma u ukupnom BDP-u koji je sa 11,82% ponovno na samom vrhu EU ljestvice. Bilo kakav

negativan eksterni šok u slučaju ovako visoke ovisnosti o nekoj djelatnosti ostavlja snažne kontrakcijske posljedice na gospodarstvo te iste države. O ovome ponajbolje svjedoči i pad BDP-a uslijed pandemije COVID-19 koji je, u hrvatskom slučaju, bio među najizraženijima unutar EU (Payne, Gil-Alana i Mervar, 2022). Posljedice negativnih eksternih šokova pri ovako visokoj stopi ovisnosti o turizmu mogu biti pogubne stoga je od velike važnosti za stabilizaciju gospodarskih ciklusa Republike Hrvatske istovremeno provoditi politiku smanjenja ovisnosti hrvatskog gospodarstva o turizmu na način da se provodi diferencijacija gospodarskih grana u Hrvatskoj, ali i diferencijacija oblika turizma unutar te djelatnosti te politiku jačanja turističke djelatnosti kroz spomenutu diferencijaciju (Benko, Krstanović i Sovulj, 2022).

4. ANALIZA PRIHODA OD TURIZMA

Prihodi od turizma u Hrvatskoj predstavljaju jedan od ključnih elemenata nacionalnog gospodarstva, značajno pridonoseći bruto domaćem proizvodu. Prema podacima Hrvatske narodne banke, prikazanima Grafikonom 2, prihodi od turizma su u promatranom periodu (2000.-2023.) činili, u prosjeku, 15,17% ukupnog BDP-a, što što jasno pokazuje koliko je turizam važan za ekonomski rast i financijsku stabilnost zemlje (HNB, 2024). Kroz proteklo desetljeće navedeni udio bilježi rast, s iznimkom pandemijske 2020. godine. Istovremeno, valja istaknuti i da su prihodi od turizma izrazito sezonski, s vrhuncem tijekom ljetnih mjeseci kada se odvija više od 70% turističkog prometa (Družić i Andabaka, 2016). Promatrajući period od 2000. godine može se primjetiti rast prihoda od turizma za čak šest puta (sa 2,4 mlrd na 14,6 mlrd eura) u odnosu na trostruko povećanje nominalnog BDP-a. Istovremeno, udio prihoda od turizma povećan je s 10,01% 2000. godine na 18,7% 2023. Valja istaknuti i najnižu zabilježenu vrijednost udjela prihoda od turizma u BDP-u u pandemijskoj 2020. godini, 9,35%, kao i najvišu, 19,39% 2022. godine.

Grafikon 2: BDP i prihodi od turizma u milijunima eura (lijeva os); udio prihoda od turizma u BDP-u (u %; desna os)



Izvor: Izrada autora prema podatcima HNB (2025); DZS (2025) i MINTS (*Turizam u brojkama*; razna godišta)

Uzimajući u obzir grafičku analizu podataka koja implicira pozitivan odnos prihoda od turizma i BDP-a, u sljedećem koraku analize izračunata je matrica Pearsonovih koeficijenata korelacije i to između; nominalnog BDP-a, prihoda od turizma, udjela prihoda od turizma u BDP-u, ali i

fizičkih pokazatelja turizma; broja dolazaka i noćenja. Rezultati, generirani statističko ekonometrijskim paketom Eviews 8, prikazani su Tablicom 2.

Tablica 2: Pearsonovi koeficijenti korelacije odabranih pokazatelja

	BDP (nom)	PRIHODI	UDIO	NOĆENJA	DOLASCI
BDP (nom)	1.000000	0.930346	0.585337	0.809952	0.787034
PRIHODI		1.000000	0.820152	0.903413	0.902724
UDIO			1.000000	0.789746	0.821191
NOĆENJA				1.000000	0.993008
DOLASCI					1.000000

Izvor: Izračun autora

Vrijednosti svih izračunatih koeficijenata korelacije su statistički značajne na razini od 1% te ukazuju na pozitivnu korelaciju pri čemu je između BDP-a i prihoda od turizma detektirana jaka pozitivna korelacija (0,93). Istovremeno, koeficijent korelacije između BDP-a i udjela turizma u istom pokazuje nešto niži, srednje jaki stupanj korelacije (0,58) što i ne čudi kad se uzme u obzir da je varijacija turizma izraženija u odnosu na same varijacije visine nominalnog BDP-a, ukazujući na iznimnu podložnost prihoda od turizma eksternim šokovima. Također, iznimno informativan pokazatelj je i iznimno visok koeficijent korelacije prihoda od turizma u odnosu na broj dolazaka i noćenja (0,9) koji implicira svojevrsnu stagnaciju potrošnje turista s obzirom da se rast prihoda ostvaruje, gotovo isključivo, rastom dolazaka i noćenja. Konačno, broj noćenja visoko korelira s BDP-om (značajnije od broja dolazaka) što može opravdati i korištenje navedenog fizičkog pokazatelja turizma za aproksimaciju važnosti turizma u BDP-u. S obzirom da Pearsonov koeficijent korelacije pokazuje stupanj povezanosti između varijabli, odnosno smjer i intenzitet veze, ali ne ukazuje na uzročnost, u sljedećem je koraku izračunata Grangerova uzročnost između nominalnog BDP-a i prihoda od turizma kako bi se na taj način izvršila i svojevrsna provjera prethodno pojašnjenih hipoteza o međuodnosu turizma i gospodarskog rasta.

Uobičajeno se uzročnost definira kao situacija kada promjena u jednoj varijabli uzrokuje promjenu u drugoj. Grangerova uzročnost, međutim, ne govori o pravoj uzročno-posljedičnoj vezi, već o tome može li jedna varijabla pomoći u predviđanju druge. Konkretno, ako želimo provjeriti postoji li Grangerova uzročnost između varijabli X i Y, gledamo koliko dobro možemo objasniti sadašnju vrijednost Y koristeći njezine prošle vrijednosti, i zatim provjeravamo poboljšava li se to objašnjenje ako dodamo prošle vrijednosti varijable X. Ako da, kažemo da X Granger-uzrokuje Y. Drugim riječima, Grangerov test provjerava daje li varijabla X statistički značajnu informaciju za predviđanje varijable Y. Ako ne daje, X se prema ovom testu ne smatra uzrokom Y (Granger, 1969). Prethodno provedbi Grangerovog testa uzročnosti, testiran je i optimalan broj vremenskih odmaka koji je potrebno koristiti u istom. Neovisno o korištenom informacijskom kriteriju (LogL, LR, FPE, AIC, SC, HQ), optimalan broj vremenskih odmaka *k* je dva (2), odnosno dvije godine.

Tablica 3: Testiranje optimalnog broja vremenskih odmaka (*k*) u modelu

Vremenski odmak	LogL	LR	FPE	AIC	SC	HQ
0	-380.8852	NA	1.46e+14	38.28852	38.38810	38.30796
1	-349.3821	53.55527	9.36e+12	35.53821	35.83693	35.59653
2	-341.2202	12.24285*	6.28e+12*	35.12202*	35.61989*	35.21921*
3	-340.3859	1.084669	8.97e+12	35.43859	36.13560	35.57465
4	-336.2268	4.574976	9.53e+12	35.42268	36.31884	35.59762

* optimalan broj vremenskih odmaka prema pojedinom informacijskom kriteriju

Izvor: Izračun autora

Korištenjem sugeriranog broja vremenskih odmaka, proveden je Grangerov test uzročnosti čiji su rezultati prikazani Tablicom 4.

Tablica 4: Granger uzročnost nominalnog BDP-a i prihoda od turizma

Pairwise Granger Causality Tests

Sample: 2000 2024

Lags: 2

Null Hypothesis:	Obs	F-Statistic	Prob.
PRIHODI does not Granger Cause BDPNOM	22	5.70399	0.0127
BDPNOM does not Granger Cause PRIHODI		7.16562	0.0055

Izvor: Izračun autora

Rezultati ukazuju na postojanje obostrane uzročnosti između prihoda od turizma i BDP-a i to na razini pouzdanosti od 1%. Ovime se može zaključiti da se, ako se koristi pokazatelj prihoda od turizma, može zaključiti da postoji obostrana Granger uzročnost od prihoda od turizma prema BDP-u, ali i suprotno, od BDP-a prema prihodima od turizma implicirajući potvrdu bikauzalne hipotez (BCH) odnosno hipoteze međusobne uzročnosti, na tragu rezultata Bezić i Nikšić Radić (2017). Jednom kad započne realni rast potaknut turizmom, pozitivne povratne sprege vode daljnjem razvoju kako turističkog sektora tako i ostalih povezanih sektora ekonomije. Kao ograničenje istraživanja svakako se može istaći frekvencija korištenih vremenskih nizova i na tom tragu sugerirati korištenje kvartalnih podataka koje je često otežano zbog izrazite sezonalnosti klasično korištenih pokazatelja turističke aktivnosti (bilo da je riječ o prihodima od turizma ili fizičkim pokazateljima; dolascima i/ili noćenjima) što narušava kvalitetu ekonometrijsko statističke analize. Uvažavajući dokazan značajan doprinos turizma BDP-u, koji se u Hrvatskoj nerijetko percipira kao ključni pokretač ekonomskog rasta, ipak je nužno naznačiti i negativne aspekte navedene ovisnosti. Prije svega, kako ističu Roška i Šmider (2024), turizam u Hrvatskoj karakterizira visoka sezonalnost te osjetljivost na vanjske čimbenike.

Ekonomije koje se snažno oslanjaju na turizam mogu biti ranjive na vanjske šokove, poput ekonomskih kriza, prirodnih katastrofa, ili pandemija, kao što je to bio slučaj s pandemijom COVID-19 koja je drastično smanjila broj putovanja i time ozbiljno utjecala na zemlje čije ekonomije ovise o turizmu. Prihodi od turizma nisu ravnomjerno raspoređeni tijekom cijele godine, već u mnogim destinacijama, turistička sezona traje svega nekoliko mjeseci, što dovodi do

visokih fluktuacija u prihodima. Ovo može izazvati ekonomske nestabilnosti, posebno u regijama koje se oslanjaju isključivo na turizam. U periodima kada nema turista, lokalna ekonomija može stagnirati ili čak doživjeti pad, što rezultira nižim BDP-om (Šutalo, Ivandić, Marušić, 2011). Zbog navedenih ključnih negativnih aspekata nužno je ipak provoditi diverzifikaciju ekonomije i to kroz razvoj drugih sektora poput industrije, poljoprivrede, informatičke tehnologije, financijskih usluga ili obnovljivih izvora energije. Na taj način, moguće je smanjiti rizik i osigurati stabilniji gospodarski rast. Osim toga, diverzifikacija može pružiti i dodatne mogućnosti za zapošljavanje i poboljšati ukupnu otpornost ekonomije na vanjske šokove. Kroz strateško planiranje i ulaganja, nužno je izgraditi uravnoteženiju i samim time otporniju ekonomsku strukturu koja podržava dugoročni održivi razvoj i smanjuje rizik od ovisnosti o bilo kojem pojedinačnom sektoru, pa tako i o turizmu.

5. ZAKLJUČAK

U ovom je radu analiziran utjecaj prihoda od turizma na hrvatski bruto domaći proizvod gdje analiza nedvosmisleno ukazuje na činjenicu da je turizam značajan generator gospodarskog rasta i razvoja Hrvatske. Visoki udio prihoda od turizma u BDP-u, koji u pojedinim godinama premašuje i 20%, pozicionira Hrvatsku na sam vrh Europske unije kao članicu s najvećom ovisnošću o turizmu. Provedena analiza ukazuje na višestruki rast prihoda od turizma kao i značajan udio istih u BDP-u. Stoga ni ne čudi jaka pozitivna korelacija (0,93) između ovih dvaju pokazatelja. Nadalje, Grangerov test uzročnosti ukazuje na postojanje bikauzalne veze između prihoda od turizma i BDP-a implicirajući potvrdu BCH hipoteze. Iako se turizam prvenstveno percipira kao generator rasta, evidentno visoke stope prinosa u turizmu i s njim povezanim djelatnostima, nadalje stimuliraju ulaganja u turističku ponudu kao i popratne gospodarske djelatnosti. Posljedično, turizam je u službi rasta, ali je i rast u službi turizma. Turistički sektor generira značajne izravne, neizravne i inducirane koristi što se može iščitati zahvaljujući analizama Turističkih satelitskih računa. Međutim, ovako visoka ovisnost gospodarstva o turizmu nosi i određene izazove. Prije svega, hrvatsko gospodarstvo postaje izrazito ranjivo na vanjske šokove, kao što su globalne ekonomske krize, pandemije ili geopolitičke nestabilnosti, što se posebno očitovalo tijekom pandemije COVID-19. Također, izražena sezonalnost i regionalna koncentracija turističke aktivnosti stvaraju neravnoteže u razvoju i opterećuju infrastrukturu u pojedinim dijelovima zemlje. Stvaraju se značajne cjenovne razlike između turistički razvijenih regija i ostatka zemlje i istovremeno visoka ovisnost o turizmu neminovno stvara privlačni faktor radne snage u navedeni sektor.

Istovremeno, ostali dijelovi zemlje neadekvatno profitiraju od turističke djelatnosti u priobalju (primjerice poljoprivredni sektor gdje sve više jača uvoz nauštrb domaće poljoprivredne proizvodnje). Zbog svega navedenog, nužno je provoditi strategije koje će smanjiti sezonalnost, diverzificirati turističku ponudu i unaprijediti regionalnu ravnotežu u distribuciji prihoda od turizma. Potrebno je jačati povezanost turizma s ostalim sektorima gospodarstva te poticati inovacije i ulaganja u kvalitetu turističkih proizvoda i usluga. Time će se osigurati otpornost hrvatskog gospodarstva na buduće izazove i omogućiti ravnomjerniji i održiviji razvoj cijele zemlje. Uvođenje i kontinuirano unaprjeđenje Turističkog satelitskog računa svakako će doprinijeti preciznijem praćenju doprinosa turizma BDP-u, a samim time i kvalitetnijim i preciznijim znanstvenim istraživanjima koja će moći služiti kao podloga donošenju učinkovitijih ekonomskih politika.

LITERATURA:

1. Balaguer, J., Cantavella, M. (2002). Tourism as a long-run economic growth factor: the Spanish case, *Applied Economics*, 34(7), str. 877–884.
2. Benko, L., Krstanović, K., Sovulj, L. (2022). Procjena učinaka pandemije koronavirusa na turističke dolaske i noćenja u Republici Hrvatskoj te na vrijednost CROBEXturist indeksa, *EFZG Working paper series* 22-01
3. Bezić, H, Nikšić Radić, M. (2017). Tourism foreign direct investment led tourism gross value added: a co-integration and causality analysis of Croatian tourism, *Economic Research - Ekonomska Istraživanja*, Vol 30 (1), str. 1443-1460.
4. Blake, A. (2009). The dynamics of tourism's economic impact, *Tourism economics*, (15), 3, str. 515-628.
5. Camacho, M., Romeu, A. (2023). Tourism and Gross Domestic Product short-run causality revisited: A symbolic transfer entropy approach, *Tourism Economics*, 29 (1), str. 235-247.
6. Derado, A., Zdravković, Ž., Žunić, I. (2024). Turizam i nejednakosti u Hrvatskoj: analiza komentara na mrežnoj platformi Reddit, *Sociologija i prostor: časopis za istraživanje prostornoga i sociokulturnog razvoja*, Vol. 62 No. 3 (231), str. 449-471.
7. Družić, I., Andabaka, A. (2016). Gospodarsko značenje turizma, *Gospodarstvo Hrvatske*, Ur. Obadić, A., Tica., J., Zagreb: Ekonomski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, str. 401-431
8. Dwyer, L. (2015). Computable general equilibrium modelling: an important tool for tourism policy analysis. *Tourism and Hospitality Management*, 21(2), str. 111-126
9. DZS – Državni zavod za statistiku (2019), *Satelitski račun turizma za Republiku Hrvatsku u 2016.*, https://web.dzs.hr/Hrv_Eng/publication/2018/12-04-01_01_2018.htm
10. DZS – Državni zavod za statistiku (2022), *Satelitski račun turizma za Republiku Hrvatsku u 2019.*, https://podaci.dzs.hr/media/urxntbqj/12-1-7_satelitski-racuni-turizma-2019.pdf
11. DZS – Državni zavod za statistiku (2025). *BDP i nacionalni računi*, https://podaci.dzs.hr/ hr/podaci/bdp-i-nacionalni-racuni/; *Turizam*, https://podaci.dzs.hr/hr/podaci/turizam/
12. EIZ – Ekonomski institut Zagreb (2024), *Sektorske analize, Turizam*, studeni 2024., broj 117, godina 13, ISSN: 1848-8986
13. European Commission, International Monetary Fund, Organisation for Economic Co-operation and Development, United Nations, World Bank (2009). *System of National Accounts 2008*. New York: European Communities, International Monetary Fund, Organisation for Economic Co-operation and Development, United Nations, World Bank
14. Eurostat (2023), Statistical reports, Tourism Satellite Accounts in Europe, https://ec. europa.eu/eurostat/documents/7870049/16527548/KS-FT-22-011-EN-N.pdf/c0fa9583-b1c9-959a-9961-94ae9920e164?version=4.0&t=1683792112888
15. Frechtling, D.C. (2013). *The economic impact of tourism: Overview and examples of macroeconomic analysis*, Madrid: UNWTO Statistics and TSA Issue Paper Series STSA/IP/2013/03 (Online), DOI: https://doi.org/10.18111/ 9789284415625
16. Granger, C.W.J. (1969), Investigating Causal Causal Relations by Econometric Models and Cross Spectral Methods, *Econometrica*, 37, str. 424-438
17. Hara, T. (2008). *Quantitative Tourism Industry Analysis: Introduction to Inputoutput, Social Accounting Matrix Modelling and Tourism Satellite Accounts*. Oxford: Butterworth-Heinemann, Elsvier Inc.
18. HNB – Hrvatska narodna banka (2024). *Prihodi od turizma u 2023. veći za 11,4%*, preuzeto sa: https://www.hnb.hr/-/prihodi-od-turizma-u-2023-veci-za-11-4-posto (03.05.2025.)
19. HNB – Hrvatska narodna banka (2025).
20. IT – Institut za turizam (2014). Ivandić, N., Marušić, Z., Šutalo, I. Vuglar, J., *Satelitski račun turizma RH za 2011. godinu i izračun neizravnih i ukupnih učinaka turizma u RH* (TSA)
21. Ivandić, N., Marušić, Z. (2017). Implementation of Tourism Satellite Account: Assessing the Contribution of Tourism to the Croatian Economy. U: Dwyer, L., Tomljenović, R., Čorak, S. (ur.). *Evolution of Destination Planning and Strategy*. (str. 149-171). New York - London : Palgrave Macmillan
22. Ivandić, N., Šutalo, I. (2018). The contribution of tourism to the Croatian economy: An IO approach. *Ekonomski pregled*, 69, 1; str. 20-42
23. Jelovac-Šitum, V. (2024). An Analysis of tourism's influence on Croatia's Gross Domestic Product, *Obrazovanje za poduzetništvo - E4E*, 14(2): str. 92-100.
24. Jurčić, Lj. (2000). Razvitak input-output analize u Hrvatskoj, *Ekonomski pregled*, (51), 11-12: str. 1313-1333.

25. OECD - Organisation for Economic Co-operation and Development (2022a) *Tourism Satellite Account: Recommended Methodological Framework* 2022. Paris: OECD Publishing. https://doi.org/10.1787/9789264020780-en
26. Orsini, K., Ostojić, V. (2018) *Croatia's Tourism Industry: Beyond the Sun and Sea*, European Commission Directorate-General for Economic and Financial Affairs, Economic Brief 036. March 2018. Brussels, https://economy-finance.ec.europa.eu/document/download/a84f66c0-e4b8-4f28-ab31-b4f5e130f126_en?filename=eb036_en.pdf
27. Pablo-Romero, M. P., Molina, J. A. (2013). Tourism and Economic Growth: A Review of Empirical Literature, *Tourism Management Perspectives*, 8, str. 28-41.
28. Payne, J.E., Gil-Alana, Mervar, A. (2022). Persistence in Croatian tourism: The impact of COVID-19, *Tourism Economics,* 28(6), str.1676-1682.
29. Pletikosa, D. (2015). Prijedlog modela mjerenja konkurentnosti turizma i hotelijerstva Hrvatske, *Ekonomski pregled*, Vol. 66 No. 6., str. 579-608.
30. Roška, V., Šmider, A. (2024). Utjecaj turizma na BDP u Hrvatskoj, *Zbornik sveučilišta Libertas*, Vol. 9 No. 10, str. 91-102.
31. Šergo, Z., Poropat, A. (2010). The output GAP and cyclical movements of tourism, GDP, and their transmission mechanism: case of Croatia, *Economic integration, competition and cooperation: research monograph,* Centre d'Études du Développement International et des Mouvements Economiques et Sociaux (CEDIMES), str. 18-34
32. Šimundić, B., Kuliš, Z. (2016). Turizam i gospodarski rast u Mediteranskim zemljama: Dinamička panel analiza, *Acta economica et turistica*, 1 (2016), 2; str. 177-196
33. Škrabić Perić, B., Vidović, Ž. (2017). Heterogeneous Panel Granger Causality between GDP and Tourism in 11 EU members in Central and Southeastern Europe, *Eastern European business and economics journal*, 3, 1; str. 6-27.
34. Spurr, R. (2006). Tourism Satellite Accounts. U: Dwyer, L., Forsyth, P. (ur.), *International Handbook on the Economics of Tourism*, Glos, Massachusetts: Edward Elgar Publishing Limited., str. 283-300.
35. Šutalo, I., Ivandić, N., Marušić, Z. (2011). Ukupan doprinos turizma gospodarstvu Hrvatske: input-output model i satelitski račun turizma. *Ekonomski pregled*, Vol. 62, No. 5-6; str. 267-285
36. Svilokos, T., Šuman Tolić, M., Pavlić, I. (2014). Economic Growth and Tourism Demand in Croatia: the Cyclical Component Analysis, *Zagreb International Review of Economics & Business*, Vol. 17, Special Conference Issue, str.65-80.
37. *Turizam u brojkama*, Republika Hrvatska, Ministarstvo turizma i sporta Republike Hrvatske, razna godišta, preuzeto sa: https://turizam.gov.hr/docs-category/turizam-u-brojkama/ (ožujak 2025.)
38. UNWTO – United Nations World Tourism Organisation (2015). *UNWTO Tourism Highlights*, 2015 Edition. Madrid, https://www.e-unwto.org/doi/epdf/10.18111/ 9789284416899
39. UNWTO – United Nations World Tourism Organisation (2019). *UNWTO Tourism Highlights*, 2019 Edition. Madrid, https://www.e-unwto.org/doi/pdf/10.18111/978928 4421152
40. UNWTO – United Nations World Tourism Organization (2023). UNWTO *Tourism Highlights*, 2023 Edition. Madrid: https://www.e-unwto.org/doi/epdf/10.18111/9789284 424986
41. WTTC – World Travel & Tourism Council (2023) *Economic Impact Report Croatia 2023. London: WTTC.* https://wttc.org/

ABSTRACT

THE IMPACT OF TOURISM REVENUES ON CROATIA'S GROSS DOMESTIC PRODUCT

Tourism is one of the key sectors of the Croatian economy, which is why tourism revenues have a significant impact on the gross domestic product (GDP) of the Republic of Croatia. Croatia, recognized for its attractive tourism offer, attracts millions of tourists every year. This industry not only generates direct income through accommodation, hospitality, and recreation, but also indirectly contributes to other related sectors such as trade, transport, and construction. The share of tourism revenues in Croatia's GDP fluctuates depending on the phase of the economic cycle as well as the success of the tourist season. However, in years of strong tourism activity, it can exceed 20% when direct, indirect, and induced contributions of tourism to GDP are included. This makes Croatia the country with the highest share of tourism in GDP in the European Union. High dependence of the economy on tourism brings significant economic benefits as well as challenges. Positive aspects of high reliance on tourism include foreign currency inflow, high employment rates, and regional development, especially in coastal areas. At the same time, high dependence on tourism also makes the economy vulnerable to external shocks. This paper theoretically examines the interrelationship between tourism and economic growth, methods for measuring tourism's contribution to economic growth, and empirically analyzes the impact of tourism revenues on Croatia's GDP. The analysis of tourism revenues and GDP from 2000 to 2023 indicates an accelerated growth of tourism revenues compared to nominal GDP, a strong positive correlation between the two, as well as a bicausal relationship proven by the application of the Granger causality test.

***Keywords**: tourism revenues, gross domestic product (GDP), Croatia*

Pristupačnost kao dimenzija kvalitete hotelske usluge

Dr. sc. Mijana Matošević Radić
Profesor stručnog studija, Sveučilišni odjel za stručne studije, Sveučilište u Splitu, Split, mijana@oss.unist.hr
Doc. dr. sc. Marijana Jurišić Mustapić
Docent, Studij hotelijerstvo i gastronomija, Sveučilište u Splitu, Split, mjurisicmustapic@hig.unist.hr
Lidija Vukadin Vranješ, univ. spec. oec.
Asistent, Studij hotelijerstvo i gastronomija, Sveučilište u Splitu, Split, lidijavukadinv@gmail.com

Pristupačni turizam zaokuplja pozornost znanstvene zajednice već duži niz godina u nastojanju da se unaprijedi održivost i inkluzivnost turističkog sustava, pa se posebna pozornost posvećuje osiguravanju dostupnosti turističkih destinacija, proizvoda i usluga svim osobama, bez obzira na njihova fizička ograničenja, invaliditet ili dob. Teorijski kontekst pristupačnost sve češće promatra ne samo kao pitanje društvene odgovornosti, nego i kao potencijalno značajan tržišni segment, uzimajući u obzir demografske trendove starenja stanovništva. S obzirom na rastući značaj pristupačnog turizma u okviru održivog i inkluzivnog razvoja destinacija, osobito u kontekstu demografskih promjena i sve izraženijih tržišnih zahtjeva, postavlja se pitanje na koji način ovaj koncept može biti integriran u specifične segmente turističke ponude. Hotelski sektor, kao jedan od ključnih nositelja turističke usluge, zauzima posebno mjesto u tom procesu. Naime, iako se u suvremenom hotelskom poslovanju kvaliteta usluge prepoznaje kao jedan od temeljnih čimbenika konkurentnosti i zadovoljstva gostiju, pristupačnost je još uvijek nedovoljno prepoznata kao važan element kvalitete hotelske usluge. Upravo iz tog razloga, ovaj se rad usmjerava na proučavanje mogućnosti implementacije pristupačnosti u koncept kvalitete hotelske usluge, s naglaskom na doprinos pristupačnosti materijalnom i funkcionalnom aspektu kvalitete hotelske usluge. Analizom primjera dobre prakse te prepoznavanjem izazova s kojima se hotelski objekti suočavaju prilikom prilagodbe hotelske usluge zahtjevima pristupačnosti, ovaj rad ukazuje na postojeća objektivna ograničenja te istodobno predlaže smjernice za sustavniju i učinkovitiju integraciju pristupačnosti u ukupnu procjenu kvalitete usluge. U segmentu materijalne kvalitete hotelske usluge, pristupačnost podrazumijeva ulaganja u prilagodbu fizičke infrastrukture te uklanjanje prepreka koje onemogućuju slobodno kretanje i komunikaciju svim osobama, bez obzira na njihova fizička ograničenja, invaliditet ili dob. S druge strane, u okviru funkcionalne dimenzije kvalitete, osiguravanje pristupačne usluge ostvaruje se kroz edukaciju i senzibilizaciju zaposlenika, čime se doprinosi razvoju inkluzivnog hotelskog okruženja.

Ključne riječi: *pristupačni turizam, inkluzija, kvaliteta hotelske usluge, materijalna kvaliteta, funkcionalna kvaliteta*

1. UVOD

Demografski trendovi, uključujući izraženo starenje stanovništva i sve brojnija populacija osoba s invaliditetom, kako u Europi tako i diljem svijeta, rezultirali su formiranjem specifične tržišne niše koja zahtijeva ciljane mjere podrške i razvoj prilagođenih usluga. Starije osobe i osobe s invaliditetom neizostavan su dio svake zajednice te je njihova puna i aktivna integracija u sve društvene sfere, uključujući turizam, nužan preduvjet stvaranja uključivog društva. Bilo koja vrsta diskriminacije, bez obzira na njezin oblik, može voditi prema socijalnoj isključenosti, stoga je stvaranje pristupačnog i inkluzivnog okruženja temelj za osiguravanje ravnopravnog

sudjelovanja svih građana u društvenim, kulturnim i ekonomskim aktivnostima. Turizam, kao prostor društvene interakcije, mobilnosti i kulturne razmjene, zauzima osobito važnu ulogu u procesu uključivanja ranjivih skupina.

Putovanja predstavljaju priliku za bijeg od svakodnevne rutine, susrete s novim ljudima i upoznavanje različitih kultura, čime značajno pridonose osobnom razvoju i društvenoj integraciji. Međutim, upravo fizičke barijere i nedostatak adekvatne infrastrukture često onemogućuju ravnopravno sudjelovanje starijih osoba i osoba s invaliditetom u turističkim aktivnostima (Chwaja et al., 2025). Prilagodba turističkog okruženja i razvoj dostupne ponude stoga nisu samo etički imperativ, već i ključni korak prema inkluzivnom razvoju destinacija. Svijest o potrebi osiguravanja pristupačnog okruženja za sve sudionike turističkih aktivnosti razvija se još od 80-ih godina prošlog stoljeća, a posebnu pozornost međunarodne zajednice dobiva kroz Deklaraciju iz Manile o Svjetskom turizmu (UNWTO, 1980), u kojoj se ističe „dužnost pružanja najboljeg praktičnog i nediskriminirajućeg pristupa turističkim uslugama". UNWTO je kontinuirano razvijala inicijative u tom području, koje su konkretizirane kroz priručnik „Accessible Tourism for All: An Opportunity within our Reach" (UNWTO, 2016), koji je izrađen u sklopu globalne strategije za promicanje odgovornog, održivog i univerzalno pristupačnog turizma. Pristupačni turizam temelji se na načelu univerzalnosti koje podrazumijeva osiguravanje usluga i sadržaja dostupnih svim osobama, bez obzira na njihove fizičke, senzorne ili kognitivne sposobnosti. Pristupačni turizam promiče vrijednosti neovisnosti, jednakosti i dostojanstva, čime se osigurava ravnopravan pristup turističkim iskustvima.

Ključne dimenzije pristupačnosti uključuju fizičku, informacijsku, emocionalnu i financijsku dostupnost, ali i razvoj inkluzivne kulture pružanja usluga (Adam, 2019). U tom kontekstu, koncept pristupačnog turizma za sve „ne odnosi se na stvaranje odvojenih usluga za osobe s invaliditetom, već na potpunu integraciju, odnosno uključivanje osoba s posebnim potrebama, posebno osoba s invaliditetom i starijih osoba, u turistički sektor" (Martin-Fuentes et al., 2021). Pritom je važno naglasiti kako pristupačnost ne predstavlja isključivo pitanje društvene odgovornosti, već i značajnu tržišnu priliku. Osobe s invaliditetom i starije osobe predstavljaju sve brojniji tržišni segment, poznat po izrazitoj lojalnosti *brendu* (Khatri et al., 2012), čime se destinacijama i pružateljima usluga otvara mogućnost za generiranje stabilnih prihoda, produljenje turističke sezone te jačanje društvene kohezije i zapošljavanja na lokalnoj razini. Budući da prethodna istraživanja jasno ukazuju na to da osobe s invaliditetom i starije osobe pri izboru destinacije posebnu pažnju posvećuju fizičkoj pristupačnosti usluga smještaja (Gonda, 2024; Adam, 2019), hotelski sektor se nameće kao ključan dionik provedbe mjera pristupačnosti. U tom kontekstu, cilj ovoga rada jest istražiti mogućnosti implementacije pristupačnosti unutar koncepta kvalitete hotelske usluge, pri čemu se osobit naglasak stavlja na doprinos materijalnoj i funkcionalnoj dimenziji kvalitete.

Rad je strukturiran kako slijedi: u uvodnom dijelu pristupačnost se sagledava kao prepoznatljiv tržišni potencijal i društvena odgovornost; u nastavku se donosi pregled relevantnih teorijskih postavki i instrumenata za mjerenje kvalitete hotelske usluge. Središnji dio rada posvećen je analizi pristupačnosti kao dimenzije kvalitete hotelske usluge, s naglaskom na materijalni i funkcionalni aspekt. U zaključnim razmatranjima predlažu se konkretne smjernice za unapređenje razine kvalitete hotelske usluge, u skladu s poštivanjem svih aspekata pristupačnosti.

2. PREGLED DOSADAŠNJIH ISTRAŽIVANJA

2.1. Kvaliteta hotelske usluge

U hotelskoj industriji kvaliteti usluge pridaje se znatna pozornost znanstvenika zbog njezina pozitivnog utjecaja na financijske rezultate (Skordoulis et al., 2024) te učinka na zadovoljstvo (Abdulrab & Hezam, 2024) i odanost gostiju (Nhung & Anh, 2024; Ramadani & Azhar, 2025). Dosljedno pružanje usluga visoke razine potiče lojalnost gostiju što posljedično povećava profitabilnost hotelskih poduzeća (Van Nguyen & Ngoc, 2024; Anderson & Sullivan, 1993). Sukladno tomu, kontinuirano unapređivanje kvalitete predstavlja ključnu odrednicu organizacijskog uspjeha u današnjem visoko konkurentnom tržišnom okruženju (Ramadani & Azhar, 2025; Anderson, Fornell & Lehmann, 1994). U suvremenom hotelijerstvu kvaliteta nije samo pridržavanje zadanih standarda; ona zahtijeva neprekidno prilagođavanje procesa, osoblja i tehnologije kako bi se odgovorilo na sve raznovrsnija očekivanja gostiju (Periša & Vrtodušić Hrgović, 2024). Kvaliteta se očituje onda i kada proizvod ili usluga istodobno zadovoljava preferencije korisnika i ostaje financijski dostupna, čime se uspostavlja optimalna ravnoteža između percipirane vrijednosti i troška (Ishikawa, 1985).

Hotelski je proizvod izrazito složen sustav u kojemu su materijalne (npr. sobe, restoran, recepcija, sanitarije) i nematerijalne komponente (interakcija gosta s osobljem) neraskidivo povezane, pa zadovoljstvo gosta ovisi o cjelovitom iskustvu, a ne o zasebnim elementima (Vrtiprah & Sladoljev, 2012). Sukladno suvremenim teorijskim pristupima u istraživanju kvalitete usluge u hotelijerstvu, nužno je razlikovati dva temeljna aspekta hotelske kvalitete: materijalni i funkcionalni (Jasinskas, 2016). Materijalna kvaliteta odnosi se na tehničke komponente usluge, uključujući fizičku infrastrukturu, opremljenost i ambijent, koji zajedno čine opipljivu osnovu korisničkog iskustva. Funkcionalna, odnosno procesna kvaliteta, obuhvaća način pružanja usluge, pri čemu se ističu elementi poput profesionalnosti, komunikacije i angažmana osoblja, koji neposredno utječu na subjektivnu percepciju korisnika i njihovo ukupno zadovoljstvo. Empirijsko istraživanje provedeno u hotelima s pet zvjezdica pokazuje da se procjena kvalitete usluge iz perspektive gostiju primarno oslanja na sljedeće dimenzije: fizički izgled objekta, razinu gastronomske ponude, interijersku uređenost, učinkovitost sigurnosnih sustava, stupanj personalizacije usluga te profesionalno ponašanje zaposlenika; svaka od navedenih dimenzija statistički je značajna determinanta ukupnog zadovoljstva kupaca (Siddique et al., 2013).

Percepcija kvalitete usluge formira se tijekom neposredne interakcije između korisnika i pružatelja pri čemu korisnik evaluira izvedenu uslugu i na temelju te ocjene oblikuje osjećaj zadovoljstva ili nezadovoljstva (Bitner et al., 1990; Nasridinova, 2024). Prije samoga pružanja usluge potencijalni korisnik hotela oblikuje očekivanja o predstojećem doživljaju oslanjajući se na kombinaciju intrinzičnih i ekstrinzičnih signala koji impliciraju očekivane kriterije izvedbe (Clow & Vorhies, 1993). Potrošači vrednuju doživljaj usluge u odnosu na prethodno oblikovana očekivanja; taj komparativni postupak potom služi kao temelj za procjenu percipirane kvalitete, utvrđivanje razine zadovoljstva (Clow & Vorhies, 1993; Choo, Tan & Yeo, 2018). Kvaliteta usluge označava opseg odstupanja između prethodnih očekivanja korisnika o usluzi i njihove stvarno doživljene izvedbe ((Parasuraman, Zeithaml & Berry, 1985). Kvaliteta usluge konceptualizira se kao nesklad između potrošačeve percipirane izvedbe usluge određene turističke organizacije i njegovih očekivanja od toga pružatelja (Loizos & Lycourgos, 2005). Bitner i Hubbert (1994.) definirali su kvalitetu usluge kao „ukupni dojam relativne inferiornosti i superiornosti organizacije i svoje usluge". Nadalje, rastuća važnost kvalitete usluge proizlazi iz potrebe da motivirani zaposlenici podupru željeni imidž i obećanje hotelskoga brenda (Kimpakorn & Tocquer, 2007).

Empirijska istraživanja također pokazuju da su osobine ličnosti zaposlenika koji su u kontaktu sa gostima značajno povezane s percepcijom kvalitete usluge među gostima hotela (Chang, 2006).

Konačno, najveći jaz između očekivanja i doživljene izvedbe utvrđen je u „opipljivoj" dimenziji što implicira da bi hotelski menadžeri trebali posvetiti posebnu pozornost fizičkim elementima kvalitete—uključujući opremu i sadržaje, izgled osoblja, materijale povezane s uslugom te radno vrijeme (Al Khattab & Aldehayyat, 2011). Međutim. usluge se zbog neopipljivosti i apstraktnog karaktera kvaliteta usluge ne može objektivno kvantificirati (Karatepe, Yavas, & Babakus, 2005; Akude, Agyapong & Iqbal, 2024). Hoteli stoga uobičajeno polaze od percipirane kvalitete gostiju kako bi prepoznale vlastite prednosti i slabosti te kontinuirano unapređivale kvalitetu (Wu & Ko, 2013).

2.2. Mjerenje kvalitete hotelske usluge

U znanstvenoj literaturi opisan je velik broj metoda za mjerenje kvalitete usluge, koje se mogu klasificirati u dvije skupine: metode temeljene na incidentima i metode temeljene na obilježjima usluge (Akbaba, 2006). U kontekstu hotelske industrije, metode temeljene na obilježjima pokazale su se češće primjenjivanima, a osobitu pozornost izazvao je instrument SERVQUAL, temeljem tvrdnje da može mjeriti relevantne dimenzije kvalitete usluge bez obzira koju vrstu usluga mjeri. SERVQUAL je izvorno koncipiran kao alat za mjerenje razlike između očekivane i doživljene razine usluge, koji obuhvaća pet ključnih dimenzija: opipljivost (fizička infrastruktura, oprema i izgled osoblja), pouzdanost (dosljednost i točnost u pružanju obećane usluge), suosjećajnost (spremnost pomoći kupcima i pružiti bržu uslugu), sigurnost (stručnost i ljubaznost osoblja koje ulijeva povjerenje korisnicima) te empatija (individualizirani pristup i pažnja prema korisnicima) (Yeong, Knox & Prabhakar, 2022). SERVQUAL je našao široku primjenu u istraživanjima hotelskog sektora, no brojni autori ističu metodološka ograničenja njegove primjene u ovom kontekstu. Unatoč činjenici da je kao alat koristan u prepoznavanju osnovnih elemenata percipirane kvalitete, SERVQUAL se često kritizira zbog nedostatnog obuhvata funkcionalne učinkovitosti usluge (Buttle, 1996; Min & Min, 1997).

Kao odgovor na te nedostatke, Mei i suradnici (1999) razvili su instrument HOLSERV koji se temelji na tri dimenzije: zaposlenici, opipljivost i pouzdanost, koji se pokazao praktičnijim i metodološki učinkovitijim za primjenu u hotelskom okruženju, pri čemu je dimenzija „zaposlenici" prepoznata kao najvažnija odrednica kvalitete usluge. Nalazi brojnih studija ukazuju na potrebu opreznog pristupa unaprjeđenju kvalitete usluge u hotelijerstvu, budući da se relevantne dimenzije kvalitete mogu značajno razlikovati među pojedinim tržišnim segmentima unutar industrije, kao i prema očekivanjima korisnika ovisno o tome iz kojeg kulturološkog okruženja dolaze (Akbaba, 2006).

3. PRISTUPAČNOST KAO DIMENZIJA KVALITETE

U suvremenom hotelskom poslovanju, kvaliteta usluge predstavlja jedan od temeljnih čimbenika konkurentnosti i dugoročne održivosti hotelskog poslovanja. Iako su se tradicionalni modeli procjene kvalitete u hotelijerstvu najčešće temeljili na materijalnim obilježjima objekta: razini udobnosti, estetskoj uređenost, tehničkoj opremljenosti i čistoći, sve izraženija orijentacija prema korisničkom iskustvu i društveno odgovornom poslovanju zahtijeva proširenje tih okvira (Mey et al., 2006). Pristupačnost, iako dugo zanemarena kao marginalni tehnički zahtjev, sve se češće prepoznaje kao važna sastavnica ukupne kvalitete hotelske usluge.

Donedavno se smatralo kako su obilježja hotelske sobe, uključujući kontrolu temperature, razinu buke i interijer, primarne odrednice zadovoljstva gostiju, što je hotelijere usmjeravalo prema ulaganju u fizičke karakteristike soba. Međutim, promjene u demografskoj strukturi stanovništva, osobito izraženi trendovi starenja, kao i rastuće potrebe osoba s invaliditetom za ravnopravnim pristupom turističkim sadržajima, zahtijevaju novi pristup kvaliteti koji uključuje dimenziju pristupačnosti (Gradya & Ohlinb, 2009; Soares et al., 2021). Sukladno suvremenim načelima inkluzije i društvene jednakosti, koncept pristupačnog turizma za sve više se ne svodi na osiguravanje posebnih usluga za osobe s invaliditetom, već podrazumijeva njihovu punu integraciju u sve aspekte turističkog sustava (Martin-Fuentes et al., 2021).

Pristupačnost se tako pozicionira ne samo kao zakonska obveza (Wazzan, 2015) već kao strateška komponenta kvalitete koja izravno utječe na reputaciju hotelskog objekta, razinu korisničkog zadovoljstva i dugoročnu lojalnost gostiju. Riječ je o dimenziji kvalitete koja pridonosi univerzalnoj upotrebljivosti usluga, čime se stvaraju preduvjeti za inkluzivno turističko okruženje. Pristupačnost u okviru hotelske usluge stoga zahtijeva širu perspektivu, koja obuhvaća i materijalne i funkcionalne aspekte kvalitete. Pristupačna infrastruktura, uz kompetentno i senzibilizirano osoblje, ključni su elementi stvaranja inkluzivnog hotelskog okruženja. Slijedom navedenoga, u nastavku rada razmatra se uloga pristupačnosti unutar dviju temeljnih dimenzija hotelske kvalitete: kao sastavni dio materijalne kvalitete, koja obuhvaća fizičku infrastrukturu i prostornu prilagođenost, te kao dio funkcionalne kvalitete, usmjerene na razinu usluge, komunikaciju i interpersonalne odnose između zaposlenika i gostiju.

3.1. Pristupačnost kao dio materijalne kvalitete

U kontekstu strateškog promišljanja kvalitete hotelske usluge, pristupačnost je potrebno sagledati kao integrirani i planski koncipiran element, koji nadilazi osnovne tehničke prilagodbe i uključuje šire teorijske i praktične temelje. Među njima se posebno ističe koncept univerzalnog dizajna, koji predstavlja temeljnu paradigmu suvremenog oblikovanja pristupačnog prostora. Univerzalni dizajn temelji se na ideji oblikovanja okoliša koji mogu koristiti sve osobe, neovisno o njihovim različitim potrebama u prilagodbi pristupačnosti (Adam, 2019). Ovakav pristup usmjeren je na uklanjanje prepreka koje dovode do isključenja pojedinaca iz društvenih i ekonomskih tokova, pri čemu se osobe s invaliditetom više ne tretiraju kao izuzetak nego kao ravnopravni korisnici usluga (Wazzan, 2015). Temeljna načela univerzalnog dizajna uključuju: pravednu upotrebu, fleksibilnu upotrebu, jednostavnost i intuitivnost korištenja, dostupnost informacija, toleranciju na pogreške, niski fizički napor te dostatan prostor za pristup i uporabu (Piramanayagam et al., 2019). Ova načela naglašavaju potrebu da dizajn ne bude naknadna prilagodba radi ispunjenja propisa, već polazišna osnova pri planiranju prostora i usluga (Khatri et al., 2012).

U okviru hotelske industrije, pristupačnost kao dio materijalne kvalitete obuhvaća dva ključna aspekta: fizičku pristupačnost i informacijsku pristupačnost. Fizička pristupačnost odnosi se na osiguravanje prostornog i infrastrukturnog okruženja koje omogućuje jednak pristup svim korisnicima, bez obzira na njihove funkcionalne sposobnosti (Adam, 2019). U praksi to uključuje dostupna parkirališna mjesta, jasno označene i čitljive signalizacijske sustave, taktilne oznake za osobe oštećenog vida, nesmetane pristupe objektima, primjerenu visinu recepcijskih pultova, kao i sanitarne čvorove i kupaonice prilagođene osobama s invaliditetom. Međutim, brojna istraživanja ukazuju na značajne izazove u ostvarivanju potpune fizičke pristupačnosti. Poria i suradnici (2011) ističu kako se osobe s invaliditetom suočavaju s različitim vrstama prepreka koje su specifične ovisno o vrsti i stupnju invaliditeta, ali se često preklapaju

u prepoznavanju ključnih problema. Najčešće infrastrukturne barijere uključuju neprilagođene sobe i sanitarne prostore (Jácint, Zoltán & Lóránt Dénes, 2022), kao i komunikacijske prepreke, poput neadekvatne signalizacije ili nedovoljno educiranog osoblja (Gillovic et al., 2018).

Ekonomski aspekt često predstavlja ograničavajući čimbenik u provedbi prilagodbi, pri čemu troškovi infrastrukturnih zahvata djeluju demotivirajuće na hotelijere (Köseoglu et al., 2021). Istraživanja pokazuju da hoteli više kategorije, osobito oni koji su dio međunarodnih lanaca, u većoj mjeri implementiraju standarde pristupačnosti, bilo zbog reputacijskih razloga, bilo radi usklađenosti s politikama matičnih korporacija (Adam, 2019; Piramanayagam et al., 2019). Suprotno tome, objekti niže kategorizacije često pokazuju slabiju razinu pristupačnosti, što se povezuje s ograničenim investicijskim kapacitetima i manjim komercijalnim interesom za zadovoljavanje regulatornih zahtjeva. Osobe s invaliditetom i starije osobe, kao korisnici koji se oslanjaju na prilagođene usluge, u velikoj mjeri ovise o pravovremenim i točnim informacijama o dostupnosti pristupačnih sadržaja (Gradya & Ohlinb, 2009). U tom kontekstu, informacijska pristupačnost obuhvaća dvije dimenzije: pristupačnost digitalnih sadržaja (osobito web stranica) i transparentno komuniciranje informacija o fizičkoj pristupačnosti (Singh & Sibi, 2020).

Pristupačan dizajn web sadržaja osigurava jednaku mogućnost pristupa informacijama za korisnike različitih funkcionalnih sposobnosti. To uključuje mogućnost korištenja sadržaja osobama bez vida, sluha, osobama smanjenih motoričkih sposobnosti ili smanjenih sposobnosti razumijevanja kompleksnih tekstova, kao i dostupnosti putem starijih preglednika ili spore internetske veze (Williams & Rattray, 2005). Ove okolnosti upućuju na potrebu za profesionalnim dizajnom web stranica, koje moraju uzeti u obzir širok spektar potreba korisnika. U tom smislu, preporučuje se angažman stručnjaka za pristupačnost web sadržaja ili edukacija internog osoblja za razvoj inkluzivnih digitalnih rješenja (Singh & Sibi, 2020). Još važnije, kvaliteta informacijske pristupačnosti proizlazi iz transparentnog i potpunog prikaza pristupačnih sadržaja i usluga na mrežnim platformama hotela. Nedostatak točnih informacija može dovesti do nepovjerenja i odluke korisnika da izbjegnu određeni hotel (Calvo-Mora et al., 2015). Istraživanja ukazuju na znatan nesrazmjer između stvarno dostupnih usluga i onoga što je komunicirano korisnicima putem web stranica (Weixuan et al., 2020), pri čemu nedostatak podataka često rezultira odustajanjem od rezervacije. Stoga web stranica, kao prvi kontakt potencijalnih gostiju s hotelskom uslugom, mora sadržavati precizne, pregledne i ažurirane informacije o pristupačnosti. Time se ne samo jača osjećaj povjerenja i sigurnosti korisnika, nego se istovremeno doprinosi stvaranju inkluzivnog hotelskog okruženja i potiče veća tržišna vidljivost kod ciljane skupine gostiju.

3.2. Pristupačnost kao dio funkcionalne kvalitete

U kontekstu integracije pristupačnosti u okvir kvalitete hotelske usluge važno je uzeti u obzir ne samo njezin doprinos materijalnoj komponenti kvalitete, već i, još značajnije, njezinu ulogu u oblikovanju funkcionalne kvalitete usluge. Funkcionalna kvaliteta odnosi se na način pružanja usluge te obuhvaća interpersonalne aspekte interakcije između hotelskog osoblja i gostiju, uključujući profesionalnost, ljubaznost, pouzdanost, spremnost na pomoć te sposobnost prilagodbe individualnim potrebama i očekivanjima korisnika. Za razliku od materijalne kvalitete koja se temelji na fizičkim obilježjima usluge, funkcionalna kvaliteta izravno utječe na subjektivnu percepciju gostiju i ključna je u oblikovanju njihova zadovoljstva i lojalnosti. Pristupačnost kao sastavnica funkcionalne kvalitete znatno je manje istražena u odnosu na njezinu ulogu u materijalnoj kvaliteti hotelske usluge, zbog čega zahtijeva dodatnu znanstvenu i stručnu pozornost.

Empirijska istraživanja pokazuju da stavovi i ponašanje hotelskog osoblja prema osobama s invaliditetom značajno utječu na njihovu percepciju kvalitete usluge, osobito kada korisnici primijete različit tretman u odnosu na goste bez invaliditeta, što može nepovoljno utjecati na njihovu namjeru ponovnog posjeta (Poria et al., 2011; Gradya & Ohlinb, 2009). Problemi nastaju i u komunikacijskom segmentu, gdje osobe s invaliditetom i starije osobe ponekad zaprimaju netočne ili neupotrebljive informacije o dolasku i odlasku iz hotela, što upućuje na nedostatno znanje osoblja o specifičnim potrebama ove skupine korisnika. Takvi slučajevi mogu biti rezultat dobre namjere, ali nedostatne osposobljenosti osoblja da odgovore na stvarne potrebe korisnika (Baker et al., 2007). Nadalje, osobe s invaliditetom informacije koje im pružaju druge osobe s invaliditetom percipiraju kao pouzdanije jer smatraju da takve osobe bolje razumiju izazove s kojima se svakodnevno suočavaju (Poria et al., 2011).

Poboljšanje kompetencija zaposlenika u području kvalitetnije komunikacije i interakcije s osobama s invaliditetom može se postići intenzivnijim uključivanjem u zajednice osoba s invaliditetom i stjecanjem neposrednog iskustva. U tom smislu, hoteli bi mogli unaprijediti svoje poslovne prakse uključivanjem osoba s invaliditetom u radne timove, čime ne samo da potiču međusobno razumijevanje, već i komuniciraju svoju društvenu odgovornost. Iako su hotelijeri svjesni pozitivne percepcije potrošača prema organizacijama koje zapošljavaju osobe s invaliditetom, u praksi se suočavaju s brojnim izazovima, uključujući prilagodbu radnih uvjeta, ograničene mogućnosti za integraciju zaposlenika s invaliditetom u timove, nisku razinu svijesti o invaliditetu te prisutnost diskriminatornih stavova (Hui et al., 2020). Ipak, unatoč tim izazovima, zapošljavanje osoba s invaliditetom može se smatrati važnim korakom prema stvaranju inkluzivnijeg radnog i uslužnog okruženja koje odražava vrijednosti društvene pravednosti i jednakih mogućnosti.

4. ZAKLJUČAK

U suvremenom turizmu, kvaliteta usluge predstavlja jedan od temeljnih čimbenika konkurentnosti hotelskih objekata s jedne strane, te ključnu odrednicu zadovoljstva i lojalnosti gostiju, s druge strane. U tom kontekstu, pristupačnost se sve češće prepoznaje ne samo kao zakonska i tehnička obveza, već i kao sastavni dio kvalitetne i uključive ponude usluga koja odgovara na potrebe sve raznolikijih korisničkih skupina, osobito osoba s invaliditetom i starijih osoba. Uključivanje pristupačnosti u kontekst kvalitete usluge zahtijeva pomak s tradicionalnog razumijevanja koje se primarno oslanja na materijalne aspekte, prema širem, funkcionalnom pristupu koji uključuje interpersonalnu dimenziju pružanja usluge. Na temelju provedenog pregleda literature i analize uloge pristupačnosti unutar koncepta funkcionalne kvalitete hotelske usluge može se zaključiti da pristupačnost predstavlja ključan, ali još uvijek nedovoljno istražen i implementiran aspekt ukupne kvalitete hotelske usluge. Iako je materijalna pristupačnost, koja uključuje fizičku dostupnost prostora i infrastrukture, u velikoj mjeri određena zakonskim propisima i standardima, funkcionalna dimenzija pristupačnosti, koja se odnosi na način pružanja usluge i interpersonalne odnose između osoblja i gostiju s invaliditetom, ostaje zanemarena u svakodnevnoj hotelskoj praksi. Upravo ta dimenzija u značajnoj mjeri oblikuje subjektivnu procjenu kvalitete usluge i utječe na osjećaj prihvaćenosti i zadovoljstva, čime posredno utječe i na ponovni boravak i dugoročnu lojalnost gostiju.

Unaprjeđenje kvalitete usluge u skladu s načelima pristupačnosti zahtijeva strukturirane, dugoročne i sustavne pristupe edukaciji osoblja i razvoju profesionalnih kompetencija koje uključuju razumijevanje specifičnih potreba osoba s invaliditetom. Pritom je važno naglasiti

potrebu razvoja komunikacijskih vještina, kulturne osjetljivosti te sposobnosti izražavanja profesionalne empatije. U tom se kontekstu kao važna praksa nameće i uključivanje osoba s invaliditetom u radne timove unutar hotelskih sustava, čime se ne samo pridonosi njihovoj društvenoj integraciji, već se istodobno potiče razvoj organizacijske kulture temeljene na inkluzivnosti, jednakosti i društvenoj odgovornosti. Osim razvoja kadrovskih kapaciteta, važno je uspostaviti jasne protokole i standarde u komunikaciji s gostima s invaliditetom, osobito kada je riječ o dostupnosti informacija o hotelskim sadržajima, mogućnostima prijevoza te ostalim uslugama. Brojna istraživanja ukazuju na to da osobe s invaliditetom dobivaju netočne, neprecizne ili nedovoljno korisne informacije, što negativno utječe na njihovo ukupno zadovoljstvo i osjećaj uključenosti. Zbog toga se nameće potreba za razvojem učinkovitih mehanizama prikupljanja i analize povratnih informacija od osoba s invaliditetom i starijih osoba, kako bi se njihova iskustva i potrebe sustavno ugradile u oblikovanje i pružanje hotelske usluge.

Zaključno, uključivanje pristupačnosti u sve dimenzije hotelske usluge, kako materijalne, tako i funkcionalne, ne bi se smjela promatrati kao dodatni trošak ili zakonska obveza, već kao temeljna komponenta kvalitetne i odgovorne poslovne prakse. Na taj način hoteli ne samo da povećavaju svoju tržišnu konkurentnost, već istodobno pridonose izgradnji društveno održivog i etički usmjerenog turističkog sustava, utemeljenog na poštivanju raznolikosti i jednakih prava svih korisnika.

LITERATURA:

1. Abdulrab, M., Hezam, N. (2024). Service Quality and Customer Satisfaction in the Hospitality Sector: A paper review and future research directions. Library of Progress-Library Science, Information Technology & Computer, 44(3), 7486-7503.
2. Adam, I. (2019). Drivers of physical accessibility among hotels. Anatolia, 30(4), 560-571.
3. Akbaba, A. (2006). Measuring service quality in the hotel industry: A study in a business hotel in Turkey. Hospitality Management, 25, 170-192.
4. Akude, D. N., Agyapong, G. K. Q., Iqbal, B. A. (2024). Service quality perception and behavioural purchase intention in hotels: A measurement invariance of composite (micom) approach. International Journal of Professional Business Review9(7), 1-23.
5. Al Khattab, S. A., Aldehayyat, J. S. (2011). Perceptions of service quality in Jordanian hotels. International Journal of Business and Management, 6, 226-233.
6. Anderson, E. W., Sullivan, M. W. (1993). The Antecedents and Consequences of Customer Satisfaction for Firms. Marketing Science, 12(2), 125-143.
7. Anderson, E.W., Fornell, C., Lehmann, D.R. (1994). Customer Satisfaction, Market Share, and Profitability: Findings from Sweden. The Journal of Marketing, 58, 53-66.
8. Baker, S.M., Holland, J. and Kaufman-Scarborough, C. (2007). How consumers with disabilities perceive 'welcome' in retail servicescapes: a critical incident study. Journal of Service Marketing, 21, 160-73.
9. Bitner, M. J., Booms, B. H., Stanfield, T. M., (1990). The service encounter: diagnosing favorable and unfavorable incidents. Journal of Marketing 54 (1), 71–84.
10. Bitner, M. J., Hubbert, A. R. (1994). Encounter satisfaction versus overall satisfaction versus quality: the customer's voice. U: Rust, R. T., Oliver, R. L. (ur.), Service quality: New directions in theory and practice (72–94). Thousand Oaks, CA: Sage.
11. Buttle, F. (1996). SERVQUAL: Review, critique, research agenda. European Journal of Marketing, 30(1), 8–35.
12. Calvo-Mora, A., Navarro-García, A., Periañez-Cristóbal, R. (2015). Tourism for All and Performance: An Analysis of Accessibility Management in Hotels U: Peris-Ortiz, M., Álvarez-García, J., Rueda-Armengot, C. (ur.) Achieving Competitive Advantage through Quality Management (111-132). Lodnodn: Springer

13. Chang, C. P. (2006). A multilevel exploration of factors influencing the front-line employees' service quality in international tourist hotels. The Journal of American Academy of Business, Cambridge, 9(2), 285-293.
14. Choo, P. W., Tan, C. L., Yeo, S. F. (2018). A review of customer experience quality measurement in Malaysian heritage hotels. Global Business and Management Research, 10(1), 379-395.
15. Chwaja, K., Chwaja, B., Marczak, I., Kruczek, Z. (2025). Accessibility of Tourist Attractions for Individuals with Disabilities as a Factor in the Development of Inclusive Tourism: Example of the Świętokrzyskie Region – Poland. Sustainability, 17(9), 1-29.
16. Clow, K. E., Vorhies, D.W. (1993). Building a competitive advantage for service firms: measurement of consumer expectations of service quality. Journal of Services Marketing 7(1), 22-33.
17. Gillovic, B., McIntosh, A., Darcy, S., Cockburn-Wootten, C. (2018). Enabling the language of accessible tourism. Journal of Sustainable Tourism, 26(4), 615-630.
18. Gonda, T. (2024). The importance of infrastructure in the development of accessible tourism. Journal of Infrastructure, Policy and Development, 8(2),1-12.
19. Gradya, J., Ohlinb, J. B. (2009). Equal access to hospitality services for guests with mobility impairments under the Americans with Disabilities Act: Implications for the hospitality industry. International Journal of Hospitality Management, 28(1), 161-169.
20. Ishikawa, K. (1985). What Is Total Quality Control? The Japanese Way. Prentice-Hall, Englewood Cliffs, New Jersey.
21. Jácint, F., Zoltán, R., Lóránt Dénes, D. (2022). Fundamental accessibility and technical accessibility in travels—The encounter of two worlds which leads to a paradigm shift. Sustainability, 14(7), 1-24.
22. Jasinskas, E., Streimikiene, D., Svagzdiene, B., Simanavicius, A. (2016). Impact of hotel service quality on the loyalty of customers. Economic Research, 29(1), 559-572.
23. Karatepe, O., Yavas, U., & Babakus, E. (2005). Measuring service quality of banks: Scale development and validation. Journal of Retailing and Consumer Services, 12(5), 373-383.
24. Khatri, K., Shrestha, R. K., Mahat, U. (2012) A Study of Accessibility of Hotel Chains, Public Transportation and Ferry Companies in Helsinki. Bachelor's Thesis, Degree Programme in Tourism, Kerava: Laurea University of Applied Sciences, 1-52.
25. Kimpakorn, N., Tocquer, G. (2007). Employees' commitment to brands in the service sector: Luxury hotel chains in Thailand. Brand Management, 8, 532–544.
26. Köseoglu, M. A., Hon, A., Kalargyrou, V., Okumus, F. (2021). Hiring people with disabilities as a CSR strategy in the tourism industry. Tourism analysis, 26(1), 41-55.
27. Loizos, C., Lycourgos, H. (2005). A customer's expectation and perception of hotel service quality in Cyprus. Hospitality Review, 23(2), 43-54.
28. Martin-Fuentes, E., Mostafa-Shaalan, S., Mellinas, J.P. (2021). Accessibility in Inclusive Tourism? Hotels Distributed through Online Channels. Societies, 11(2), 1-12.
29. Mei, A. W. O., Dean, A. M., White, C. J. (1999). Analyzing service quality in the hospitality industry. Managing Service Quality, 9(2), 136–143.
30. Mey, L. P., Akbar, A. K., Fie, D. Y. G. (2006). Measuring service quality and customer satisfaction of the hotels in Malaysia: Malaysian, Asian and non-Asian hotel guests. Journal of Hospitality and Tourism Management, 13(2), 144-160.
31. Min, H., Min, H. (1997). Benchmarking the quality of hotel services: Managerial perspectives. International Journal of Quality & Reliability Management, 14(6), 582-597.
32. Nasridinova, T. O. (2024). Developing employee management strategies in hotel management. American Journal of Business Management, 2(5), 1-7.
33. Nhung, P. T. H., Anh, P. T. K. (2024). The impact of service quality on customer loyalty at Kim Thai Hotel. European Journal of Social Sciences Studies, 9(6), 164-175.
34. Parasuraman, A., Zeithaml, V. A., Berry, L. L. (1985). A conceptual model of service quality and its implications for future research. The Journal of Marketing, 49(4), 41-50.
35. Periša, A., Vrtodušić Hrgović, A. M. (2024). Quality Management Principles in Hotel Companies – A Manager's Perspective. Tourism and Hospitality Industry 2024: Trends and Challenges – Congress Proceedings, Opatija: University of Rijeka, Faculty of Tourism and Hospitality Management, 27, 39-45.
36. Piramanayagam, S., Seal, P. P., More, B. (2019). Inclusive hotel design in India: a user perspective. Journal of Accessibility and Design for All, 9(1), 41-66.

37. Poria, Y., Reichel, A., Brandt, Y. (2011). Dimensions of hotel experience of people with disabilities: an exploratory study. International Journal of Contemporary Hospitality Management, 23(5), 571-591.
38. Ramadani, R., Azhar, A. (2025). Correlation study between service quality and customer loyalty in Hotels Omacasa In Bengkulu City. Pedagogic Research-Applied Literacy Journal, 2(1), 169-175.
39. Siddique, M.N.-E.-A., Akhter, M.M., Masum, A.A. (2013), Service Quality of Five Star Hotels in Bangladesh: An Empirical Assessment. Asian Business Review, 2(4), 67-72.
40. Singh, R., Sibi P. S. (2020). Evaluation of Hotel Websites for Disabled People: An Accessibility Approach. International Journal of Advanced Research in Engineering and Technology, 11(12), 258-271.
41. Skordoulis, M., Stavropoulos, A. S., Papagrigoriou, A., Kalantonis, P. (2024). The strategic impact of service quality and environmental sustainability on financial performance: a case study of 5-star hotels in Athens. Journal of Risk and Financial Management, 17(10), 473, 1-15.
42. Soaresa, E. R., Brambillab, F., Brambillac, A., Vanzellad, E. (2021). Accessibility For the Third Age In The Hotel Industry Of João Pessoa PB. Applied Tourism, 6(2), 30-41.
43. Van Nguyen, N., Ngoc, T. T. B. (2024). Service Quality as a Catalyst for Competitive Advantage and Business Performance in Hotel Industry: An Empirical Analysis by PLS-SEM Algorithm. International Journal of Analysis and Applications, 22(141), 1-23.
44. Vrtiprah, V., Sladoljev, J. (2012). Utjecaj zadovoljstva zaposlenika na kvalitetu proizvoda i usluga u hotelskom poduzeću. Ekonomska misao i praksa, 21 (1), 97-122.
45. Wazzan, W. (2015). My Accessible Room is not Accessible, Applying Human Factors: Principals to Enhance the Accessibility of Hotel Rooms. Procedia Manufacturing, 3(1), 5405-5410.
46. Weixuan, W., Haoai, Zh., Shu Tian, C., Pengcheng, X.(2020). Effectiveness of accessibility information on hotels' websites: a quasi-experimental design. Travel and Tourism Research Association: Advancing Tourism Research Globally. 46, 1-10.
47. Williams, R., Rattray, R. (2005). UK hotel web page accessibility for disabled and challenged users. Tourism and Hospitality Research, 5(3), 255-267.
48. World Tourism Organization (UNWTO). (1980). Manila Declaration on World Tourism, UNWTO Declarations. Preuzeto sa: https://www.e-unwto.org/doi/pdf/10.18111/unwtodeclarations.1980.01.01 (pristupljeno 13.05.2025.)
49. World Tourism Organization (UNWTO). (2016). Accessible Tourism for All: An Opportunity within Our Reach. Preuzeto sa: https://www.e-unwto.org/doi/epdf/10.18111/9789284417919 (pristupljeno 13.05.2025.)
50. Wu, H. C., Ko, Y. J. (2013). Assessment of service quality in the hotel industry. Journal of Quality Assurance in Hospitality & Tourism, 14(3), 218-244.
51. Yeong, S. N., Knox, D., Prabhakar, G. (2022). Customer satisfaction and loyalty in Malaysian resort hotels: the role of empathy, reliability and tangible dimensions of service quality. International Journal of Services and Operations Management, 41(4), 444-462.

ABSTRACT

ACCESSIBILITY AS A DIMENSION OF HOTEL SERVICE QUALITY

Accessible tourism has been attracting the attention of the scientific community for many years now, as part of efforts to enhance the sustainability and inclusiveness of the tourism system. Particular focus is placed on ensuring that tourism destinations, products, and services are accessible to all individuals, regardless of their physical limitations, disabilities, or age. Theoretical perspectives increasingly view accessibility not only as a matter of social responsibility, but also as a potentially significant market segment, especially in light of demographic trends such as population ageing. Given the growing importance of accessible tourism within the framework of sustainable and inclusive destination development—particularly in the context of demographic changes and increasingly pronounced market demands—an important question arises: how can this concept be effectively integrated into specific segments of the tourism offer?The hotel sector, as one of the key providers of tourism services, holds a particularly important role in this process. While service quality is widely recognized in contemporary hotel management as a fundamental determinant of competitiveness and guest satisfaction, accessibility is still insufficiently acknowledged as a crucial component of hotel service quality. For this reason, the paper focuses on exploring the potential for integrating accessibility into the broader concept of hotel service quality, with an emphasis on the contribution of accessibility to both the material and functional aspects of service quality. Through the analysis of best practice examples and identification of challenges faced by hotel establishments when adapting their services to meet accessibility requirements, this paper highlights existing objective constraints while also proposing guidelines for a more systematic and effective integration of accessibility into overall service quality assessment. Within the material dimension of hotel service quality, accessibility entails investments in adapting physical infrastructure and removing barriers that hinder free movement and communication for all persons, regardless of physical limitations, disabilities, or age. On the other hand, the functional dimension of service quality is addressed through employee education and awareness-raising, which contributes to the development of an inclusive hotel environment.

Keywords: *accessible tourism, inclusion, hotel service quality, material quality, functional quality*

The rise of apitourism: exploring Croatia's honey-inspired story

PhD Senka Borovac Zekan
Senior lecturer, University Department of Professional Studies, University of Split, Split, sborovac@oss.unist.hr
Slađana Brajević
Senior lecturer, University Department of Professional Studies, University of Split, Split, sbrajevic@oss.unist.hr
Stanko Marčić, mag. oec.
Student, University Department of Professional Studies, University of Split, Split, sm47687@oss.unist.hr

Apitourism emphasises beekeeping and honey production. Apitourism combines education, sustainability, and community involvement in unique ways. This article examines Croatia's rich beekeeping culture and its diverse natural resources to assess the potential of apiturism. The study emphasises apitourism's appeal. The activities encompass all bee products and services. Such activities and efforts would diversify beekeeper revenue, promote ecological awareness, and boost rural development investments. Apiturism is new in Croatia. The infrastructure, marketing, and awareness of beekeeping as a tourism product are limited. Unsuitable facilities, poor training, and ineffective promotional techniques are significant obstacles for beekeepers. But, despite these challenges, the distinctive Croatian flora, high-quality honey variations, and growing demand for sustainable tourism offer beekeepers a potential for tourist growth. This study proposes strategic infrastructure improvements, comprehensive marketing efforts, and focused training programs to improve the tourism experience and attract more travellers to this niche market. By incorporating media-based products, customised services, and beekeeping events, this tourism sector can potentially grow. The authors use the OPG Marčić case study to highlight the transformative potential of apitourism in Croatia. From a family passion to a profitable business, the Marčić apiary has expanded its product line to include bee venom lotion and other unique products. The success of this modest commercial venture shows the need for innovation and adaptability in apitourism. Croatia may become a top agritourism destination by using its natural riches and lively culture. Although young, this sector has the potential to contribute to sustainable rural development while offering unique travel experiences that connect travellers to nature and local cultures.

***Keywords**: beekeeping, apitourism, sustainable tourism, rural development, Croatia*

1. INTRODUCTION

Apitourism is a nascent and burgeoning speciality within the tourism industry. It emphasises delivering distinctive experiences about beekeeping, honey production, and the broader realm of bees (Andéhn & Decosta, 2020). This tourism modality allows tourists to engage directly with beekeeping, interact with apiarists, and acquire personal insights into the intricate processes of honey production, from floral origins to the finished product (Adal et al., 2015). Apitourism encompasses not only the aforementioned aspects but also provides chances for direct engagement in beekeeping activities and educational programs focused on the life of bees and ecology at large. Apitourism involves guided excursions that highlight the diverse applications of honey and other bee products in culinary and cosmetic contexts. Apitourism efforts frequently integrate aspects of rural tourism, agrotourism, and ecotourism. This methodology promotes sustainable practices, supports local economies, and fosters environmental awareness (Wu, 2018). The tradition of conducting farm visits is a longstanding one (Zyl

& Merwe, 2021). Agrotourism fundamentally encompasses agricultural endeavours that draw people to farms, ranches, or other natural areas, such as pineapple plantations, orchid farms, and apiaries (Atijon & Mercado, 2020). The advancement of tourism is predicated on the growing desire of tourists for authentic experiences that foster connections with the environment, culture, and the local community. Beekeepers are gradually transitioning from traditional agricultural methods to specialised production techniques tailored to the distinct needs of their visitors (Alar, 2024).

2. THE CONCEPT OF APITOURISM

Apitourism represents a unique convergence of agricultural practices, tourism experiences, and educational initiatives. It offers a multifaceted approach to promoting beekeeping and honey production while engaging visitors in meaningful ways. Apituristic tourism ventures typically offer a range of activities designed for tourists. These activities include guided tours of apiaries, learning and familiarization with various beekeeping techniques, honey tasting, and workshops on making honey-based products such as cosmetics, candles, and various culinary dishes. These activities not only provide entertainment and education but also contribute to the economic viability of beekeeping operations. Diversifying income streams and creating new market opportunities for honey and bee-related products. Apitourism initiatives can encompass a range of topics, including pollinator conservation, biodiversity, and sustainable agricultural practices. Raising awareness of the indispensable role of bees in maintaining ecosystems and ensuring food security is crucial. Apitourism also provides job opportunities for men and women (Berhe et al., 2016). Apitourism's appeal lies in its ability to cater to a diverse range of interests and preferences.

Those interests range from culinary enthusiasts seeking to explore the nuances of honey varietals to nature lovers eager to learn about bee behavior and ecology. Furthermore, apitourism experiences can be tailored to different age groups and skill levels. It becomes an attractive option for families, school groups, and individual travellers alike (Zyl & Merwe, 2021). The success of apitourism initiatives depends on several key elements. These factors include the quality of the visitor or service user experience, the educational value of the activities offered, and the unique experience and connection to the traditional production of honey and bee products. The creation of new tourism products is an ongoing process (Jęczmyk et al., 2021), and, in the case of apiaries, it should attract a significant number of tourists. Rural tourism utilizes local labor and repurposes and enhances existing rural facilities and cultural assets as accommodations and attractions for tourists. These activities play a significant role in promoting the sustainable development of traditional villages.

3. APITOURISM IN CROATIA

Croatia, with its diverse landscapes, rich cultural heritage, and growing interest in sustainable tourism, presents a promising environment for the development of apitourism. The country's varied flora, ranging from coastal Mediterranean plants to continental forests, provides a rich source of nectar for honeybees, resulting in a diverse array of honey varietals with unique flavors and characteristics. Traditional beekeeping practices have a long history in Croatia. Numerous small beekeeping farms produce high-quality beeswax using traditional methods. Apitourism in Croatia has the potential to contribute to the preservation of these

beekeeping traditions. At the same time, it also provides new economic opportunities for rural communities and promotes the consumption of locally produced honey. Moreover, the increasing demand for authentic, nature-based tourism experiences among both domestic and international travelers creates a favorable market for apitourism offerings in Croatia. In mountainous areas, apitourism is still considered a new form of tourism (Lun et al., 2016). No, despite its evident high potential, apitourism in Croatia is still in its early stage of development. It has relatively few established apiaries offering structured tourism programs. To fully realize the potential of apitourism in Croatia, several key areas need to be addressed.

The first step is to raise awareness among beekeepers about the benefits of tourism diversification and to provide them with training and resources to develop attractive and educational apitourism experiences. However, the development of apitourism in Croatia is still in its early stages, with limited infrastructure, marketing efforts, and awareness among tourists. To fully realize the potential of apitourism in Croatia, strategic investments in infrastructure, training programs for beekeepers, and coordinated marketing campaigns are needed. By leveraging its natural resources, cultural heritage, and entrepreneurial spirit, Croatia can establish itself as a prominent destination for apitourism. It could become a destination for visitors seeking unique, educational, and sustainable travel experiences. Croatia is a destination rich in natural attractions and cultural heritage, which can be tailored to meet the needs of visitors (Gregorić, 2014).

3.1. Current state of apitourism in Croatia

The current state of apitourism in Croatia is characterized by a mix of traditional beekeeping practices, emerging tourism initiatives, and untapped growth potential. Beekeeping has a long history in Croatia, with many small-scale apiaries producing high-quality honey for local consumption. Despite that, the integration of tourism activities into beekeeping operations is a relatively recent development. Apitourism offerings in Croatia typically include guided tours of apiaries, honey-tasting sessions, and the sale of honey and bee-related products directly to visitors. These activities are often offered as part of broader agritourism or rural tourism experiences. They offer visitors the chance to connect with nature, learn about beekeeping, and savor local delicacies. Some apiaries also offer workshops on beekeeping techniques, honey extraction, and the production of honey-based products, catering to visitors seeking a more hands-on experience. However, the scale of apitourism operations in Croatia is generally tiny, with most apiaries operating on a family-run basis and catering primarily to domestic tourists. Marketing efforts are often limited. Those activities' apiaries rely on word-of-mouth referrals, local tourism brochures, and online platforms to attract visitors (Parlov et al., 2016). The Croatian tourism industry could benefit from improvements in digital marketing strategies (Parlov et al., 2016). Infrastructure for apitourism, such as visitor centres, educational displays, and accessible pathways, is often lacking, hindering the ability of apiaries to provide a high-quality visitor experience. Despite these challenges, there is a growing recognition of the potential of apitourism to contribute to the sustainable development of rural areas, promote beekeeping, and diversify the tourism offer in Croatia.

3.2. Assessment of current apitourism offer in Croatia

There are numerous strengths and weaknesses of the current apitourism offer in Croatia. They need to be addressed in order to unleash the full potential of apiturism in Croatia. The authenticity of the beekeeping tradition and the high quality of the produced honey are currently the most significant advantages of beekeeping in the Republic of Croatia. Numerous apiaries

in Croatia have been passed down through generations, preserving traditional beekeeping practices and honey production using natural methods. Interest in business tourism is growing year by year, which is expected to improve the competitiveness of Croatian tourism (Gračan & Rudančić-Lugarić, 2011). The diverse flora of Croatia, combined with the expertise of local beekeepers, yields a wide range of honey varietals with unique flavors and health benefits, attracting visitors who seek authentic and high-quality products. Moreover, the growing demand for sustainable and nature-based tourism experiences creates a favourable market for apitourism in Croatia, particularly among environmentally conscious travellers and those seeking to connect with local communities. However, the current apitourism offer in Croatia also suffers from several limitations. These limitations include a lack of coordinated marketing efforts, limited infrastructure, and a shortage of trained personnel. Many apiaries lack the resources and expertise to effectively market their offerings to a broader audience, resulting in low visitor numbers and limited revenue. Infrastructure for apitourism, such as visitor centers, educational displays, and accessible pathways, is often inadequate, hindering apiaries' ability to provide a high-quality visitor experience. Additionally, many beekeepers lack the necessary training and skills to manage tourism operations effectively, provide engaging tours, and communicate with visitors in multiple languages (Nat Schouten & John Lloyd, 2019).

3.3. Proposals for development and improvement

To encourage the growth and development of apitourism in Croatia, several practical suggestions can be implemented. These suggestions could include infrastructure, designing marketing campaigns and training programs. Strategic investments in infrastructure are becoming crucial to improve the visitor experience and attract more tourists. This includes the construction of visitor centers with interactive exhibitions on beekeeping, honey production and the ecological importance of bees. Expanding the potential of apitourism can be achieved by creating accessible trails and facilities for visitors with disabilities, as well as developing the necessary infrastructure to support state investment in the private sector (Gregorić, 2014). It is necessary to secure financial resources for the renovation and modernization of existing apiaries, which would enable beekeepers to upgrade their facilities and enhance the quality of their products. Comprehensive marketing campaigns are crucial for raising awareness of apitourism in Croatia and attracting both domestic and international visitors. These campaigns should target specific market segments, such as nature enthusiasts, food enthusiasts, and culture-loving tourists. Collaboration with tourism agencies, tour operators, and online travel platforms can expand the reach of marketing efforts and facilitate bookings for apitourism experiences.

Continuous efforts are needed to develop a strong brand through websites, social media and online platforms. All of the above are essential to attract more tourists and promote apitourism. Among other things, targeted training programs for beekeepers and farmers should be developed to equip them with the necessary skills and knowledge to effectively manage tourism businesses and deliver high-quality experiences to visitors. Topics that such programs should cover include tour management, marketing, customer service, and sustainable tourism practices. It is equally important to provide ongoing language training to beekeepers to enhance their communication skills (Pavlović et al., 2015). Encouraging collaboration and knowledge exchange among beekeepers encourages innovation and promises best practices in the development of apitourism (Dev, 2019). Diversifying the activities and products offered by apiaries can enhance the appeal of apitourism and generate additional revenue streams. Offering honey tastings, beekeeping workshops, and guided tours of apiaries provides visitors with a

more immersive and educational experience. Creating honey-based products, such as cosmetics, soaps, and beeswax candles, enhances the value of the honey production process and provides visitors with unique souvenirs. Organizing special events and festivals centered around honey and beekeeping can attract a wider audience and promote apitourism in the region.

3.4. Case study OPG Marčić

OPG Marčić was founded on February 5, 2016. The company produces honey, propolis, royal jelly, and beeswax and collects bee venom (Apitoxin). OPG is placed in the small town of Bol on the island of Brač. The owners are Sandra and Tonči Marčić. No one in the Marčić family has ever been involved in beekeeping. The family comes from the tourism and hospitality industry. The whole story started on 13.04.2013. on Sandra Marčić's birthday, when she receives a long-awaited beehive as a gift. While owners had no prior knowledge or experience in beekeeping, they were familiar with some basic theoretical concepts of the subject. The original plan was to have a maximum of three beehives so that beekeeping would be their hobby. It would be their rest from the strenuous engagement in tourism. They put a lot of effort, work, sacrifice and dedication into beekeeping. They learned from mistakes. After some time, the number of hives began to grow, and the owners realized that beekeeping could become more than just a hobby. Discussing his situation with his wife, Tonči Marčić decided to quit his job as a hotel manager, where he had worked for 32 years, in order to devote himself entirely to beekeeping.

Tonči opened a family farm, initially for beekeeping and olive growing, and thus formally began the Marčić family business. The apiary was located in Murvica, a small town 4 kilometres from Bol. The location of the apiary in Murvica was ideal because it was surrounded by untouched nature. The land in Murvica became overcrowded due to the large number of beehives, which numbered 60 at the time. The owners decided to build another apiary, located above the town of Bol. In the new apiary, over 45 beehives have "grown" in a year and six months, and at that point, the Marčić family became the largest beekeepers on Brač. Until 2018, OPG Marčić exclusively sold bee honey and propolis. Through extensive research, the owners discovered the benefits of bee venom. One day, they came across an article about a young Croatian entrepreneur who collects bee venom and has designed a collection machine. The machine was the best in Europe. The owners of the OPG decided to buy the first machine and thus began an additional business of collecting Apitoxin. Today, OPG Marčić has three of those machines and cooperates with the aforementioned entrepreneur, selling pure venom and various creams with bee venom.

In addition to the production of honey and propolis, a significant portion of sales is also generated by the natural nourishing cream created by Sandra Marčić, the owner. Melem contains homemade olive oil, beeswax, honey, propolis, and a blend of pollen and flower powder. It helps with burns, frostbite, dry and cracked skin, acne, and scars; it tightens the skin, reduces pores and relieves redness. It is rich in vitamins A and E, and at the same time, it protects against sunlight. OPG Marčić sells a large part of the collected venom directly on the market. At the same time, the remaining bee venom is marketed in cooperation with 90 other Croatian companies. They have become a major Croatian bee brand. They produce three medicinal creams: a massage cream for pain and inflammation, a facial cream, and an anti-cellulite cream. They collect up to 5 grams of bee venom from ten strong hives in a single treatment that lasts approximately 20 minutes. One machine can collect venom from ten hives simultaneously. The Marčić company began its business with a single machine, but this proved inefficient due to

the large number of hives (over 120). The venom from Bol has been sold to numerous global markets, including the United States, Australia, Switzerland, and Germany. One of the most prominent companies to purchase it is Johnson & Johnson. Bee venom cream is formulated to provide deep care and skin revitalization.

The oil from the rockrose plant, Cistus Monspeliensis, protects the skin from external factors and helps fight the harmful effects of pollution. The moisturizing complex profoundly hydrates the skin, retaining moisture within the epidermal layer and reducing the appearance of dryness. Bee venom works by "tricking" the skin into thinking it has been stung. As a defence mechanism, the human body increases blood flow to the face, supplying the area with fresh oxygen and nutrients that stimulate the production of natural collagen and elastin. Increased levels of collagen and elastin create new skin cells, which help reduce the appearance of fine lines and wrinkles, ultimately having an anti-ageing effect. This reaction helps to firm, plump, and smooth the skin. The concentration of melittin in Croatian bee venom, at 70.1%, is the highest in the world. Today, honey and bee products from OPG Marčić can be bought on their website.

3.4.1. Recommendations and implications

Based on the case study, several recommendations can be made to develop and improve apitourism in Croatia. First, it is necessary to encourage cooperation between beekeepers, tourist agencies and local authorities, which is essential for creating a coordinated and sustainable apitourism sector. One possible proposal would be to establish a national apitourism association. This association could provide a platform for cooperation, knowledge exchange and advocacy. This cooperation could lead to the integration of income for the local community (Strano et al., 2015). Furthermore, implementing quality standards through certification of apitourism experiences would ensure consistency and enhance the reputation of Croatian apitourism. These standards should cover aspects such as hygiene, safety, environmental sustainability and visitor satisfaction. Thirdly, the existing tourism infrastructure can be used to promote the integration of apitourism into regional tourism strategies. In this way, a wider audience can be attracted. This integration would enable an accelerated return on investment in business tourism infrastructure (Gračan & Rudančić-Lugarić, 2011). Furthermore, emphasizing certain socio-cultural aspects of apitourism, such as the role of beekeeping in local traditions and the preservation of natural heritage, contributes to the attractiveness of apitourism to tourists (Gregorić, 2014).

Ultimately, the expansion of apitourism, including the creation of new tourist routes, can contribute to the growth of cross-border cooperation (Ferreira & Martín, 2022). By leveraging its natural and cultural resources, Croatia can foster the development of various types of tourism in different locations (Stojković & Milićević, 2020). Ultimately, continuous monitoring of the success of apitourism initiatives is crucial for detecting areas where improvements are possible. This ensures the long-term sustainability of the tourism sector. The continuous increase in the number of permanent tourists has a positive impact on employment rates, the development of underdeveloped areas, and an increase in exports. All of the above should be taken into account when developing a tourist destination's strategy (Stanovčić et al., 2015). Tourism, accordingly, largely depends on the image and competitiveness of an individual destination, which over time becomes crucial for economic growth and development (Vengesayi et al., 2009).

4. CONCLUSION

Apitourism represents a promising tourism niche with enormous potential that can contribute to the sustainable development of rural areas in Croatia. Croatia could, by leveraging its rich beekeeping heritage and natural resources, develop a successful tourism industry that benefits both beekeepers and the broader community. The Republic of Croatia offers all the requisite and desired natural and geographical characteristics for the development of business tourism. However, Croatia should enhance its infrastructure to better cater to business travellers; currently, only a small percentage of tourists visit Croatia for business purposes. Through targeted investments, strategic marketing, and collaborative partnerships, Croatia can unlock the full potential of apitourism and establish itself as a premier destination for honey enthusiasts and nature lovers. Several essential recommendations can boost Croatian apitourism. These include infrastructural, marketing, and training investments. Apitourism in Croatia needs comprehensive marketing strategies to attract domestic and international visitors. These advertisements should promote the unique experiences and products of Croatian apiaries to nature enthusiasts, foodies, and cultural tourists. Collaboration with tourism agencies, tour operators, and internet travel platforms can boost apitourism marketing and bookings. Increasing apitourism awareness requires a strong online presence on websites, social media, and booking platforms. Beekeepers require targeted training to manage tourism operations and give high-quality tourist experiences. These programs should address tour guiding, marketing, customer service, and sustainable tourism. Thus, beekeeping can serve as a compelling strategy for sustainable tourism by offering unique educational experiences, supporting local ecosystems, and fostering community engagement. This could contribute to both environmental conservation and economic development.

REFERENCES:

1. Adal, H., Asfaw, Z., Woldu, Z., Demissew, S., & Damme, P. V. (2015). An iconic traditional apiculture of park fringe communities in Borena Sayint National Park, northeastern Ethiopia. In Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine (Vol. 11, Issue 1). BioMed Central.
2. Alar, S. S. (2024). Agritourism in Central Luzon, Philippines: Status, Challenges, and Pathways to Sustainable Growth. In Philippine Social Science Journal (Vol. 6, Issue 3, p. 63).
3. Andéhn, M., & Decosta, P. L. (2020). Authenticity and Product Geography in the Making of the Agritourism Destination. In Journal of Travel Research (Vol. 60, Issue 6, p. 1282). SAGE Publishing.
4. Atijon, G. G. A., & Mercado, J. N. L. (2020). Implementation of Agri-Tourism Programs in Quezon Province: Basis for Sustainable Action Plan. In International Multidisciplinary Research Journal (Vol. 2, Issue 3, p. 182).
5. Berhe, A. K., Asale, A., & Yewhalaw, D. (2016). Community Perception on Beekeeping Practices, Management, and Constraints in Termaber and Basona Werena Districts, Central Ethiopia. In Advances in Agriculture (Vol. 2016, p. 1). Hindawi Publishing Corporation.
6. Dev, V. (2019). A Hybrid Method for Analyzing and Managing Tourist Arrivals. In Ottoman Journal of Tourism and Management Research (Vol. 4, Issue 2, p. 429).
7. Ferreira, D., & Martín, J. M. S. (2022). Shedding Light on Agritourism in Iberian Cross-Border Regions from a Lodgings Perspective. In Land (Vol. 11, Issue 10, p. 1857). Multidisciplinary Digital Publishing Institute.
8. Gračan, D., & Rudančić Lugarić, A. (2011). Business tourism – a Modern form for improving the competitiveness of Croatian tourism. Ekonomska misao i praksa, 20(2), 579-590.
9. Gregorić, M. (2014). PESTEL analysis of tourism destinations from the perspective of business tourism (MICE). In RePEc: Research Papers in Economics. Federal Reserve Bank of St. Louis.
10. Jęczmyk, A., Uglis, J., & Steppa, R. (2021). Can Animals Be the Key to Tourism Development? A Case Study of Livestock in Agritourism. In Animals (Vol. 11, Issue 8, p. 2357). Multidisciplinary Digital Publishing Institute.
11. Lun, L.-M., Pechlaner, H., & Volgger, M. (2016). Rural Tourism Development in Mountain Regions: Identifying Success Factors, Challenges and Potentials. In Journal of Quality Assurance in Hospitality & Tourism (Vol. 17, Issue 4, p. 389). Taylor & Francis.
12. Nat Schouten, C., & John Lloyd, D. (2019). Considerations and factors influencing the success of beekeeping programs in developing countries. Bee World, 96(3), 75-80.
13. Parlov, N., Perkov, D., & Sičaja, Ž. (2016). New Trends in Tourism Destination Branding through Digital Marketing. In Acta economica et turistica (Vol. 2, Issue 2, p. 139). De Gruyter Open.
14. Pavlović, N., Medic, S., & Tešić, A. (2015). Relations, interactions and networks of cultural tourism stakeholders in rural areas of Vojvodina. In Ekonomika poljoprivrede (Vol. 62, Issue 2, p. 481). Naučno društvo agrarnih ekonomista Balkana, Beograd; Institut za ekonomiku poljoprivrede, Beograd i Akademija ekonomskih nauka,.
15. Stanovčić, T., Perović, Đ., & Peković, S. (2015). Innovative Approaches in Tourism Business Development. 512.
16. Stojković, J., & Milićević, S. (2020). SWOT Analysis of Wine Tourism Development Opportunities in the Trstenik Vineyard District. In Menadzment u hotelijerstvu i turizmu (Vol. 8, Issue 1, p. 59). Faculty of Agronomy in Čačak.
17. Strano, A., Stıllıtano, T., Luca, A. I. D., Falcone, G., & Gulısano, G. (2015). Profitability Analysis of Small-Scale Beekeeping Firms by Using Life Cycle Costing (LCC) Methodology. In American Journal of Agricultural and Biological Sciences (Vol. 10, Issue 3, p. 116).
18. Vengesayi, S., Mavondo, F., & Reisinger, Y. (2009). Tourism Destination Attractiveness: Attractions, Facilities, and People as Predictors. In Tourism Analysis (Vol. 14, Issue 5, p. 621). Cognizant Communication Corporation.
19. Wu, T.-C. (2018). Agricultural Tourism and the Transformation of the Rural Countryside. In Tourism Geographies, Vol. 20, Issue 2, p. 354. Taylor & Francis.
20. Zyl, C. C. van, & Merwe, P. van der. (2021). The Motives of South African Farmers for Offering Agri-Tourism. In Open Agriculture (Vol. 6, Issue 1, p. 537). De Gruyter Open.

SAŽETAK

USPON APITURIZMA: ISTRAŽIVANJE HRVATSKE PRIČE INSPIRIRANE MEDOM

Apiturizam naglašava pčelarstvo i proizvodnju meda. Apiturizam kombinira obrazovanje, održivost i uključivanje zajednice na jedinstvene načine. Ovaj članak ispituje bogatu hrvatsku pčelarsku kulturu i njezine raznolike prirodne resurse kako bi se procijenio potencijal apiturizma. Studija naglašava privlačnost apiturizma. Aktivnosti obuhvaćaju sve pčelinje proizvode i usluge. Takve aktivnosti i napori diverzificirali bi prihode pčelara, promovirali ekološku svijest i potaknuli ulaganja u ruralni razvoj. Apiturizam je nov u Hrvatskoj. Infrastruktura, marketing i svijest o pčelarstvu kao turističkom proizvodu su ograničeni. Neprikladni objekti, loša obuka i neučinkovite promotivne tehnike značajne su prepreke za pčelare. No, unatoč tim izazovima, prepoznatljiva hrvatska flora, visokokvalitetne varijacije meda i rastuća potražnja za održivim turizmom nude pčelarima potencijal za rast turizma. Ova studija predlaže strateška poboljšanja infrastrukture, sveobuhvatne marketinške napore i usmjerene programe obuke kako bi se poboljšalo turističko iskustvo i privuklo više putnika u ovu tržišnu nišu. Uključivanjem medijskih proizvoda, prilagođenih usluga i pčelarskih događanja, ovaj turistički sektor može potencijalno rasti. Autori koriste studiju slučaja OPG Marčić kako bi istaknuli transformativni potencijal apiturizma u Hrvatskoj. Od obiteljske strasti do profitabilnog posla, pčelinjak Marčić proširio je svoju liniju proizvoda kako bi uključio losion od pčelinjeg otrova i druge jedinstvene proizvode. Uspjeh ovog skromnog komercijalnog pothvata pokazuje potrebu za inovacijama i prilagodljivošću u apiturizmu. Hrvatska bi mogla postati vrhunska agroturistička destinacija koristeći svoja prirodna bogatstva i živu kulturu. Iako mlad, ovaj sektor ima potencijal doprinijeti održivom ruralnom razvoju, a istovremeno nudi jedinstvena putnička iskustva koja povezuju putnike s prirodom i lokalnim kulturama.

***Ključne riječi**: pčelarstvo, apiturizam, održivi turizam, ruralni razvoj, Hrvatska*

Utjecaj pandemije COVID-19 na financijske rezultate ugostiteljskih poduzeća Šibensko-kninske županije

Nina Sarađen, mag. oec.
Veleučilište u Šibeniku, Šibenik, nsaraden@vus.hr
Dr. sc. Jelena Šišara
Viši predavač, Veleučilište u Šibeniku, Šibenik, jelena@vus.hr
Dr. sc. Ana Perišić
Profesor stručnog studija, Veleučilište u Šibeniku, Šibenik; Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Splitu, Split, sisak@vus.hr

Pandemija COVID-19, koja je započela kao zdravstvena kriza, ubrzo je prerasla u globalni problem s dubokim posljedicama na društvo i gospodarstvo, pri čemu je turizam, kao jedna od ključnih gospodarskih grana Hrvatske, bio posebno pogođen. Ovaj rad analizira učinke krize uzrokovane pandemijom na financijske performanse poduzeća u sektoru pružanja smještaja na području Šibensko-kninske županije u razdoblju od 2019. do 2022. godine. Cilj istraživanja bio je utvrditi promjene u temeljnim financijskim pokazateljima: tekućoj likvidnosti, prosječnom vremenu naplate potraživanja, zaduženosti, neto profitnoj marži i povratu na imovinu (ROA). Podaci su prikupljeni iz sekundarnih izvora putem Digitalne komore Hrvatske gospodarske komore, a u analizi su primijenjene metode deskriptivne statistike, Spearmanov koeficijent korelacije i Kruskal-Wallisov test. Rezultati pokazuju da su tekuća likvidnost, zaduženost i prosječno vrijeme naplate potraživanja tijekom promatranog razdoblja ostali relativno stabilni, bez statistički značajnih odstupanja. Nasuprot tome, neto profitna marža i povrat na imovinu bilježe izražen pad u 2020. godini, što ukazuje na izravan negativan utjecaj pandemije na profitabilnost i operativnu učinkovitost poduzeća u sektoru smještaja. Korelacijska analiza dodatno je potvrdila snažnu povezanost između neto profitne marže i ROA-e, dok je zaduženost pokazala negativnu korelaciju s ostalim analiziranim pokazateljima. Dakle, iako pandemija COVID-19 nije imala značajan utjecaj na likvidnost, zaduženost i naplatu potraživanja, uzrokovala je znatan pad profitabilnosti i povrata na imovinu u 2020. godini, čime je dodatno istaknuta ranjivost turističkog sektora na izvanredne globalne šokove.

Ključne riječi: *financijske performanse, poduzeća u djelatnosti pružanja smještaja, turizam*

1. UVOD

Prije izbijanja pandemije COVID-19 tijekom 2020. godine, turizam je bio jedan od najdinamičnijih i najbrže rastućih sektora globalnog gospodarstva. Na globalnoj razini, turizam je predstavljao treću po veličini izvoznu kategoriju, odmah nakon naftne i kemijske industrije, te je 2019. godine sudjelovao s udjelom od 7 % u svjetskoj trgovini. Ovaj sektor podupirao je svako deseto radno mjesto u svijetu, dok je u pojedinim državama udio turizma u BDP-u prelazio je 20 %. Dakle, turizam je imao ključnu ulogu u ekonomijama mnogih razvijenih i manje razvijenih zemalja (UNWTO, 2021 u Čatović 2022). COVID-19 kriza iznenadila je svijet svojom brzinom širenja, izazvavši strah i nesigurnost. Kao globalna nepoznanica, postavila je brojne izazove za zdravstveni sustav, znanost, vlade i građane. Njezin utjecaj na gospodarstvo bio je golem, a turizam je među najpogođenijima, posebno u Republici Hrvatskoj, koja ovisi o međunarodnim putovanjima. Otvorena su mnoga pitanja o budućnosti turizma i promjenama u ljudskom ponašanju i načinu života (Čorak, Gjurašić, 2021).

Gospodarski sustav svih zemalja na svijetu pa tako i Republike Hrvatske bio je teško poljuljan i ugrožen zbog zatvaranja granica kao posljedica straha koji se naglo širio kako je virus jačao, a smrtnost rasla. Globalni opskrbni lanci su se našli u velikim problemima, a mnoga poduzeća pred zatvaranjem. Širenje virusa utjecalo je na sve pore ekonomskog i društvenog života. Daleko najveće i najteže posljedice je osjetio turistički sektor. U 2020. i 2021.godini otkazano je više od miljardu domaćih i međunarodnih putovanja, kako privatnih tako i poslovnih (Obadić, Gelo, 2022). Turizam, kao najjača gospodarska grana u Republici Hrvatskoj, bio je u potpunosti narušen prvi put nakon Domovinskog rata. Razlog tome je bilo ograničeno kretanje ljudi, zabrana putovanja te sam strah koji je pandemija uzrokovala kod ljudi. Udio turizma u BDP-u Republike Hrvatske za pretpandemijsku 2019.godinu iznosio je 19,5 %, dok je sljedeće 2020. godine, prve pandemijske godine, pao za gotovo 10 postotnih poena i iznosio je 9,6 %. U 2021. godini se vidi lagani oporavak te udio turizma u BDP-u raste na 15,7 %, da bi se u 2022. godini vratio na onih 19,5 % iz 2019. godine (Hrvatska turistička zajednica, 2022).

Posljedice COVID-19 pandemije bile su ogromne te su se negativno odrazile na globalni gospodarski sustav. Brojna su se poduzeća u svijetu i Republici Hrvatskoj za vrijeme trajanja najveće zdravstene krize u novijoj povijesti svijeta, našla u problemima s likvidnosti, naplatom potraživanja, plaćanjem svojih obveza te povećanjem zaduženosti, naročito ona poduzeća iz turističkog sektora. Pandemija COVID-19 imala je snažan negativan utjecaj na poslovanje velikih hotelskih lanaca poput Marriott Internationala i Hilton Worldwidea, što je rezultiralo značajnim smanjenjem plaća i brojnim otkazima. Prema izjavi izvršnog direktora Marriott Internationala, tvrtke s približno 174.000 zaposlenih, kriza izazvana pandemijom nanijela je veće poslovne gubitke od Velike recesije i terorističkog napada na Svjetski trgovački centar u New Yorku – zajedno. Također su se i online platforme specijalizirane za iznajmljivanje smještaja, poput Expedia Groupa i Booking Holdingsa, suočile sa sličnim posljedicama (Radić et al., 2021). S obzirom na to da je pandemija COVID-19 posebno pogodila turizam i ugostiteljstvo, uz masovna zatvaranja te kasnije otvaranje u odnosu na druge djelatnosti (Ntounis i sur., 2022), poželjno je analizirati poslovanje ugostiteljske industrije tijekom pandemijskog razdoblja.

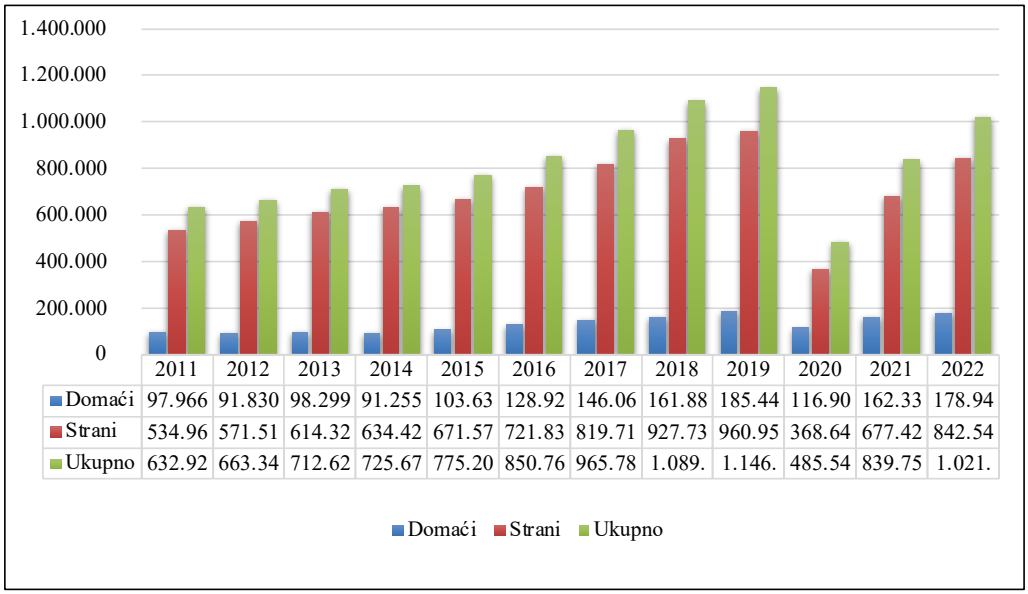
Svrha ovog istraživanja je statistički analizirati utjecaj COVID-19 krize na ključne financijske pokazatelje: likvidnost, vrijeme naplate potraživanja, zaduženost, neto profitnu maržu i povrat na imovinu. Obuhvaćene su godine 2019. (pretpandemijska), 2020., 2021. i 2022., a fokus je na turističkim poduzećima u djelatnosti smještaja u Šibensko-kninskoj županiji. Podaci su preuzeti sa stranice Digitalne komore Hrvatske gospodarske komore.

2. TURISTIČKI SEKTOR ŠIBENSKO-KNINSKE ŽUPANIJE U RAZDOBLJU OD 2019. DO 2022. GODINE

Turistički promet Šibensko-kninske županije po vrsti smještajnih objekata čine komercijalni i nekomercijalni smještaj i nautika. Prema statističkim izvještajima, preuzetima sa web stranice Turističke zajednice Šibensko-kninske zajednice, ukupni turistički promet za 2019.godinu po broju dolazaka domaćih i stranih turista iznosio je 1.146.397,00, a po broju noćenja 7.343.480,00 sa izraženim trendom rasta zahvaljujući znantnom povećanju dolazaka upravo stranih turista. 2020.godina je bila prva pandemijska godina te se broj dolazaka i noćenja domaćih i stranih turista značajno smanjio. Broj dolazaka je pao na 485.549, a broj noćenja na 4.033.308,00. Razlog tome je, kako je već ranije u radu spomenuto, razne restrikcije vezane za ograničeno kretanje ljudi, zabrana putovanja, a sve u svrhu suzbijanja širenja virusa te sam strah od bolesti koja je do tada bila nepoznata. Također, jako bitan faktor je bilo i lošije imovinsko stanje u kojem su se brojni ljudi tada našli. Tek s pojavom cjepiva, a i samom činjenicom da

je svima već bilo dosta zatvaranja u kuće, povećao se broj putovanja po svijetu, ali su turisti još uvijek birali neke sebi bliže destinacije. 2021.godina bilježi lagani trend rasta turističkih dolazaka i noćenja pa je tu godinu broj dolazaka za Šibensko-kninsku županiju iznosio 839.756,00, a broj noćenja se povećao na 5.915.402,00. Godina 2022. se po broju dolazaka i noćenja približila rekordnoj 2019.godini te je broj dolazaka iznosio 1.021.491,00, a broj noćenja 6.753.163,00 (Turistička zajednica grada Šibenika, 2022).

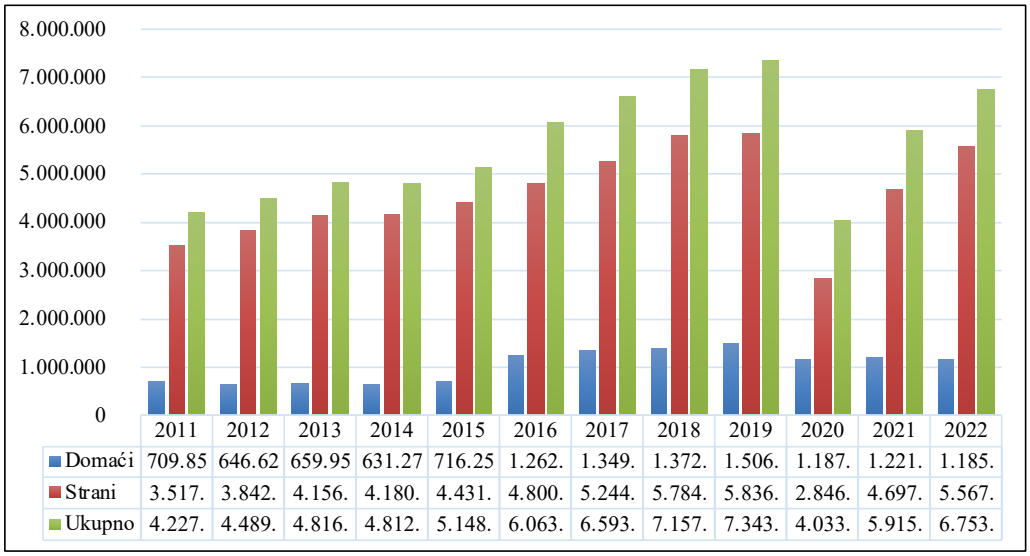
Grafikon 1. Broj dolazaka turista 2011-2022, godišnji podaci



	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Domaći	97.966	91.830	98.299	91.255	103.63	128.92	146.06	161.88	185.44	116.90	162.33	178.94
Strani	534.96	571.51	614.32	634.42	671.57	721.83	819.71	927.73	960.95	368.64	677.42	842.54
Ukupno	632.92	663.34	712.62	725.67	775.20	850.76	965.78	1.089.	1.146.	485.54	839.75	1.021.

Izvor: https://www.dalmatiasibenik.hr/

Grafikon 2. Broj noćenja turista 2011-2022, godišnji podaci



	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Domaći	709.85	646.62	659.95	631.27	716.25	1.262.	1.349.	1.372.	1.506.	1.187.	1.221.	1.185.
Strani	3.517.	3.842.	4.156.	4.180.	4.431.	4.800.	5.244.	5.784.	5.836.	2.846.	4.697.	5.567.
Ukupno	4.227.	4.489.	4.816.	4.812.	5.148.	6.063.	6.593.	7.157.	7.343.	4.033.	5.915.	6.753.

Izvor:https://www.dalmatiasibenik.hr/

3. METODOLOGIJA

U ovom poglavlju uspoređeno je kretanje odabranih financijskih pokazatelja: pokazatelj tekuće likvidnosti, prosječno razdoblje naplate potraživanja, koeficijent zaduženosti, neto profitna marža te povrat na imovinu.

3.1. Financijski pokazatelji korišteni u analizi

Pokazatelj tekuće likvidnosti služi za izmjeru sposobnosti poduzeća da u kratkom roku podmiri sve svoje kratkoročne obveze. Ovaj pokazatelj stavlja u odnos kratkoročne tekuće obveze s kratkoročnom tekućom imovinom. Pokazuje kolika je sposobnost poduzeća da svojom tekućom imovinom podmiri svoje tekuće obveze (Van Horne, Wachowicz, 2002). Prosječno razdoblje naplate potraživanja spada pod pokazatelje menadžmenta imovine. Ovaj pokazatelj se koristi kada želimo vidjeti koliko dana poduzeću treba da bi dobilo gotovinu od prodaje na kredit. Pokazuje učinkovitost naplate potraživanja, kreditne politike i angažiranosti menadžmenta. Računa se stavljanjem u odnos potraživanja na kraju nekog razdoblja i prodaje na kredit. Prosječna dnevna kreditna prodaja se računa dijeljenjem prodaje na kredit sa 360 (Vidučić, 2006). Koeficijent zaduženosti izračunat je na način da je ukupan dug podijeljen ukupnom imovinom, ukazuje na postotak sredstava koji je osiguran od strane vjerovnika te nadzire li poduzeće svoje dugove što je jednako bitno kako vjerovnicima tako i dioničarima poduzeća (Vidučić, 2006).

Što je pokazatelj viši, viši je financijski rizik za vjerovnike, dok niži pokazatelj nosi i manji rizik za vjerovnike te za vjerovnike predstavlja veću kontrolu i zaštitu (Van Horne, Wachowicz, 2002). Neto profitna marža je jedan od indikatora profitabilnosti koji služi menadžmentu prilikom kontrole troškova, prihoda i rashoda. Neto profitnu maržu računamo tako da neto dobit umanjenu za dividende za prioritetne dionice podijelimo s prihodima od prodaje. Neto profitna marža nam govori kolika je dobit nakon oporezivanja po jedinici prihoda od prodaje te je bolji pokazatelj profitabilnosti od bruto marže profita koja u svom računanju ne izostavlja poreze (Van Horne, Wachowicz, 2002). Povrat na ukupnu imovinu (ROA) odražava efikasnost i sposobnost poduzeća da uporabom vlastite imovine realizira profit. Povrat na ukupnu imovinu (ROA) dobijemo kada neto dobit umanjenu za dividende prioritetnim dioničarima podijelimo s ukupnom imovinom poduzeća.

3.2. Uzorkovanje i primijenjene statističke metode

Podaci korišteni u ovom istraživanju preuzeti su sa stranica Digitalne komore Hrvatske gospodarske komore (https://digitalnakomora.hr). Digitalna komora je komunikacijska platforma za poslovne subjekte, javnu upravu i građane čija je najvažnija zadaća stvaranje integrirane komunikacijske platforme za e-usluge koje su raspoložive za sve članice Hrvatske gospodarske komore, kako poslovne korisnike tako i za građanstvo. U analizu utjecaja Covid-19 zdravstvene krize na poslovanje turističkog sektora Šibensko-kninske županije, uključena su inicijalno sva 154 poduzeća čija je djelatnost klasificirana u grupu I55 (djelatnosti pružanja smještaja). 24 od 154 poduzeća su izostavljeni iz daljnjeg istraživanja jer nisu poslovala sve četiri godine koje su uzete za potrebe istraživanja, od 2019. do 2022. godine ili su za traženi period imali nedostupne podatke. Preostalih 130 poslovnih subjekata javno je objavilo financijske pokazatelje koji su vidljivi svim registriranim članovima Digitalne komore.

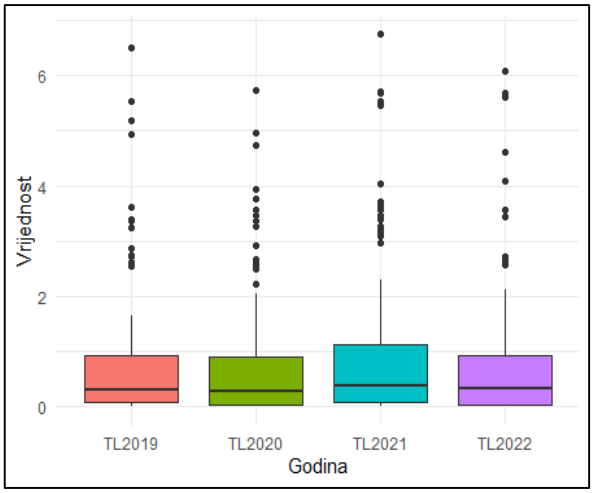
Od 130 poduzeća iz uzorka, najviše je njih 29 s područja grada Šibenika što uključuje Lozovac, Zaton, Jadriju i Brodaricu. Slijede Vodice i Srima s 19 poduzeća, zatim Rogoznica 17,

Murter i Šibenik sa po 13, Tisno 8, Tribunj 7, Betina i Jezera sa po 3, Prvić Luka, Prvić Šepurine i Skradin sa po 2 te po 1 poduzeće iz mjesta Zlarin, Bilice, Donje Polje, Knin, Stivašnica, Pakovo Selo, Žirje, Drinovci, Drniš, Ražanj, Unešić i Kanica. Ovim uzorkom je dakle obuhvaćeno više mjesta na obali te nekoliko mjesta u unutrašnjosti Šibensko-kninske županije. Navedeni financijski pokazatelji analizirani su na godišnjoj razini za razdoblje 2019. – 2022. Prikazana je osnovna deskriptivna stataistika pokazatelja, a postojanje statistički značajnih razlika u vrijednostima pokazatelja u promatranom razdoblju ispitano je Kruskal-Wallisov testom. Dodatno, koreliranost pokazatelja analizirana je Spearmanovim koeficijentom korelacije.

4. REZULTATI

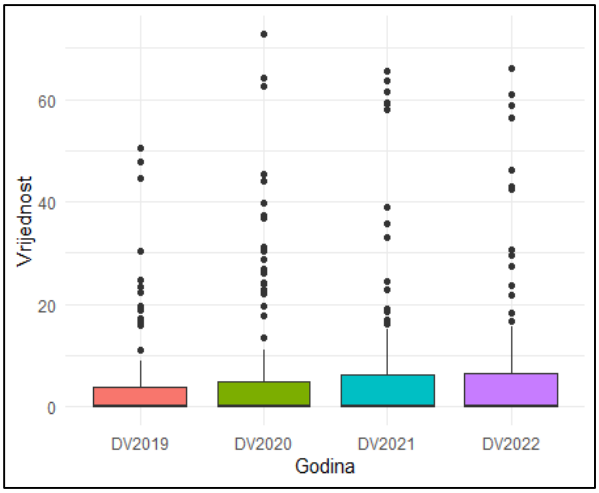
Svi analizirani financijski pokazatelji bilježe jako visoku razinu disperzije, asimetrični su, te je zabilježena prisutnost izdvojenica. Usporedba vrijednosti pokazatelja kroz promatrano razdoblje prikazana je box-plot dijagramima, posebno za svaki pokazatelj, pri čemu su prilikom konstrukcije dijagrama uklonjene izdvojenice. Dijagrami su prikazani na grafikonima 3. do 7.

Grafikon 3. Box-plot TL



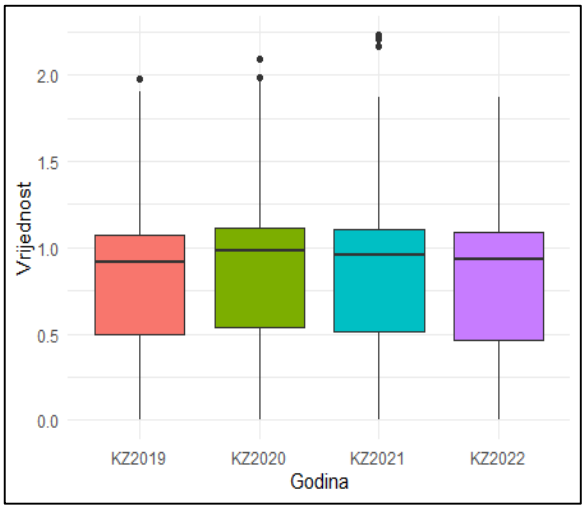
Izvor: Izrada autorica

Grafikon 4. Box-plot DV



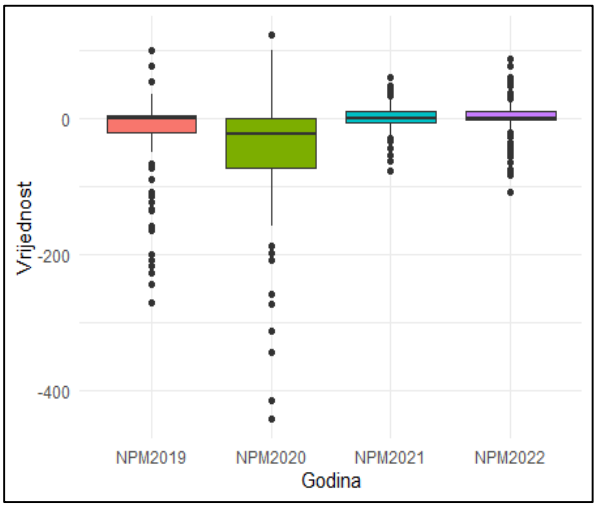
Izvor: Izrada autorica

Grafikon 5. Box-plot KZ



Izvor: Izrada autorica

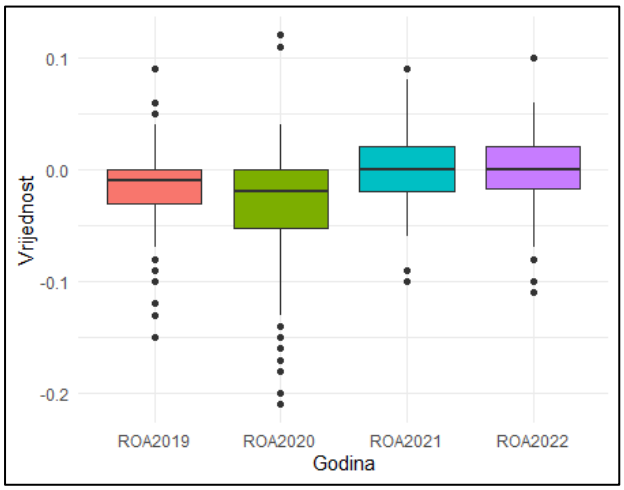
Grafikon 6. Box-plot NPM



Izvor: Izrada autorica

U tablici 1. Prikazane su medijalne vrijednosti pokazatelja za razdoblje 2019. – 2022. U zagradi je prikazana vrijednost interkvartila. Najniže vrijednosti pokazatelja zabilježene su u 2020. godini.

Grafikon 7. Box-plot ROA



Izvor: Izrada autorica

Tablica 1. Osnovna deskriptivna statistika financijskih pokazatelja

Godina	**2019.**	**2020.**	**2021.**	**2022.**
Tekuća likvidnost	0,53 (2,59)	0,42 (2,34)	0,54 (2,72)	0,54 (2,41)
Prosječno vrijeme naplate potraživanja	0 (21,65)	0 (29,88)	0,75 (30,98)	1,1 (29,07)
Koeficijent zaduženosti	0,995 (0,58)	1,01 (0,62)	1,01 (0,68)	1,005 (0,66)
Neto profitna marža	- 3,05 (116,83)	- 41,41 (179,54)	0 (38,64)	0 (54,96)
ROA	-0,01 (0,07)	-0,025 (0,098)	0 (0,05)	0 (0,055)

Izvor: Izračun autorica

Postojanje statistički značajne razlike u medijalnoj vrijednosti pokazatelja ispitano je primjenom Kruskal-Wallis testa. Posebno za svaki pokazatelj postavljene su hipoteze:

- H_0 : ne postoji statistički značajna razlika u medijalnoj vrijednosti pokazatelja u promatrane 4 godine
- H_1 : postoji statistički značajna razlika u medijalnoj vrijednosti pokazatelja u promatrane 4 godine

Rezultati testa su sažeti u tablici 2.

Tablica 1. Osnovna deskriptivna statistika financijskih pokazatelja

Pokazatelj	Tekuća likvidnost	Prosječno vrijeme naplate potraživanja	Koeficijent zaduženosti	Neto profitna marža	ROA
Vrijednost testne statistike	0,391	0,853	1,065	31,783	33,553
p-vrijednost	0,9421	0,8367	0,7856	0	0

Izvor: Izrada autorica

Statistički značajna razlika u vrijednostima pokazatelja u promatranom razdoblju zabilježena je za pokazatelje neto profitna marža i ROA. Koreliranost pokazatelja ispitana je primjenom Spearmanovog koeficijenta korelacije, posebno za svaku analiziranu godinu. Rezultati su prikazani u tablici 2. U svim godinama, najveći i statistički značajan stupanj korelacije zabilježen je između neto profitne marže i povrata na imovinu (ROA).

Tablica 2. Koreliranost pokazatelja

Spearmanov koeficijent korelacije*	Tekuća likvidnost	Prosječno vrijeme naplate potraživanja	Zaduženost	Neto profitna marža	Povrat na imovinu (ROA)
Prosječno vrijeme naplate potraživanja	0,260 0,239 0,358 0,387	1,000			
Zaduženost	-0,270 -0,246 -0,299 -0,427	-0,250 -0,176 -0,223 -0,239	1,000		
Neto profitna marža	0,301 0,005 0,183 0,254	0,234 0,015 0,05 0,243	-0,366 -0,214 -0,366 -0,286	1,000	
Povrat na imovinu (ROA)	0,241 0,118 0,305 0,3	0,221 -0,078 0,198 0,231	-0,462 -0,376 -0,547 -0,395	0,710 0,456 0,764 0,798	1,000

* U tablici su prikazani koeficijenti korelacije posebno za svaku godinu (2019 – 2022). U svakoj ćeliji prvi element je koeficijent za 2019, slijede redom koeficijenti za 2020,2021 i 2022.

Izvor: Izrada autorica

5. ZAKLJUČAK

Pandemija COVID-19 uzrokovala je globalne poremećaje s ozbiljnim posljedicama za gospodarstvo i društvo, pri čemu je turistički sektor bio među najpogođenijima. Zabrane kretanja i druge restriktivne mjere dovele su do otkazivanja milijardi putovanja, što je dodatno pogodilo poslovanje poduzeća u djelatnosti smještaja. Ovim istraživanjem analiziran je utjecaj pandemije na financijske pokazatelje 130 poduzeća u Šibensko-kninskoj županiji u razdoblju od 2019. do 2022. godine. Istraživanje pokazuje da tekuća likvidnost, zaduženost i prosječno vrijeme naplate potraživanja nisu značajno varirali tijekom promatranog razdoblja. Statističke analize nisu potvrdile postojanje značajnih razlika za te pokazatelje, što ukazuje da pandemija nije znatno utjecala na likvidnost i zaduženost poduzeća. S druge strane, neto profitna marža i povrat na imovinu (ROA) u 2020. godini bilježe snažan pad, s negativnim vrijednostima, što ukazuje na smanjenu profitabilnost i učinkovitost korištenja imovine. Kruskal-Wallisov test potvrdio je statistički značajne razlike za ta dva pokazatelja, osobito u prvoj pandemijskoj godini. Analizom Spearmanove korelacije utvrđena je snažna povezanost između neto profitne marže i ROA-e u svim godinama, dok je zaduženost bila negativno povezana sa svim ostalim analiziranim pokazateljima. Zaključno, iako je COVID-19 kriza imala ograničen utjecaj na likvidnost i zaduženost, značajno je narušila profitabilnost poduzeća u djelatnosti pružanja smještaja tijekom 2020. godine, čime je potvrđena ranjivost turističkog sektora na vanjske šokove.

LITERATURA:

1. Ćatović, A. (2022). *Utjecaj kriza na turizam*. Transition: Journal of Economic & Politics of Transition/ Tranzicija: *Časopis* za Ekonomiju i Politiku Tranzicije, 25(50).
2. Čorak S, Gjurašić M. (2021). Zbornik radova: *Covid 19 - Prijetnja i prilika za HR turizam.* Institut za turizam, Zagreb.
3. Ntounis, N., Parker, C., Skinner, H., Steadman, C., & Warnaby, G. (2022). *Tourism and Hospitality industry resilience during the Covid-19 pandemic: Evidence from England.* Current Issues in Tourism, 25(1), 46-59.
4. Obadić, A., Gelo, T. (2022). Zbornik radova: *Utjecaj pandemije Covid-19 na hrvatsko gospodarstvo – dvije godine poslije*, Sveučilište u Zagrebu.
5. Radić, N., Radić, V., & Stevanović, M. (2021). Ekonomski efekti pandemije korona virusa na turizam i ugostiteljstvo. *Megatrend revija*, *18*(3), 1-20.
6. Van Horne, J. C., & Wachowicz, J. (2002). *Osnove financijskog menadžmenta*, deveto izdanje. Mate, Zagreb.
7. Vidučić, Lj. (2006). *Financijski management*. RriF, Peto izdanje, Zagreb.
8. Hrvatska turistička zajednica. www.htz.hr (pristupljeno 15.04.2024.)
9. Turistička zajednica Šibensko-kninske zajednice. https://www.dalmatiasibenik.hr/ (pristupljeno 15.04.2024.)
10. Digitalna komora hrvatske gospodarske komore. https://digitalnakomora.hr/home/ (pristupljeno 15.04.2024.)
11. Ministarstvo financija Republike Hrvatske. https://mfin.gov.hr/ (pristupljeno 15.04.2024.)

ABSTRACT

THE IMPACT OF THE COVID-19 PANDEMIC ON THE FINANCIAL PERFORMANCE OF HOSPITALITY ENTERPRISES IN ŠIBENIK-KNIN COUNTY

The COVID-19 pandemic, which initially emerged as a public health crisis, rapidly escalated into a global issue with profound socio-economic consequences. Among the sectors most severely affected was tourism, a key pillar of the Croatian economy. This study examines the impact of the pandemic-induced crisis on the financial performance of enterprises operating in the accommodation services sector in Šibenik*-Knin County over the period from 2019 to 2022. The primary objective was to identify changes in key financial indicators, namely: current liquidity, activity ratio - average collection period, debt ratio, net profit margin, and return on assets (ROA). Secondary data were obtained from the Digital Chamber of the Croatian Chamber of Economy. The analysis employed methods of descriptive statistics, Spearman's rank correlation coefficient, and the Kruskal-Wallis test. The findings indicate that current liquidity, debt ratio, and the average collection period remained relatively stable throughout the observed period, without statistically significant deviations. In contrast, both net profit margin and return on assets experienced a marked decline in 2020, reflecting the immediate adverse impact of the pandemic on the profitability and operational efficiency of accommodation service providers. Correlation analysis further confirmed a strong positive association between net profit margin and ROA, while debt ratio exhibited a negative correlation with the other analyzed financial indicators.In conclusion, although the COVID-19 pandemic did not exert a significant influence on liquidity, debt, and activity, it led to a substantial decline in profitability and return on assets in 2020, thereby underscoring the vulnerability of the tourism sector to extraordinary global shocks.*

Keywords: *financial performance, accommodation service enterprises, tourism*

Prehrana kao ključni čimbenik uspješnosti u sportskom turizmu

Tomislav Bilać
Student, Veleučilište u Šibeniku, Šibenik, tbilac@vus.hr
Dr. sc. Nikolina Gaćina
Viši predavač, Veleučilište u Šibeniku, Šibenik, nikolina.gacina@vus.hr

Sportski turizam predstavlja specifičan oblik turizma koji kombinira putovanja i bavljenje sportskim aktivnostima, bilo kroz aktivno sudjelovanje ili praćenje sportskih događaja. Aktivnosti poput planinarenja, biciklizma, skijanja, maratona i triatlona sve su češći motivi putovanja, osobito među rekreativcima i profesionalnim sportašima. U tom kontekstu, prehrana zauzima ključnu ulogu jer neposredno utječe na sportsku izvedbu, oporavak i opće zdravstveno stanje putnika. Pravilna sportska prehrana osigurava optimalan unos svih potrebnih makronutrijenata i mikronutrijenata, posebice ugljikohidrata, proteina, zdravih masnoća, vitamina i minerala. Ovi nutrijenti omogućuju stvaranje energije, održavanje mišićne mase, regeneraciju organizma te jačanje imunološkog sustava, što je iznimno važno tijekom intenzivnih i višednevnih fizičkih napora. Nedostatak energije, loša hidratacija i neuravnotežen unos nutrijenata mogu dovesti do smanjenih sportskih performansi, povećanog rizika od ozljeda i smanjenog užitka tijekom putovanja. Osim toga, hrana ima i kulturnu i turističku vrijednost budući da sportski turisti često istražuju lokalnu gastronomsku ponudu koja može zadovoljiti i njihove prehrambene potrebe. Zaključno, prehrana u sportskom turizmu nije samo zdravstveni aspekt, već i strateški alat koji sportskim turistima omogućuje postizanje ciljeva, kvalitetan oporavak i cjelovito iskustvo putovanja. Planiranje i prilagodba prehrane ključni su za uspjeh i zadovoljstvo u ovom obliku turizma.

***Ključne riječi**: sportski turizam, sportska prehrana, energetske potrebe sportaša, oporavak i izdržljivost, gastronomija u turizmu*

1. UVOD

Prema Svjetskoj turističkoj organizaciji (engl. United Nations World Tourism Organization - UNWTO) "sportski turizam je vrsta turističke aktivnosti koja se odnosi na iskustvo putovanja turista koji ili promatra kao gledatelj ili aktivno sudjeluje u sportskom događaju koji općenito uključuje komercijalne i nekomercijalne aktivnosti natjecateljske prirode". (https://www.unwto.org/sport-tourism/). Sportski turizam danas generira približno 10 % ukupne globalne turističke potrošnje te pokazuje značajan potencijal rasta, s procijenjenom godišnjom stopom od 17,5 % u razdoblju od 2023. do 2030. godine (UNWTO, 2025). Ovaj oblik turizma potiče masovna kretanja stanovništva unutar kontinenata i na međukontinentalnoj razini.

Sportska prehrana bitno se razlikuje od prehrambenih potreba rekreativaca, ponajprije zbog povećanog energetskog zahtjeva koji proizlazi iz intenzivne tjelesne aktivnosti (Pozaić i sur., 2023). Ova razlika očituje se u većem unosu makronutrijenata, posebice ugljikohidrata i masti, koji služe kao primarni izvori energije tijekom dugotrajnih i visokointenzivnih napora. Osim toga, sportašima je potreban i povećan dnevni unos proteina, ključnih za sintezu i regeneraciju mišićnog tkiva. Povećana tjelesna aktivnost također zahtijeva viši unos vitamina B skupine, esencijalnih za energetski metabolizam, te vitamina C i E, poznatih po svom antiok-

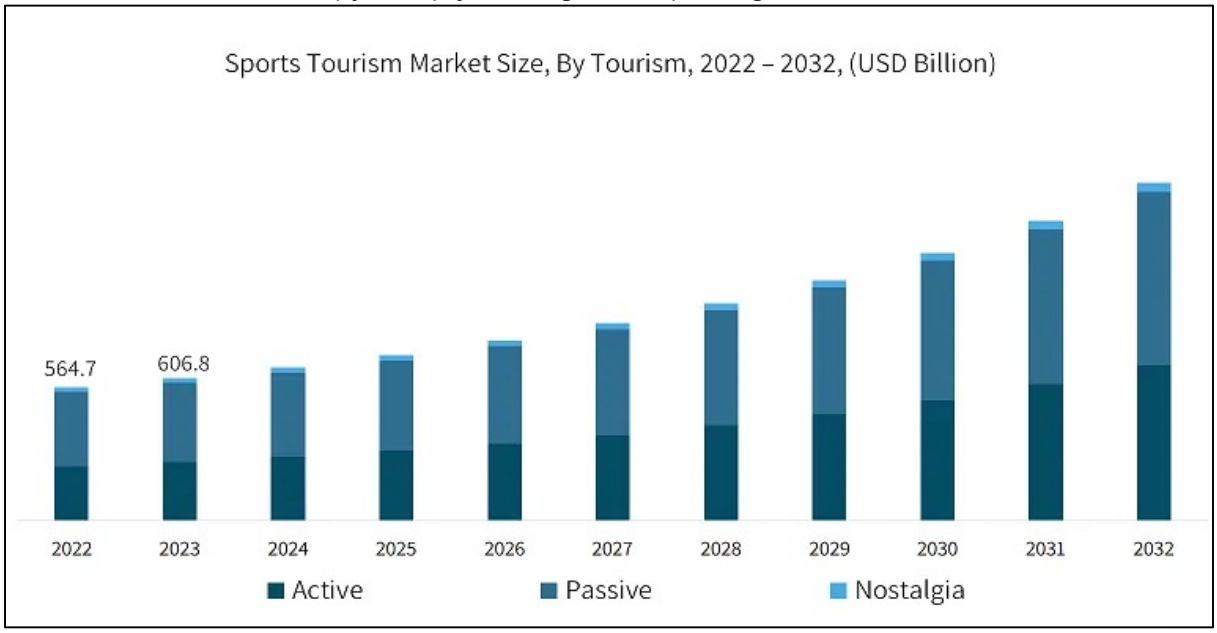
sidativnom djelovanju koje doprinosi smanjenju oksidativnog stresa uzrokovanog naporom (Peeling i sur., 2023). Nadalje, u svrhu održavanja optimalne hidratacije, kod sportaša je često potrebna konzumacija funkcionalnih napitaka obogaćenih elektrolitima i drugim bioaktivnim komponentama, jer sama voda nije uvijek dostatna (Orrù i sur., 2018). Ovaj rad želi pokazati kako dobro osmišljena prehrana može biti presudan čimbenik uspjeha u sportskom turizmu te kako hrvatska gastronomska scena može odgovoriti na specifične potrebe sportaša. Time se spajaju dva trenda: sve veće kretanje sportskih turista i sve veća potražnja za nutritivno kvalitetnom, ali istodobno autentičnom hranom.

2. VRSTE SPORTSKOG TURIZMA

S obzirom na različite načine sudjelovanja i doživljavanja sportskih aktivnosti na putovanjima sportski turizam se dijeli na četiri kategorije sportska događanja, pasivni, aktivni i nostalgični sportski turizam (Gammon i Robinson, 2003). Kategorija sportskg turizma, sportska događanja, obuhvaća mobilnost sudionika i organizatora u svrhu održavanja sportskih manifestacija, natjecanja i turnira. Turisti putuju prema odredištima kako bi aktivno sudjelovali u sportskim aktivnostima, bilo u ulozi natjecatelja, trenera ili članova organizacijskih timova. Takvi događaji uključuju široki spektar sportskih disciplina, primjerice maratone, triatlone, biciklističke utrke, nogometne turnire, teniske mečeve te druge slične sportske manifestacije. Pasivni sportski turizam odnosi se na putovanja motivirana promatranjem sportskih događaja, pri čemu turisti nemaju ulogu aktivnih sudionika, već sudjeluju isključivo kao gledatelji. Ova vrsta turizma obuhvaća posjete destinacijama radi prisustvovanja različitim sportskim manifestacijama, uključujući nogometne utakmice, košarkaške turnire, Olimpijske igre te druge profesionalne ili amaterske sportske susrete. Takva iskustva turistima omogućuju neposredno doživljavanje natjecateljske atmosfere i emocionalnog naboja sportskih događaja, što značajno doprinosi atraktivnosti destinacije i njenom međunarodnom imidžu.

Aktivni sportski turizam odnosi se na putovanja usmjerena prema sudjelovanju u pojedinačnim, grupnim ili pripremnim sportskim aktivnostima. Turisti se odlučuju za destinacije koje omogućuju aktivno uključivanje u raznolike sportske discipline, poput skijanja, planinarenja, ronjenja, surfanja, biciklizma ili golfa. Ovaj oblik turizma pruža posjetiteljima priliku za tjelesnu aktivnost tijekom boravka, istraživanje novih sportova te iskustvo destinacije kroz dinamične i rekreativne aktivnosti. Nostalgični sportski turizam podrazumijeva putovanja motivirana posjetima lokacijama vezanim uz povijesne sportske događaje ili ustanovama posvećenima sportskoj baštini. Turisti posjećuju stadione, dvorane ili druga mjesta na kojima su se odvijali značajni sportski događaji, kao i muzeje u kojima su izloženi trofeji, sportska oprema, fotografije i drugi artefakti koji svjedoče o bogatoj povijesti sporta. Ovakva putovanja omogućuju turistima emocionalnu povezanost sa sportskim nasljeđem i produbljuju njihovo razumijevanje povijesti omiljenih sportskih disciplina.

Slika 1. Globalni trendovi zastupljenosti pojedinih segmenata sportskog turima



Izvor https://www.gminsights.com/industry-analysis/sports-tourism-market

U 2023. godini pasivni segment sportskog turizma zauzimao je približno 55 % tržišta. Taj oblik turizma bilježi stalni rast, pri čemu se sve veći broj putnika odlučuje za opušteno, gledateljsko praćenje sportskih događanja umjesto aktivnog sudjelovanja. Ovaj trend ukazuje na porast interesa za doživljaj sporta kroz promatranje, kulturnu integraciju i relaksaciju, što dodatno potiče potražnju za destinacijama i sadržajima prilagođenima publici i pasivnim promatračima.

3. NUTRITIVNI PRINCIPI I SMJERNICE U SPORTU

Iako individualne razlike u tjelesnoj masi, visini i sastavu tijela zahtijevaju personalizirani pristup planiranju prehrane (Guest i sur., 2019.), mogu se definirati opće smjernice sportske prehrane koje se razlikuju od uobičajenih prehrambenih preporuka za odrasle budući da obuhvaćaju povećani unos makronutrijenata (ugljikohidrata, proteina i masti), vitamina i minerala, osiguravanje adekvatne hidracije te prilagodbu rasporeda obroka režimu tjelesne aktivnosti. Ugljikohidrati su primarni izvor energije u sportskoj prehrani. Rezerve ugljikohidrata u organizmu pohranjene su kao glikogen u mišićima i jetri te kao glukoza u krvi, pri čemu je mišićni glikogenski kapacitet ključan za sportsku izvedbu i predstavlja ograničavajući faktor kod dugotrajne tjelesne aktivnosti. Povećanje zaliha mišićnog glikogena dokazano je korisno za aktivnosti dulje od 90 minuta (Murray i Rosenbloom, 2018). Hrana bogata ugljikohidratima pretežno je biljnog podrijetla (žitarice, voće, povrće, mahunarke, sjemenke), dok mlijeko i mliječni proizvodi sadrže laktozu kao jedini izvor ugljikohidrata životinjskog podrijetla. Pri odabiru ugljikohidratnih namirnica važan je glikemijski indeks (GI), koji odražava porast glukoze u krvi nakon konzumacije hrane u odnosu na referentne vrijednosti (glukoza ili bijeli kruh, GI=100).

Masti su sekundarni, ali važan izvor energije u sportu, budući da 1 g masti oslobađa 9 kcal energije. Osim što služe kao koncentrirani energetski supstrat, masti omogućuju apsorpciju vitamina topivih u mastima (A, D, E, K) i lipofilnih fitonutijenata kao što je likopen iz rajčice koji ima antioksidativna svojstva (Gholami i sur., 2021), te su izvor esencijalnih masnih kiselina, linolne (ω-6) i α-linolenske (ω-3) (Zhuravleva i sur., 2019). Preporučuje se unos masti u rasponu od 20–35 % ukupnog dnevnog energetskog unosa, pri čemu esencijalne masne kiseline trebaju

činiti 5–10 %. Prekoračenje 70 % ili unos manji od 20 % povezani su s negativnim učincima na zdravlje i sportsku izvedbu. Prednost se daje nezasićenim masnim kiselinama (maslinovo ulje, orašasti plodovi), dok unos zasićenih (crveno meso, mliječne masti) i trans-masnih kiselina (margarin, pržena hrana) treba ograničiti (Šatalić i sur., 2016).

Bjelančevine, uz vodu, čine temeljnu sastavnicu ljudskog organizma te su ključne za rast, razvoj i obnovu tjelesnih tkiva, uključujući mišiće, kožu, krv, unutarnje organe i kosti. Osim strukturne uloge, sudjeluju u sintezi hormona (npr. inzulin, glukagon), održavanju acidobazne ravnoteže, procesu zgrušavanja krvi te predstavljaju izvor esencijalnih aminokiselina. Energetska uloga proteina (4 kcal/g) dolazi do izražaja samo u uvjetima nedostatnog unosa ugljikohidrata i masti, poput dugotrajnog gladovanja. Preporučeni dnevni unos proteina ovisi o vrsti sporta te obuhvaća vrijednosti od 1,2–2,0 g/kg tjelesne mase (König i sur., 2020). Unos proteina veći od 2 g/kg povezuje s negativnim učincima, poput gubitka kalcija, rizika od osteoporoze, dehidracije i oštećenja bubrežne funkcije (Šatalić i sur., 2016).

Vitamini i minerali predstavljaju esencijalne mikronutrijente ključne za rast, razvoj i optimalno funkcioniranje organizma. Djeluju kao biokatalizatori u brojnim metaboličkim procesima, bez vlastite energetske vrijednosti, a njihov adekvatan unos osigurava pravilnu iskorištenost makronutrijenata i doprinosi prevenciji bolesti. Nedostatak ili prekomjerni unos vitamina može dovesti do ozbiljnih metaboličkih poremećaja, dok potpuni deficit uzrokuje klasične sindrome poput osteomalacije i osteoporoze usljed avitaminoze vitamina D. Tjelesna aktivnost povećava potrebe za vitaminima B skupine zbog njihove uloge u energetskom metabolizmu, vitaminom C radi sinteze kolagena i karnitina, te vitaminom E zbog antioksidativnog djelovanja. Nedostatak folata i vitamina B_{12} može dovesti do megaloblastične anemije, uz simptome poput umora i slabosti, što negativno utječe na sportsku izvedbu. Vitamin D je poseban jer ga organizam sintetizira endogeno uz UVB zračenje, no tijekom zimskih mjeseci preporučuje se suplementacija zbog smanjene izloženosti suncu. Prehrambeni izvori vitamina D su ograničeni na masnu ribu, jaja, jetru i obogaćene proizvode (Šatalić i sur., 2016).

Minerali poput kalcija, magnezija, cinka i željeza također su ključni za sportsku izvedbu. Deficit kalcija i vitamina D povećava rizik od osteoporoze i stres fraktura, dok se za prevenciju preporučuje unos kalcija ≥1500 mg/dan (Heffernan, 2019). Željezo, posebno kod sportaša izdržljivosti i žena, često je nedostatno, a manjak može umanjiti izdržljivost, ubrzati nastanak laktata i dovesti do bržeg umora. Željezo iz hrane animalnog podrijekla ima veću bioraspoloživost u usporedbi s željezom iz hrane biljnog podrijekla, a vitamin C poboljšava njegovu apsorpciju.

Brzina znojenja tijekom tjelesne aktivnosti varira ovisno o sportu. Na temelju prosječnih vrijednosti za pojedini sport moguće je izračunati potrebu za suplementacijom natrija nakon aktivnosti. Osim natrij klorida, znoj sadrži i manje količine kalija, kalcija i magnezija te ih je potrebno nadoknaditi. Tjelesna aktivnost smanjuje percepciju žeđi, što zahtijeva disciplinirani unos tekućine prije, tijekom i nakon vježbanja. Voda je optimalan napitak prije aktivnosti, dok se tijekom kontinuiranog napora duljeg od 60 minuta preporučuju ohlađeni napitci (10–20 °C) s udjelom ugljikohidrata od 4–8 % i natrija 0,5–0,7 g/l radi odgode umora (Šatalić i sur., 2016). Napitci s kofeinom i alkoholom nisu preporučljivi zbog diuretičkog djelovanja, usporavanja reakcija i smanjene koordinacije (Guest i sur., 2021). Dodatak elektrolita (natrija i klorida) u sportske napitke opravdan je tek kod aktivnosti koje traju dulje od 4 sata, dok je kod kraćih aktivnosti uloga elektrolita primarno organoleptička, potičući veći unos tekućine (Ly i sur., 2023).

4. GASTRO PONUDA U SPORTSKOM TURIZMU

Sportski turizam nudi jedinstvenu priliku za istraživanje različitih kultura, destinacija i gastronomskih iskustava. Sportski turisti mogu uživati u sportskim događajima ili aktivnostima, istovremeno istražujući lokalnu kuhinju i tradicionalne specijalitete. Ovaj spoj omogućuje putnicima da upotpune svoje putovanje ne samo sportskim doživljajima, već i gastronomskim iskustvima, čime se obogaćuje njihovo putovanje i omogućuje im da se bolje povežu s odredištem koje posjećuju. Sportaši uključeni u sportski turizam često se suočavaju s prehrambenim izazovima, osobito prilikom putovanja u inozemstvo. Razlike u prehrambenim navikama i dostupnosti hrane mogu utjecati na nutritivni unos sportaša, osobito kada lokalna kuhinja ne odgovara njihovim navikama ili nutritivnim potrebama. Sportaši s posebnim prehrambenim režimima, uključujući visok unos proteina, ugljikohidrata i mikronutrijenata, mogu imati poteškoće u pronalaženju adekvatnih obroka, osobito u manjim ili udaljenijim područjima. Hidracija je dodatni izazov zbog visokih ljetnih temperatura, pri čemu kvaliteta i sastav dostupnih pića mogu varirati. Prehrambene alergije i intolerancije zahtijevaju pažljivo planiranje i komunikaciju s ugostiteljima radi izbjegavanja potencijalnih zdravstvenih rizika. Uz to, logistički aspekti prehrane, uključujući planiranje obroka tijekom putovanja i smještaja, mogu otežati održavanje optimalnog nutritivnog unosa.

Kulturne razlike i prehrambene navike lokalnog stanovništva dodatno zahtijevaju prilagodbu sportaša kako bi se očuvala njihova prehrambena rutina i sportska izvedba. Uspješno suočavanje s prehrambenim izazovima u sportskom turizmu zahtijeva pažljivo planiranje, istraživanje i prilagodljivost. Sportaši i njihovi timovi trebaju biti dobro informirani i pripremljeni kako bi osigurali da njihova prehrana podržava sportske ciljeve i održava zdravlje tijekom putovanja i natjecanja. U hrvatskom sportskom turizmu gastronomija nadilazi prehrambenu potrebu i postaje integralni segment cjelokupnog doživljaja posjetitelja. Raznovrsni tradicionalni specijaliteti, obogaćeni suvremenim kulinarskim tehnikama, stvaraju jedinstveno okusno iskustvo koje pridonosi atraktivnosti destinacije. Sustavno inoviranje jelovnika, kroz kreativne reinterpretacije autohtonih recepata, održava dinamičnost gastronomske scene te privlači domaće i inozemne goste. Stoga hrana funkcionira kao ključna komponenta sportskoturističke ponude, obogaćujući putovanje i ostavljajući trajne impresije (Drpić i Vukman, 2014).

5. ZAKLJUČAK

Hrana je jedan od glavnih čimbenika uspjeha u sportskom turizmu jer izravno utječe na sportsku izvedbu, oporavak i cjelokupno iskustvo putnika. Sportaši trebaju dobro izbalansiran unos ugljikohidrata, proteina, zdravih masti, vitamina i minerala, prilagođen naporu i vremenskim uvjetima mjesta na kojem borave. Hrvatska, zahvaljujući svojoj raznolikoj kuhinji, može sportašima ponuditi jela koja zadovoljavaju ove potrebe, a istodobno im pružiti zanimljivo gastronomsko iskustvo. Da bi se to postiglo, nutricionisti, turistički radnici i ugostitelji trebaju surađivati. To znači osmisliti jelovnike za različite sportove, omogućiti lakši pristup obrocima bogatim potrebnim nutrijentima i educirati osoblje o posebnoj prehrani sportaša. Korištenje lokalnih namirnica pritom jača autentičnost ponude i podržava lokalnu ekonomiju. U budućnosti bi istraživanja trebala pratiti kako određene prehrambene strategije utječu na rezultate sportaša u stvarnim uvjetima te razviti jasne smjernice za procjenu je li gastro ponuda na destinacijama doista primjerena sportskim turistima. Povezivanje znanja iz prehrane, sportske fiziologije i turizma pokazuje put prema još kvalitetnijoj i održivijoj sportsko-turističkoj ponudi Hrvatske.

LITERATURA:

1. Drpić, K., & Vukman, M. (2014). *Gastronomija kao važan dio turističke ponude u Hrvatskoj.* Praktični menadžment: stručni časopis za teoriju i praksu menadžmenta, 5(1), 62-67.
2. Gammon, S., Robinson, T. (2003). *Sport and Tourism: a conceptual framework*. Journal of Sport and tourism, 8 (1), 21- 26. https://doi.org/10.1080/14775080306236
3. Gholami, F., Antonio, J., Evans, C., Cheraghi, K., Rahmani, L., Amirnezhad, F. (2021). *Tomato powder is more effective than lycopene to alleviate exercise-induced lipid peroxidation in well-trained male athletes: randomized, double-blinded cross-over study*. Journal of the International Society of Sports Nutrition, 18, 1-7. https://doi.org/10.1186/s12970-021-00415-7
4. Guest, N. S., Horne, J., Vanderhout, S. M., El-Sohemy, A. (2019). *Sport nutrigenomics: personalized nutrition for athletic performance*. Frontiers in nutrition, 6, 8. https://doi.org/10.3389/fnut.2019.00008
5. Guest, N. S., VanDusseldorp, T. A., Nelson, M. T., Grgic, J., Schoenfeld, B. J., Jenkins, N. D., Arent, S. M., Antonio, J., Stout, J. R., Trexler, E. T., Smith-Ryan, A. E. 12, Goldstein, E. R., Kalman, D. S., Campbell, B. I. (2021). *International society of sports nutrition position stand: caffeine and exercise performance*. Journal of the International Society of Sports Nutrition, 18(1), 1. https://doi.org/10.1186/s12970-020-00383-4
6. Heffernan, S. M., Horner, K., De Vito, G., Conway, G. E. (2019). *The role of mineral and trace element supplementation in exercise and athletic performance: a systematic review*. Nutrients, 11(3): 696. https://doi.org/10.3390/nu11030696
7. König D, Carlsohn A, Braun H, Großhauser M, Lampen A, Mosler S, Nieß A, Schäbethal K, Schek A, Stehle P, Virmani K, Ziegenhagen R, Heseker H. (2020). *Position of the working group sports nutrition of the German Nutrition Society (DGE): protein intake in sports.* Dtsch Z Sportmed. 71: 192-198. https://doi.org/10.5960/dzsm.2020.450
8. Ly, N. Q., Hamstra-Wright, K. L., Horswill, C. A. (2023). *Post-Exercise Rehydration in Athletes: Effects of Sodium and Carbohydrate in Commercial Hydration Beverages*. Nutrients, 15(22), 4759. https://doi.org/10.3390/nu15224759
9. Murray, B., Rosenbloom, C. (2018). *Fundamentals of glycogen metabolism for coaches and athletes*. Nutrition reviews, 76(4), 243-259. https://doi.org/10.1093/nutrit/nuy001
10. Orrù, S., Imperlini, E., Nigro, E., Alfieri, A., Cevenini, A., Polito, R., Mancini, A. (2018). *Role of functional beverages on sport performance and recovery*. Nutrients, 10(10), 1470. https://doi.org/10.3390/nu10101470
11. Peeling, P., Sim, M., McKay, A. K. (2023). *Considerations for the consumption of vitamin and mineral supplements in athlete populations*. Sports Medicine, 53(Suppl 1), 15-24. https://doi.org/10.1007/s40279-023-01875-4
12. Pozaić, A., Lončarić, D., Samarin, I. R., Krbavčić, I. P. (2023). *Razlika u znanju o pravilnoj prehrani između profesionalnih sportaša i rekreativaca*. Food in Health & Disease/Hrana u Zdravlju i Bolesti, 12(2).
13. Šatalić, Z., Sorić, M., Mišigoj Duraković, M. (2016). *Sportska prehrana*. Znanje, Zagreb.
14. United Nations World Tourism Organization (2024). *Sport toursm*. https://www.unwto.org/sport-tourism.
15. Zhuravleva, N. D., Toshev, A. D., Prokhasko, L. S. (2019). *The effect of fatty acids on athletes' health*. In 4th International Conference on Innovations in Sports, Tourism and Instructional Science (ICISTIS 2019) (pp. 317-321). Atlantis Press.

ABSTRACT

NUTRITION AS A KEY FACTOR IN THE SUCCESS OF SPORTS TOURISM

Sports tourism is a specific form of tourism that combines travel with participation in sports activities, either through active engagement or as a spectator at sporting events. Activities such as hiking, cycling, skiing, marathons, and triathlons are increasingly popular travel motives, especially among recreational and professional athletes. In this context, nutrition is crucial, as it directly affects performance, recovery, and overall health during travel. Proper sports nutrition ensures an optimal intake of essential macronutrients and micronutrients, particularly carbohydrates, proteins, healthy fats, vitamins, and minerals. These nutrients are essential for energy production, muscle mass maintenance, recovery, and immune system support, especially during intense or multi-day physical exertion. A lack of energy, poor hydration, or an imbalanced diet can lead to decreased performance, a higher risk of injury, and reduced enjoyment of the travel experience. Moreover, food holds cultural and tourism value—sports tourists often explore local culinary offerings that can also meet their dietary needs. In conclusion, nutrition in sports tourism is a health-related consideration and a strategic tool that enables sports tourists to reach their goals, recover efficiently, and thoroughly enjoy their travel experience. Careful planning and adaptation of nutritional intake are essential for success and satisfaction in this growing tourism sector.

Keywords: *sports tourism, sports nutrition, athletes' energy needs, recovery and endurance, gastronomy in tourism*

Utjecaj klimatskih promjena na turizam u Hrvatskoj: poruke literature[1]

Dr. sc. Andrea Mervar
Ekonomski institut, Zagreb, amervar@eizg.hr; andreamervar@yahoo.com

Istraživanja vezana uz područje turizma od svojih su početaka povezana s konceptom okoliša. Međuodnos turizma i okoliša je mnogo izraženiji u turizmu nego u drugim sektorima gospodarstva s obzirom da upravo okoliš, u formi prirodnih resursa i/ili kulturne baštine, predstavlja glavni poticaj za turistička putovanja. U literaturi se može pratiti razvoj odnosa turizma i okoliša tijekom vremena, ali i kako su različite discipline pristupale analizi tog međuodnosa. Istraživanja dobivaju zamah krajem 1980-ih godina pojavom koncepta održivog turizma. Početkom 2000-ih godina, pod utjecajem opažanja o narušenoj ravnoteži u prirodi, pojavljuje se sve više rasprava i istraživanja o utjecaju klimatskih promjena na turizam, pri čemu su se istraživači bavili problemima smanjenja utjecaja turističkih aktivnosti na klimatske promjene, ali i povratnim utjecajem klimatskih promjena na turizam kroz rastuće temperature i rastuće razine mora, nedostatak snijega, ekstremne vremenskih događaje i tome slično. Ovaj rad nastoji dati pregled razvoja literature o odnosu klimatskih promjena i turizma koristeći podatke iz baze Web of Science. Istraživanja fokusirana na slučaj Hrvatske su relativno rijetka iako postoje radovi u područjima poput ekonomike, geografije, meteorologije i građevinarstva koji su se bavili ovom temom, a neki od njih su sagledali problem i iz perspektive više disciplina. Cilj je dati pregled i istaknuti postojeće praznine u literaturi koje mogu biti pravci budućih istraživanja.

Ključne riječi: *turizam, klimatske promjene, Hrvatska*

1. UVOD

O klimatskim se promjenama danas ne raspravlja samo u zatvorenim stručnim i/ili znanstvenim krugovima već je ta tema prisutna u najširoj javnosti posebno nakon sve češćih ekstremnih vremenskih događaja. Iako s različitim stupnjem intenziteta, posljedice klimatskih promjena utječu danas na svakog stanovnika planeta. Dok neke regije svijeta proživljavaju dramatične posljedice - kao što su učestali ekstremni vremenski događaji, porast razine mora ili nestašica hrane - druge se suočavaju sa znatno umjerenijim promjenama, poput promjena u sezonskim obrascima temperatura ili djelomičnim gubitkom biološke raznolikosti. Bitno je ipak prepoznati da su, unatoč tim razlikama, klimatske promjene globalno pitanje koje zahtijeva zajedničko djelovanje svih zemalja i zajednica kako bi se ublažili njihovi učinci i ponašanje prilagodilo okruženju koje se mijenja.

1 Ovaj rad izrađen je u sklopu projekata „Je li makroekonomska konvergencija Hrvatske održiva?" u Ekonomskom institutu, Zagreb te financiran sredstvima iz Nacionalnog plana oporavka i otpornosti 2021. – 2026. – NextGenerationEU.

Znanstvena je zajednica proteklih desetljeća postupno pridavala sve više pažnje istraživanjima vezanim uz klimatske promjene i to kako u prirodnim, tako - nešto kasnije - i u društvenim znanostima. Istraživači raznih disciplina nastojali su što bolje razumjeti promjene koje se događaju te predvidjeti buduća klimatska kretanja, njihove učinke ali i potencijalne rizike. Zbog specifičnosti klimatskih promjena kao fenomena, takva istraživanja su najčešće zahtijevala interdisciplinarni pristup ponajprije različitih potpodručja fizike, kemije, meteorologije i geoznanosti. Upravo je znanstvena zajednica uvelike doprinijela današnjem boljem razumijevanju fenomena klimatskih promjena zahvaljujući serijama prikupljenih podataka, analizama, potaknutim raspravama ali i projekcijama o tome što nas čeka u budućnosti (vidjeti posljednji izvještaj IPCC-a (2023), https://www.ipcc.ch/report/ar6/syr/[2]).

Geofizičari i klimatolozi nas upozoravaju na zabrinjavajuće trendove kretanja pet geofizičkih pokazatelja: na povećanje koncentracije ugljičnog dioksida u atmosferi, povećanje temperature zraka, porast razine mora, zagrijavanje oceana i smanjenje površine ledenjaka. Naime, upravo te promjene imaju i imat će značajne posljedice za različite gospodarske sektore, uključujući, poljoprivredu, proizvodnju energije, šumarstvo, hidrologiju, promet, osiguranje, ali i turizam (Grisogono, 2025).

Važnost analiziranja potencijalnih utjecaja klimatskih promjena na turizam u Hrvatskoj proizlazi iz činjenice da se radi o jednom od ključnih sektora hrvatskog gospodarstva. Prema posljednjim objavljenim podacima o satelitskim računima turizma, on je pridonio s 12,2% ukupnom BDP-u u 2022. godini što predstavlja blagi porast u odnosu na ranije procjene, dok je istodobno udio bruto dodane vrijednosti turističkih djelatnosti u ukupnoj bruto dodanoj vrijednosti iznosio 24,5% (DZS, 2025).

Ovaj se rad stoga fokusira na pregled učinaka klimatskih promjena na turizam kroz uvide koji se mogu iščitati iz postojeće literature. Zbog obujma te literature, pregled je ograničen na neke prijelomne točke u razvoju literature. Pažnja se posvećuje i slučaju Hrvatske. Istraživanja usmjerena na slučaj Hrvatske relativno su rijetka, iako postoje radovi iz područja ekonomike, geografije, meteorologije, građevinarstva, i slično koji se bave međuodnosom turizma i klimatskih promjena. Interdisciplinarni pristup je u istraživanju ovog problema također rijedak u domaćoj literaturi, ali neki radovi sagledavaju problem iz perspektive više disciplina. Cilj je pružiti pregled i istaknuti postojeće praznine u literaturi koje mogu biti smjernice za buduća istraživanja.

U sljedećem se poglavlju daje narativni, povijesni pregled literature uz vizualni prikaz nekih njezinih obilježja nakon čega slijedi poglavlje o doprinosima za slučaj Hrvatske. Rad završava zaključkom.

2 Međuvladin panel o klimatskim promjenama (IPCC) osnovali su 1988. godine Program Ujedinjenih naroda za okoliš (UNEP) i Svjetska meteorološka organizacija (WMO) kako bi nosiocima politika pružili znanstvene procjene klimatskih promjena. Uz potporu Opće skupštine UN-a, IPCC koristi znanstvene metode u procjeni klimatskih promjena kao i njihovih društvenih i gospodarskih učinaka. Od osnutka IPCC je završio šest ciklusa procjene i izradio sveobuhvatna izvješća koja su izravno utjecala na međunarodne klimatske politike, a rezultat su koordiniranog programa istraživanja nekoliko tisuća stručnjaka u više od stotinu zemalja. Značajne prekretnice uključuju Prvi izvještaj o procjeni (FAR) iz 1990., Drugi izvještaj o procjeni (SAR) iz 1995. koji je bio i temelj za donošenje Protokola iz Kyota. Cilj Četvrtog izvještaja o procjeni (AR4) iz 2007. bio je ograničiti globalno zagrijavanje na 2°C. Peti izvještaj o procjeni (AR5) iz 2013./2014. pružio je temelj za Pariški sporazum dok je šesti ciklus procjene zaključen Šestim izvještajem o procjeni (AR6) u ožujku 2023. (vidjeti opširnije na https://www.ipcc.ch/).

2. PREGLED ISTRAŽIVANJA UTJECAJA KLIMATSKIH PROMJENA NA TURIZAM

Istraživanja u području turizma su od svojih početaka bila povezana s konceptom okoliša. Međuodnos turizma i okoliša mnogo je snažniji nego u nekim drugim gospodarskim sektorima s obzirom da upravo okoliš, u formi prirodnih resursa i/ili kulturne baštine, predstavlja glavni poticaj za turistička putovanja. Većina aktivnosti povezanih s turizmom, poput putovanja od/do destinacije, smještaja i raznovrsnih rekreativnih aktivnosti djeluje negativno na okoliš, no razvoj turizma može, u određenim okolnostima, imati i pozitivno djelovanje, na primjer kroz pojačanu zaštitu određenih područja (na primjer, nacionalni parkovi). Kroz literaturu se može pratiti razvoj odnosa turizma i okoliša tijekom vremena, ali i kako su različite discipline pristupale tom međuodnosu. Istraživanja su dobila poseban zamah krajem 1980-ih godina pojavom koncepta održivog turizma. Početkom 2000-ih godina, pod utjecajem opažanja o narušenoj ravnoteži u prirodi, pojavljuje se sve više rasprava i istraživanja o klimatskim promjenama, pri čemu su se istraživači prvo bavili problemima smanjenja utjecaja turističkih aktivnosti na klimatske promjene da bi se ubrzo literatura fokusirala i na povratni utjecaj klimatskih promjena na turizam kroz prilagodbu na rastuće temperature i rastuće razine mora, nedostatak snijega ili ekstremne vremenske događaje i slično.

2.1. Povijesni pregled[3]

Počecima istraživanja odnosa turizma i klimatskih promjena smatraju se radovi iz 1960-ih godina prošlog stoljeća koji su se bavili odnosom vremena/klime i turizma/rekreacije. Naime, u tim se ranim radovima koriste pojmovi *vremena, klime* i, nešto kasnije, *globalnog zatopljenja*, dok se pojam *klimatskih promjena* češće počinje koristiti tek od 2000-ih. Scott i sur. (2005) nazivaju ovu prvu fazu razvoja literature, koja je trajala do 1970-ih godina prošlog stoljeća, „formativnom fazom". Tehnološki napredak u 1960-ima (posebno u području radara, satelita, kompjutora i sl.) omogućio je unapređenje klimatskih modela, preciznije predviđanje vremena ali i pohranjivanje većih količina podataka. Klimatolozi i geografi su stoga svoja istraživanja proširili i na sektore poput turizma, istražujući utjecaj vremena na razne vrste rekreacijskih aktivnosti na lokalnoj razini ili ispitujući pogodnost klime za turizam u određenim regijama, još uvijek uglavnom bez prepoznavanja pojma klimatskih promjena.

Godine 1970. Mandauer (kao što je navedeno u Scott i sur., 2012a, 60) pokušava utvrditi „vrijednost vremena" istražujući njegovu važnost pri donošenju odluka turista o destinaciji, a time i utjecaj na potražnju za putovanjima. Desetljeće kasnije kanadska klimatologinja Joan Masterton (1980) upozorava na nedovoljnu osviještenost javnosti o utjecaju vremena/klime na turizam te objašnjava nedostatak istraživanja o toj temi njihovom složenošću, ali i nedostatkom odgovarajućih podataka za detaljnija istraživanja. Ovaj rad je naglasio ključnu ulogu vremena i klime u trajanju sezone skijaških destinacija što je uključivalo razumijevanje utjecaja količine snježnih padalina, fluktuacije temperature i drugih vremenskih čimbenika na kvalitetu uvjeta skijanja.

Prema Scottu i sur. (2005), 1980-e su bile „faza stagnacije" u istraživanjima međuodnosa klime i turizma, a to se posebno odnosi na prvu polovicu desetljeća. Čini se da su se klimatolozi u to vrijeme više fokusirali na neka druga područja, najvjerojatnije zbog izdašnijih financijskih resursa za istraživanja. Ipak, krajem desetljeća, 1986. godine, objavljena su dva znanstvena rada koji po prvi puta razmatraju mehanizme prilagodbe turista klimatskim promjenama. Ovi radovi

3 Temelji se na Scott i sur. (2005) i Kaján i Saarinen (2013).

predstavljaju početak, prema Scottu i sur. (2005), treće faze razvoja literature, tzv. „faze pojave klimatskih promjena" koja je prethodila osnivanju Međuvladinog tijela Ujedinjenih naroda za klimatske promjene (IPCC) 1988. godine, koji u svom Prvom izvještaju tek površno spominje turizam (IPCC, 1990).

Spomenute publikacije iz 1986. godine o utjecaju klimatskih promjena na turizam pripremio je isti tim autora. I dok se u jednom radu istražuje utjecaj klimatskih promjena na skijašku industriju u Ontariju u Kanadi, analizirajući kako promjene u temperaturi i snježnim uvjetima mogu utjecati na duljinu i kvalitetu skijaške sezone te na ekonomske aspekte skijališta u toj regiji (Harrison i sur., 1986), u drugom se radu istražuje percepcija posjetilaca kampova o produljenoj sezoni kampiranja u Ontariju (Wall i sur., 1986).

Nakon ovih je radova uslijedio niz studija o implikacijama klimatskih promjena na rekreacijske aktivnosti na otvorenom, koje Wall i Badke (1994, 194) nazivaju "pomalo špekulativnim" preglednim radovima, zbog izostanka primjene rigoroznih metoda procjene budućeg obujma turističkih aktivnosti. Početkom 1990-ih godina de Freitas (1990) je istraživao implikacije različitih vremenskih čimbenika na rekreacijske aktivnosti na plažama pa, iako to nije bila studija o klimatskim promjenama, doprinijela je raspravama o klimi i turizmu. O implikacijama klimatskih promjena na globalne turističke tokove i potencijalnim mjerama prilagodbe dodatno su raspravljali Wall (1992) i Wall i Badke (1994), pri čemu je potonja studija, zasnovana na rezultatima ankete, otkrila koliko je turistička industrija malo vodila računa o klimatskim promjenama. Autori tih radova su uglavnom bili klimatolozi koji su ponajprije bili fokusirani na biofizičke posljedice klimatskih promjena, a mnogo manje na njihove dugoročne posljedice za turističku industriju, jer naprosto nisu bili stručnjaci u tom području pa nisu niti uzimali u obzir potencijalni razvoj turističke industrije u predstojećim desetljećima. Klimatski modeli koje su koristili također su imali ograničenja te je u tim radovima vrlo malo pažnje posvećeno prilagodbi turističke industrije klimatskim promjenama (Abegg i sur., 1998). Krajem 1990-ih godina došlo do porasta broja radova koji proučavaju klimatske promjene ili klimu/vrijeme u kontekstu turizma, a u istraživanja su se počeli uključivati autori iz različitih disciplina (često geografi) sa svojim perspektivama i novim idejama (iako je i dalje bilo relativno malo eksperata iz područja turizma, odnosno društvenih znanosti). Prema Scottu i sur. (2005) to označava početak tzv. „faze sazrijevanja" ovog dijela literature.

Na političkoj razini, veza turizma i klimatskih promjena doživjela je prekretnicu u Tunisu 2003. godine, gdje je održana Prva međunarodna konferencija o klimatskim promjenama i turizmu koju je organizirala Svjetska turistička organizacija (UNWTO). Na njoj je prihvaćena Deklaracija iz Djerbe o klimatskim promjenama i turizmu (UNWTO, 2003). Deklaracija prepoznaje da su klimatske promjene već počele utjecati na neka turistička odredišta i da će se ti učinci pojačavati u budućnosti. Stoga se ističe potreba za poduzimanjem mjera prilagodbe i ublažavanjem nastalih promjena. U Deklaraciji se zaključuje da bi međunarodne organizacije trebale poticati istraživanje odnosa između turizma i klimatskih promjena. Važnost klimatskih promjena dodatno je naglašena u Švicarskoj kroz Deklaraciji iz Davosa o turizmu i klimatskim promjenama 2007. godine (UNWTO, 2008), koja je zahtijevala daljnje napore za prilagodbu turističkih poduzeća i odredišta, primjenu novih tehnologija za uštedu energije i energetsku učinkovitost, te financijsku pomoć regijama svijeta koje su najviše izložene klimatskim promjenama, a čija su gospodarstva ovisna o turističkim prihodima. Posebno se naglašavalo mjere koje je potrebno poduzeti za smanjenje emisija stakleničkih plinova. Obje su deklaracije pridonijele povećanom interesu za istraživanje klimatskih promjena i turizma, broju objavljenih radova ali i organiziranih rasprava i konferencija.

U literaturi se ubrzo prepoznaju dva glavna pravca; jedan dio autora sklon je perspektivi „ublažavanja posljedica", a drugi „prilagodbi promjenama" (Weaver, 2011). Drugim riječima, jedan se dio literature bavi pitanjima smanjena utjecaja turizma na klimatske promjene (kroz smanjenje emisije stakleničkih plinova koje proizvodi turistička industrija posebno u prijevozu putnika, kroz očuvanje kvalitete zraka i bioraznolikosti, sprečavanje onečišćenja voda i tome slično), dok se drugi fokusira na mogućnosti prilagodbe turističkog razvoja klimatskim promjenama.

Porast broja radova o odnosu klimatskih promjena i turizma od početka 2000-ih godina uvjetovao je s vremenom i pojavu pregleda literature (između ostalog, Hernandez i Ryan, 2011; Scott i sur., 2012b; Becken, 2013; Kaján i Saarinen, 2013; Njoroge, 2015; Fang i sur., 2018; Scott i Gössling, 2022) iz kojih se mogu iščitati trendovi u literaturi, ali i nove teme i područja koji su se - u određenom vremenskom razdoblju - pojavljivali.

U jednom od prvih pregleda literature na temu klimatskih promjena i turizma Hernandez i Ryan (2011) zaključuju da globalnom utjecaju klimatskih promjena na turizam istraživači nisu posvetili dovoljno pažnje i da je većina poduzeća u turističkoj industriji u vrijeme nastanka rada još u preliminarnoj fazi provedbe mjera prilagodbe promjenama i ublažavanja utjecaja klimatskih promjena. Becken (2013) nešto kasnije pokazuje da broj radova raste, da istraživanja uključuju sve više dimenzija te da su studije postale integrativnije i kritičnije. Zanimljivo, zaključuje i da mrežu koautorstva karakterizira jezgra čije "težište" obuhvaća *relativno mali broj istraživača* koji su koautori velikog broja publikacija i odvojeni su od vrlo fragmentirane periferije ostalih autora. Iste godine Kaján i Saarinen (2013) objavljuju pregled literature i prikupljenih znanja vezanih uz turizam i klimatske promjene s fokusom na *prilagodbu*. U tom pregledu literature od prije desetak godina, autori ocjenjuju da je istraživanje prilagodbe u turizmu još uvijek manje razvijeno nego u mnogim drugim gospodarskim sektorima te da je fokus većine studija i dalje na definiranju učinaka i procjeni ranjivosti, a ne na prilagodbi, iako postoje naznake da je istraživanja prilagodbe sve više. Autori zaključuju da usvajanje novih praksi u turističkom sektoru zahtijeva ponajprije javno uvjerenje o potrebi promjena te da je ograničeno razumijevanje samog problema značajna prepreka nastojanjima da se u istraživanja uključi interakcija između razvoja turizma i klimatskih promjena.

Približno do 2010. godine literatura se bavi prilagodbama bilo iz perspektive turističkih poduzeća, potrošača/turista, turističkih odredišta ili pak politika odnosno okvira za prilagodbu različitih dionika u turističkom sektoru. Nakon 2010. pojavljuje se novo tematsko područje koje Njoroge (2015) naziva *održivom prilagodbom*. Pritom se pod održivom prilagodbom podrazumijevaju strategije prilagodbe u turizmu koje se ne bave samo učincima klimatskih promjena, već doprinose dugoročnoj okolišnoj, socijalnoj i gospodarskoj održivosti.

Oko tog su pitanja uslijedile polemike u literaturi (Scott, 2011; Weaver, 2011; Gössling i sur., 2012). Tako Weaver (2011, 5) napominje da „od sredine 1990-ih u literaturi o turističkom sektoru dominiraju - barem retorički - ideje i ideali održivosti, a da zauzvrat održivim turizmom - opet, barem retorički - dominira pitanje klimatskih promjena". Weaver je pritom pobornik prilagodbi i poduzimanja razumnih i kratkoročno ostvarivih mjera usmjerenih na održivost (poput očuvanja kvalitete zraka ili biološke raznolikosti), ali ne vjeruje u uspješnost politika i strategija klimatskih promjena u turizmu – i to zbog nepredvidljivosti samih promjena, dugog vremenskog horizonta, nedostatka izravno opipljivih posljedica, troškovnih implikacija, niske razine znanja o vezi turizma i klimatskim promjenama, ali i teško promjenljivog ponašanja (većine) turista. U toj raspravi Scott (2011) zauzima suprotnu poziciju, iscrpno odgovara na

Weaverove teze i zaključuje da adresiranje klimatskih promjena predstavlja *preduvjet* unapređenja istraživanja održivog turizma. Nastavljajući se na ovu diskusiju, utjecajni rad Gösslinga i sur. (2012) ispituje odnos između klimatskih promjena i turističke potražnje, naglašavajući kako su turisti vrlo fleksibilni u prilagođavanju klimatskim promjenama i to promjenom odredišta, vremena putovanja i/ili vrste odmora pri čemu percepcija turista o klimatskih promjenama ovisi o čimbenicima kao što su dob, kultura i iskustvo putovanja, ali i medijske informacije. Autori naglašavaju potrebu za dodatnim istraživanjem, posebno empirijskim, kako bi se bolje razumjela složenost reakcije pojedinih segmenata turista na klimatske promjene, a time i učinci na privlačnost pojedinog turističkog odredišta.

Dugo se vremena smatralo da je turizam relativno „čista" industrija. Prepoznavanje njegova utjecaja na klimatske promjene, od početka 2000-ih, dovelo je do razvoja metodologija za izračun emisija stakleničkih plinova u turističkom sektoru, s naglaskom na naporima za njihovo smanjenje. Uslijedile su procjene emisija na razini nacionalnih gospodarstava, specifično za turistički sektor ali i za pojedine turističke proizvode. Uz pregled tog dijela literature, Gössling i sur. (2023) upozoravaju da bi turizam mogao uskoro postati jedan od sektora koji najviše pridonosi povećanju globalnog zagrijavanja, ako se do 2030. ne prepolovi emisija stakleničkih plinova, a do sredine stoljeća ne postigne cilj nulte neto emisije. Naime, prema Lenzenu i sur. (2018) turistički je sektor 2013. bio odgovoran za oko 8% globalnih emisija. Za ostvarenje cilja klimatske neutralnosti postoje pak ozbiljne poslovne, političke i tehničke prepreke.

Literatura o turizmu i klimatskim promjenama ukazuje na nekoliko pravaca u kojima bi se istraživanja u budućnosti trebala razvijati. Postoji, naime, visoka geografska koncentracija istraživanja, pa je većina dosadašnjih studija usmjerena na tzv. zapadne turističke destinacije, poput Australije, SAD-a, Kanade i nekih europskih destinacija te nedostaje radova za manje razvijene zemlje, posebno u Africi i Aziji. Osim toga, istraživanja o emisijama stakleničkih plinova ograničena su brojnim problemima vezanim uz dostupnost i kvalitetu podataka, ali i korištene modele. Postoji i nedostatak istraživanja koja se bave etičkim dimenzijama klimatskih promjena i turizma, a koja bi potencijalno mogla utjecati na osvještavanje javnosti, a time i na ponašanje turista (Feng i sur., 2018). Analizirajući „proizvodnju znanja" o klimatskim promjenama u turizmu kroz akademsku, praktičnu i političku perspektivu, Loehr i Becken (2021) uočavaju dodatni problem. Oni, naime, identificiraju značajne razlike u vrsti i kvaliteti znanja koja postoji u akademskoj, praktičnoj i političkoj sferi i stoga predlažu jačanje veza između tih različitih sfera, kako bi se poboljšao protok znanja od akademskih istraživanja do dionika u samoj turističkoj industriji, ali i do političkih dokumenata. Čini se da dionici koji neposredno rade u turističkoj industriji rijetko uvažavaju implikacije istraživanja o turizmu, i da tri desetljeća istraživanja na području klimatskih promjena nisu pripremila turističku industriju za transformaciju prema neto nultim emisijama, koja je nužna u iduća tri desetljeća (Scott i Gössling, 2022, 10).

2.2. Vizualizacija literature u razdoblju 2005.-2024.

Za vizualni prikaz dosadašnjih istraživanja, koja su ses bavila odnosom turizma i klimatskih promjena, u nastavku se koristi VOSviewer[4], a za pretraživanje publikacija bibliografska i citatna bazu Web of Science (WoS, Clavirate). U ovom je slučaju WoS-u dana prednost pred bibliografskom i citatnom bazom Scopus, jer je za vizualizaciju moguće iskoristiti informaciju o pripadnosti publikacija određenom znanstvenom području. Upit za pretraživanje u WoS-u je oblikovan na način da uključuje sve radove koji u naslovu imaju riječ „turizam" i kod kojih se istovremeno pojavljuju riječi „klimat* promjene" bilo u naslovu rada, sažetku ili među ključnim

4 VOSviewer je softverski program razvijen na Sveučilištu u Leidenu u Nizozemskoj (www.vosviewer.com).

riječima. Upit uključuje i dodatne opcije: obuhvaćeni su znanstveni članci objavljeni u razdoblju 2005.-2024. na svim jezicima. Za pretraživanje su korišteni sljedeći indeksi u okviru WoS-a: Science Citation Index Expanded (SCI-EXPANDED), Social Sciences Citation Index (SSCI), Arts & Humanities Citation Index (A&HCI), i Emerging Sources Citation Index (ESCI).[5] Podaci su povučeni iz baze WoS 3. svibnja 2025. godine.[6]

Originalni je upit za pretraživanje na engleskom jeziku imao sljedeći oblik:

Search

(TI=(tourism) AND TS=(climat* change)) and **Article** or **Review Article** (Document Types) and **2024** or **2023** or **2022** or **2021** or **2020** or **2019** or **2018** or **2017** or **2016** or **2015** or **2014** or **2013** or **2012** or **2011** or **2010** or **2009** or **2008** or **2007** or **2006** or **2005** (Publication Years)

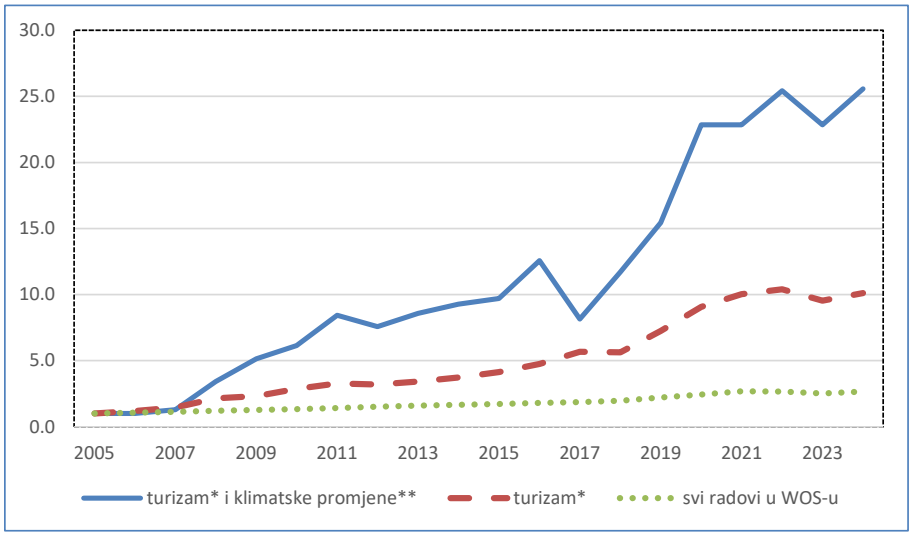
Web of Science Core Collection

Hide editions

A&HCI , ESCI , SCI-EXPANDED , SSCI

Uz tako definirani upit za pretraživanje identificirana su 1603 rada, koja su po godinama prikazana na slici 1.[7] U odnosu na ukupan broj radova koji u naslovu imaju „turizam", radovi u kojima se pojavljuju „klimat* promjene" u naslovu, sažetku ili među ključnim riječima čine oko 4 posto i u 2024. godini je njihov broj iznosio oko 200 radova. Unatoč tom relativno malom apsolutnom broju radova, primjetan je njihov značajan trend rasta u posljednjih sedam godina, mnogo brži od rasta ukupnog broja radova u bazi WoS ili broja radova koji u naslovu imaju „turizam" kao što to potvrđuje slika 1. Treba napomenuti da slika 1. služi samo da okvirno pokaže trend rasta radova o klimatskim promjenama i turizmu u odnosu na dvije ostale kategorije radova. Naime, precizne usporedbe nisu moguće, jer se tijekom godina značajno povećavao broj časopisa, a time i broj radova koji su bili uključeni u bazu WoS.

Slika 1.: Znanstveni radovi o turizmu i klimatskim promjenama u bibliografskoj bazi WoS u razdoblju 2005.-2024. (indeksi, 2005=1)



Napomena: * „turizam" se nalazi u naslovu rada, ** „klimat* promjene" su u naslovu, ključnim riječima ili sažetku rada.
Izvor: Web of Science.

5 Provjera u Scopusu s istim upitom za pretraživanje ukazala je na nešto veći broj radova po godinama što je bilo očekivano, jer je donedavno WoS imao strože uvjete primanja časopisa od Scopusa te je stoga uključivao manji broj časopisa.

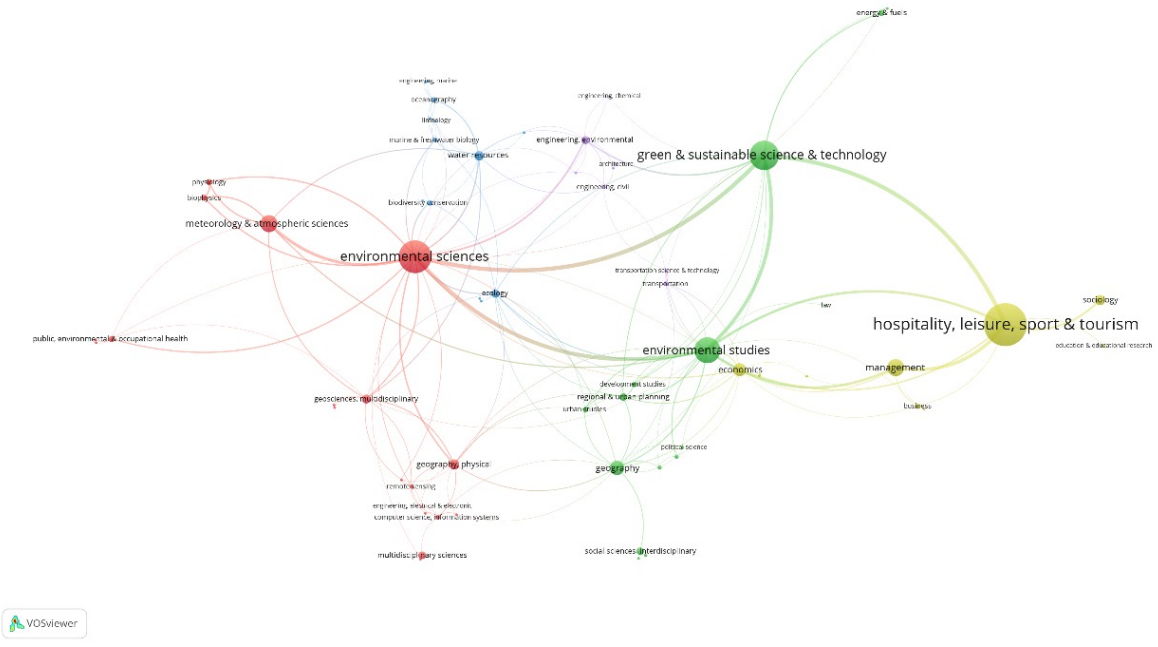
6 Pristup WoS-u za hrvatsku znanstvenu zajednicu je omogućilo Ministarstvo znanosti, obrazovanja i mladih.

7 Kod oblikovanja upita, prednost je dana fokusiranosti upita kako bi se smanjio broj nerelevantnih radova iz perspektive ove analize. Zbog toga su iz konačnog uzorka sigurno izostavljeni neki radovi što treba uzeti u obzir kod interpretacije rezultata. Radovi su dodatno pojedinačno provjereni prema naslovu i ključnim riječima.

Slika 1. ukazuje da broj publikacija u ovom području značajno raste kroz cijelo promatrano razdoblje, a posebno posljednjih godina, dok slika 2. potvrđuje interdisciplinarnu prirodu same teme, s obzirom da znanstvenici iz različitih disciplina doprinose istraživanjima svojim znanjima. Kao rezultat toga, područje proučavanja turizma i klimatskih promjena oslanja se na metodologije i teorije iz različitih područja (Fang i sur., 2018).

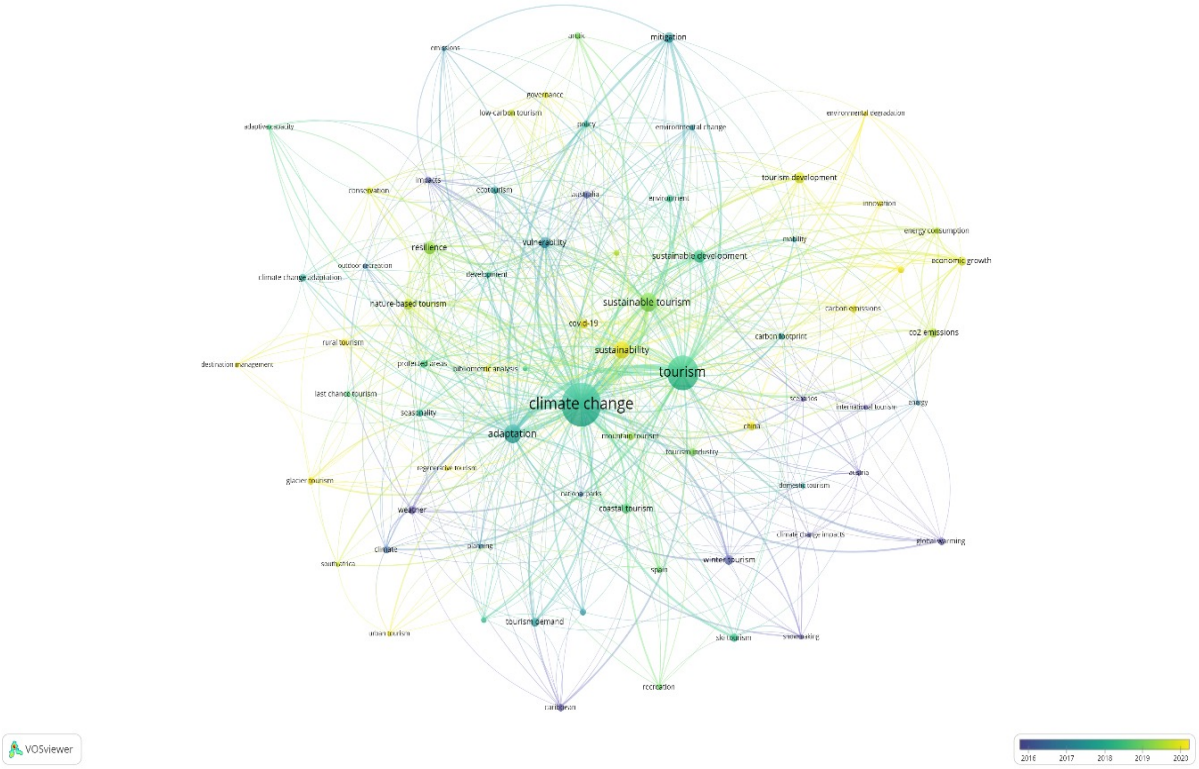
Na slici 2. su radovima iz ranije definiranog uzorka pridružene *WoS kategorije* tj. znanstvene discipline časopisa u kojima su radovi objavljeni. Za prikaz interdisciplinarnosti područja turizam - klimatske promjene bilo bi poželjnije prikazati znanstvene discipline iz kojih dolaze autori radova ili znanstvene discipline u kojima je ostvaren znanstveni doprinos samih radova, no u WoS-u ti podaci nisu raspoloživi. Na slici 2. veličina čvora je proporcionalna učestalosti pojavljivanja pojedine discipline, a debljina crta koje povezuju čvorove predstavlja intenzitet istodobnog pojavljivanja pojedinih disciplina. Može se prepoznati pet klastera. Jedan se odnosi na časopise koji u užem smislu pripadaju područje turizma, rekreacije, ugostiteljstva i sporta i usko su povezani s područjem ekonomije i menadžmenta, ali i sociologije unutar šireg područja društvenih znanosti. U drugom su klasteru okolišne znanosti te meteorologija i atmosferske znanosti. Treći klaster obuhvaća discipline vezane uz održivost; četvrti uz istraživanje voda, mora i oceana te peti uz tehničke znanosti, od građevinarstva, do arhitekture i ostalih tehničkih znanosti.

Slika 2.: Znanstvene discipline i radovi o turizmu i klimatskim promjenama u bibliografskoj bazi WoS u razdoblju 2005.-2024.



Napomena: Za znanstvene discipline su korištene WoS kategorije.
Izvor: Web of Science.

Slika 3.: Zajedničko pojavljivanje ključnih riječi u radovima o turizmu i klimatskim promjenama u bibliografskoj bazi WoS u razdoblju 2005.-2024.



Napomena: Koriste se ključne riječi koje se zajednički pojavljuju u minimalno 10 radova. Boje u desnom donjem kutu slike se odnose na prosječno najčešću godinu pojavljivanja pojedine ključne riječi.

Izvor: Web of Science.

Na slici 3. su prikazane *ključne riječi* koje se pojavljuju u radovima iz uzorka. Zbog načina izbora radova, „klimat* promjene" i „turizam" se očekivano pojavljuju u gotovo svim radovima. Mreža zajedničkog pojavljivanja ključnih riječi temelji se na pojavljivanju ključnih riječi u minimalno 10 članaka. Kao i na prethodnoj slici, veličina čvora je proporcionalna učestalosti pojavljivanja pojedine ključne riječi, a debljina crta koje povezuju čvorove predstavlja intenzitet istodobnog pojavljivanja pojedinih ključnih riječi. Slika 3 omogućuje i dodatno praćenje promjena ključnih riječi (a time i tema) tijekom vremena. Naime, na slici je prikazana tzv. „overlay visualization" koja se u programu VOSviewer računa na temelju prosječne godine izdavanja publikacije u kojoj se ključna riječ pojavljuje i prikazuje se različitim bojama. Tako, na primjer, tamnoljubičasta označava ključne riječi vezane uz zimski turizam koje su imale vrhunac korištenja oko 2016. dok su žuto označene ključne riječi poput covida-19, Kine, nisko-ugljičnog turizma i slično, koje su često korištene 2020. godine.

3. ISTRAŽIVANJA ZA HRVATSKU

U uzorku radova iz baze Web of Science, odabranom za vizualnu analizu u odjeljku 2.2., zabilježen je ograničen broj publikacija koje se, u užem smislu, bave utjecajem klimatskih promjena na turizam u Hrvatskoj. Preciznije, uz zadržavanje istog upita, ali uz dodatni kriterij pojavljivanja riječi „Hrvatska" u naslovu, ključnim riječima ili sažetku rada pronađeno je 9 radova od kojih 3 nisu bila relevantna. Stoga je upit za pretraživanje relaksiran na način da se „turizam", „klimat* promjene" i „Hrvatska" mogu pojaviti bilo u naslovu ili ključnim riječima ili sažetku. Na

taj način je dobivena lista od 30 radova. Pojedinačnim pregledom je veći dio radova isključen zbog nerelevantnosti te je konačni uzorak sadržavao 11 radova. Pregled tih radova (uz izostanak onih sa sličim rezultatima), predstavljen u nastavku, otkriva tematsku raznovrsnost radova, ali i korištene metodologije te interes pojedinih disciplina. Radovi su objavljeni u posljednjih 10-15 godina i svi se bave posljedicama klimatskih promjena na turističku aktivnost te kako im se prilagoditi.

U radu Benca i Kneževića (2011) razmatra se kako geološki rizici, uključujući i one povezane s klimatskim promjenama, mogu negativno utjecati na turistički razvoj Kvarnerske regije, jednog od važnih turističkih područja na sjeveroistočnom Jadranu. Autori posebno ističu da su klimatske promjene sve izraženiji izvor prijetnji za obalna područja zbog podizanja razine mora, jačanja oluja i promjena u obrascima oborina. Ovi procesi povećavaju rizik od erozije obale, poplava i oštećenja infrastrukture, što direktno prijeti sigurnosti turista i održivosti turističkih sadržaja. Autori upozoravaju da klimatske promjene ne djeluju izolirano, već mogu pojačati postojeće prirodne opasnosti. Stoga naglašavaju potrebu za sustavnim pristupom prostornom planiranju i upravljanju rizicima, koji uključuje i procjenu klimatskih faktora, kako bi turizam mogao dugoročno biti otporniji na promjenjive uvjete okoliša.

Brosy i sur. (2014) prije desetak godina pristupaju problemu turizma i klimatskih promjena u Hrvatskoj iz perspektive meteorologije/klimatologije i upozoravaju da će klimatske promjene značajno utjecati na turistički potencijal Hrvatske, osobito u segmentu „sunca i mora". Analiza izmjerenih klimatskih podataka i primjena tehnika regionalnog modeliranja omogućuje autorima kvantificiranje turističkog potencijala. Rezultati ukazuju na vruća poslijepodneva tijekom ljetnih mjeseci, zbog čega bi se mogao smanjiti potencijal za aktivnosti na otvorenom, osobito uz obalu, a isti trend mogao bi zahvatiti i kontinentalne regije. Autori upozoravaju da će nastavak ovih trendova utjecati na sezonalnost i geografsku raspodjelu turističkih dolazaka te da postoji potreba za novim turističkim strategijama i odgovarajućim prilagodbama turističke ponude.

Veći broj radova, pretežito objavljenih u ekonomskim časopisima, čiji su autori afilijacijom povezani s Fakultetom za menadžment u turizmu i ugostiteljstvu Sveučilišta u Rijeci, identificira klimatske promjene kao jedan od ključnih izazova za konkurentnost hrvatskog turističkog sektora. Upozorava se na moguće izravne i neizravne posljedice klimatskih promjena na atraktivnost pojedinih destinacija, posebice onih u obalnom području. Perić i sur. (2013), temeljem projekcija Državnog hidrometeorološkog zavoda, očekuju porast prosječnih temperatura zraka, porast razine mora te povećanu učestalost ekstremnih vremenskih događaja što bi potencijalno moglo dovesti do smanjenja atraktivnosti jadranskih turističkih destinacija. U tom kontekstu, zalažu se za pravovremeno osmišljavanje i implementaciju strategija prilagodbe unutar turističke industrije, koje obuhvaćaju ne samo mjere usmjerene na postojeće klimatske uvjete, već i na očekivane dugoročne klimatske ekstreme. Takav pristup zahtijeva multidisciplinarne promjene – od tehničkih i menadžerskih, do političkih i obrazovnih. Istraživanja upućuju i na moguću promjenu prostorno-vremenske strukture turističke potražnje: tijekom ljetnih mjeseci moguće je smanjenje interesa za priobalne destinacije, dok se u predsezoni i posezoni očekuje određeno produljenje turističke aktivnosti. Istovremeno, kontinentalne i sjeverne regije Hrvatske mogle bi profitirati povećanjem turističke potražnje.

Kroz empirijsku analizu, Krstinić Nižić i Šverko Grdić (2018) potvrđuju statistički značajan utjecaj temperature zraka na turističku potražnju u obalnim destinacijama. Dodatno, Šverko Grdić i Špoljarić (2018) analiziraju utjecaj temperature na broj turističkih noćenja u odabranim hrvatskim gradovima. Dobiveni rezultati sugeriraju da je porast temperature u određenim

granicama pozitivno koreliran s turističkom aktivnošću, iako autorice ističu postojanje gornje temperaturne granice, iznad koje daljnji porast temperature počinje negativno utjecati na turizam. Konačno, kvalitativno istraživanje Šverko Grdić i sur. (2017) i Šverko Grdić i sur. (2019) uključuje dubinske intervjue s ključnim dionicima u turizmu te pokazuje da eksperti ne očekuju u kratkoročnom razdoblju izrazite negativne učinke klimatskih promjena na hrvatski turizam. Dugoročno pak preporučuju izradu znanstvenih studija o utjecaju klimatskih promjena na turizam te oblikovanje odgovarajućeg zakonodavnog i strateškog okvira u području prostornog i regionalnog razvoja.

U radu Čavlek i sur. (2019), suradnja ekonomista i klimatologa rezultirala je radom koji se fokusira na proaktivno planiranje. Autori ističu važnost upotrebe klimatskih projekcija za planiranje budućeg razvoja turističkih destinacija, pri čemu razmatraju koje će vrste turističkih aktivnosti biti moguće i koje će biti održive u promijenjenim klimatskim uvjetima. Krajnji cilj ove inovativne suradnje je razvoj praktičnog alata koji će turističkim destinacijama pomoći da prilagode svoju turističku ponudu, odluče gdje ulagati ili smanjiti ulaganja, te kako reorganizirati sezonu sukladno budućim klimatskim resursima. Kao pilot-lokacija istraživanja izabran je otok Lošinj, čime se testirala primjenjivost metodologije na konkretnoj hrvatskoj destinaciji. U nastavku istraživanja, uz Lošinj je korištena i destinacija Gorski kotar te je cilj bio ispitati percepcije lokalnih dionika o najučinkovitijim načinima na koje se turistički sektor može prilagoditi klimatskim promjenama (Burrai i sur., 2023).

Novije interdisciplinarno istraživanje iz područja geografije i ekonomije koje su proveli Grofelnik i Maradin (2023) ističe izazove s kojima se suočavaju hrvatski otoci uslijed klimatskih promjena u kontekstu opskrbe vodom, što je dodatno otežano porastom turističke potražnje. U radu se analiziraju primjeri otoka na sjevernom (Cres/Lošinj, Rab) i srednjem Jadranu (Brač, Vis), a istaknuti problemi uključuju rizik od suša, smanjenje količine padalina te opasnost od zaslanjivanja izvora pitke vode. Zbog toga autori naglašavaju važnost uvođenja održivih politika upravljanja vodnim resursima, koje bi trebale obuhvatiti učinkovitije korištenje postojećih zaliha, istraživanje novih izvora vode i prilagodbu vodne infrastrukture klimatskim promjenama.

Bogovac i sur. (2023) u svom preglednom radu objavljenom u časopisu *Građevinar* analiziraju stanje hrvatskih plaža, s posebnim naglaskom na dohranjivanje i nasipavanje obale. Naime plaže istočne obale Jadranskog mora čine temelj turističke ponude Hrvatske, ali su pod iznimnim pritiskom turizma i klimatskih promjena. Istraživanje je zahtijevalo veliki napor u prikupljanju podataka. Autori navode da su podaci o plažama prikupljeni iz regionalnih programa svake županije, a podaci o postupku dohranjivanja obale putem ankete jedinica lokalne samouprave. Posebno su analizirali snimke iz zraka za podatke o nasipavanju (tj. izgradnji) obale. Rezultati pokazuju da Hrvatska posjeduje više od 1900 malih šljunčanih plaža, od kojih je više od 27% površine nasipano, uglavnom za potrebe turizma, luka i plaža. Autori ističu potrebu za usklađenim nacionalnim pristupom upravljanju obalom i predlažu implementaciju održivih strategija za očuvanje i obnovu plaža.

Na kraju je važno naglasiti da ovo nije sveobuhvatan pregled literature o klimatskim promjenama i turizmu u Hrvatskoj. Postoje, na primjer, znanstveni radovi poput Srdelić (2024), koji neizravno obrađuju temu turizma kroz interdisciplinarni pristup, integrirajući klimatologiju s ekonomskom i financijskom analizom radi boljeg razumijevanja utjecaja klimatskih promjena na gospodarstvo i financijske sustave, a koji ovdje nisu bili obuhvaćeni analizom. Ovo istraživanje je prvenstveno bilo ograničeno izabranom bibliografskom i citatnom bazom (Web of Science), ali i upitom za pretraživanje koji je utjecao na izbor analiziranih radova. Osim radova

koji nisu objavljeni u časopisima indeksiranim u bazi Web of Science, postoje i druge vrste publikacija, poput poglavlja u knjigama i zbornicima radova, stručnih članaka i projektnih studija koje nisu uzete u obzir. Ti radovi bi doprinijeli potpunijem sagledavanju provedenih analiza za Hrvatsku o ovoj problematici.

4. ZAKLJUČAK

U ovom se radu daje kronološki pregled znanstvenih istraživanja o odnosu turizma i klimatskih promjena, s posebnim naglaskom na prekretnice u literaturi. Prva istraživanja o utjecaju vremenskih prilika na turizam pojavila su se još 1960-ih godina, uglavnom zahvaljujući klimatolozima. Međutim, znatan porast broja radova koji koriste pojam *klimatske promjene* zabilježen je tek od početka 2000-ih godina.

U literaturi se ističu dva glavna istraživačka pravca. Prvi se bavi utjecajem turističkog sektora na klimatske promjene, ponajprije kroz emisije stakleničkih plinova, te istražuje načine za smanjenje tog utjecaja. Činjenica da bi turizam mogao uskoro postati jedan od sektora s najvećim emisijama na globalnoj razini pokazuje da rezultati istraživanja još uvijek nisu dovoljno integrirani u praksu turističke industrije. Drugi, obimniji dio literature je usmjeren na prilagodbu turističkog razvoja klimatskim promjenama, pri čemu je ključan pojam *kapaciteta prilagodbe*. Primjena tog pojma otežana je potrebom za interdisciplinarnim pristupom, što predstavlja izazov čak i zbog različitih termina i definicija koje koriste pojedine znanstvene discipline (Phan i sur., 2021).

Osim problema interdisciplinarnosti, uočava se i nedostatak povezanosti između teorije i prakse – rezultati znanstvenih istraživanja rijetko se prevode u konkretne mjere i aktivnosti, bilo unutar turističkog sektora ili među donosiocima odluka (Scott i Gössling, 2022; Loehr i Becken, 2021). Također, potrebna su detaljnija empirijska istraživanja turističke potražnje koja uključuju klimatske promjene kao čimbenik potražnje, jer i dalje postoji manjak znanja o percepciji pojedinih segmenata turista u vezi s klimatskim promjenama, njihovoj sposobnosti prilagodbe i dugoročnim promjenama u ponašanju (Gössling i sur., 2012).

U slučaju Hrvatske, broj objavljenih radova o odnosu turizma i klimatskih promjena relativno je skroman s obzirom na značaj turizma za nacionalno gospodarstvo. Autori se bave posljedicama klimatskih promjena na turističku aktivnost i kako im se prilagoditi. Iako je prisutna određena razina interdisciplinarnosti, pojedinačni radovi nastaju pretežno unutar pojedinih disciplina, a prevladavaju radovi objavljeni u ekonomskim časopisima. Nedostatak kvalitetnih podataka predstavlja zasigurno prepreku za opsežnije analize. U tom smislu, projekt satelitskih računa održivog razvoja, čiji se dovršetak očekuje 2027. godine[8], mogao bi donijeti pozitivne pomake. U Hrvatskoj je relativno nedavno uspostavljen novi zakonski okvir za razvoj turističkog sektora, koji stavlja naglasak na održivost[9]. Njegova provedba – kroz planove upravljanja destinacijom, procjene prihvatnih kapaciteta i druge mehanizme – bit će ključan ne samo za jačanje otpornosti na klimatske promjene, već i za prikupljanje podataka te potom evaluaciju stvarnog utjecaja politika i znanstvenih spoznaja na praksu.

8 Vidjeti detaljnije Satelitski računi održivog turizma https://www.iztzg.hr/hr/sustav-satelitskih-racuna-odrzivog-turizma-rh/.

9 Novi Zakon o turizmu primjenjuje se od 2024. godine; vidjeti https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/full/2023_12_156_2382.html. Za jedinice lokalne i područne (regionalne) samouprave turističke zajednice izrađuju plan upravljanja destinacijom koji određuje smjer razvoja destinacije, a za turistički razvijene jedinice lokalne samouprave plan upravljanja destinacijom temelji se na izračunu prihvatnih kapaciteta.

LITERATURA:

1. Abegg B., König, U., Bürki, R. i Elsasser, H. (1998). Climate impact assessment in tourism. *Applied Geography and Development*, 51, 81-93.
2. Becken, S. (2013). A review of tourism and climate change as an evolving knowledge domain. *Tourism Management Perspectives*, 6, 53-62. https://doi.org/10.1016/j.tmp.2012.11.006
3. Benac, Č. i Knežević, R. (2011). The influence of geological hazard on turistic development in the Kvarner area. *Hrvatski geografski glasnik*, 73(2), 35-47. https://doi.org/10.21861/hgg.2011.73.02.03
4. Bogovac, T., Carević, D. Bujak, D. i Novaković, V. (2023). Analysis of beach nourishment and construction in Croatia. *Građevinar*, 75(4), 355-365. https://doi.org/10.14256/JCE.3470.2022
5. Brosy, C., Zaninovic, K. i Matzarakis, A. (2014). Quantification of climate tourism potential of Croatia based on measured data and regional modeling. *International Journal of Biometeorology*, 58, 1369-1381.
a. https://doi.org/10.1007/s00484-013-0738-8
6. Burrai, E., Krajinović, V., Turner, J., Baggio, R., Čavlek, N. i Cooper, C. (2023). Stakeholder assemblages of destination climate adaptation. *Tourism Recreation Research*, 50(3), 535-544. https://doi.org/10.1080/02508281.2023.2286562
7. Čavlek, N., Cooper, C., Krajinović, V., Srnec, L. i Zaninović, K. (2019). Destination climate adaptation. *Journal of Hospitality & Tourism Research*. https://doi.org/10.1177/1096348018793507
8. de Freitas, C. R. (1990). Recreation climate assessment. *International Journal of Climatology*, 10(1), 89-103. https://doi.org/10.1002/joc.3370100110
9. DZS, Državni zavod za statistiku (2025). Satelitski račun turizma za Republiku Hrvatsku u 2022., 10. travnja 2025., https://podaci.dzs.hr/2024/hr/103106
10. Fang, Y., Yin, J. i Wu, B. (2018). Climate change and tourism: a scientometric analysis using CiteSpace. *Journal of Sustainable Tourism*, 26(1), 108-126, https://doi.org/10.1080/09669582.2017.1329310
11. Gössling, S., Scott, D., Hall, C. M., Ceron, J., i Dubois, G. (2012). Consumer behaviour and demand response of tourists to climate change. *Annals of Tourism Research,* 39(1), 36-58. https://doi.org/10.1016/j.annals.2011.11.002
12. Gössling, S., Balas, M., Mayer, M., i Sun, Y. (2023). A review of tourism and climate change mitigation: The scales, scopes, stakeholders and strategies of carbon management. *Tourism Management*, 95, 104681. https://doi.org/10.1016/j.tourman.2022.104681
13. Grisogono, B. (2025). Klimatske promjene: mitovi i činjenice o globalnom zagrijavanju, prezentacija održana u sklopu okruglog stola *Klimatske promjene, gospodarstvo i društvo* održanog u organizaciji Ekonomskom institutu, Zagreb 21. ožujka 2025.
14. Grofelnik, H. i Maradin, M. (2023). Vodoopskrbni izazovi hrvatskih otoka u uvjetima klimatskih promjena i turističkog rasta. *Geoadria*, 28(2), 143-172. https://doi.org/10.15291/geoadria.4169
15. Harrison, R., Kinnaird, V., McBoyle, G., Quinlan C. i Wall, G. (1986). Climate change and downhill skiing in Ontario. *Ontario Geographer*, 28, 51-68.
16. Hernandez, A.B. i Ryan, G. (2011). Coping with climate change in the tourism industry: a review and agenda for future research. *Tourism and hospitality management*, 17(1), 79-90. https://doi.org/10.20867/thm.17.1.6
17. IPCC (1990). *Climate change, The IPCC scientific assessment*, Cambridge, UK: Press Syndicate of the University of Cambridge, https://www.ipcc.ch/report/climate-change-the-ipcc-1990-and-1992-assessments/
18. IPCC (2023). *Climate change 2023: Synthesis report. Contribution of working groups I, II and III to the Sixth assessment report of the Intergovernmental panel on climate change* [Glavni tim za pripremu izvještaja, H. Lee, J. Romero (ur.)]. Ženeva, Švicarska: IPCC, https//doi.org/10.59327/IPCC/AR6-9789291691647
19. Kaján, E., i Saarinen, J. (2013). Tourism, climate change and adaptation: A review. *Current Issues in Tourism*, 16(2), 167–195. https://doi.org/10.1080/13683500.2013.774323
20. Krstinić Nižić, M. i Šverko Grdić, Z. (2018). Winter tourism in Croatia: Is it possible? *Sustainability*, 10(10), 3563. https://doi.org/10.3390/su10103563
21. Lenzen, M., Sun, Y.-Y., Faturay, F., Ting, Y.-P., Geschke, A.i Malik, A. (2018). The carbon footprint of global tourism. *Nature Climate Change*, 8(6), 522–528. https://doi.org/10.1038/s41558-018-0141-x
22. Loehr, J. i Becken, S. (2021). The tourism climate change knowledge system. *Annals of Tourism Research*, 86, 103073. https://doi.org/10.1016/j.annals.2020.103073

23. Masterton, J. (1980). Applications of climatology to the ski industry. U: W. Wyllie i L. Magiure (ur.), *Proceedings of a Workshop on the Application of Meteorology to Recreation and Tourism*. Toronto: Atmospheric Environment Service.
24. Njoroge, J.M. (2015). Climate change and tourism adaptation: Literature review. *Tourism and Hospitality Management*, 21(1), 95-108. https://doi.org/10.20867/thm.21.1.7
25. Peric, J., Smolcic Jurdana, D. i Sverko Grdic, Z. (2013). Croatian tourism sector's adjustment to climate change. *Tourism Management Perspectives*, 6, 23-27. https://doi.org/10.1016/j.tmp.2012.10.008
26. Phan, L.T., Jou, S.-C. i Lin , J.-C. (2021). Untangling adaptive capacity in tourism: A narrative and systematic review. *Environmental Research Letters*, 16(12). https://doi.org/123001.10.1088/1748-9326/ac32fa
27. Scott D. (2011).Why sustainable tourism must address climate change. *Journal of Sustainable Tourism*, 19(1), 17-34. https://doi.org/10.1080/09669582.2010.539694
28. Scott, D., Hall, C. M., i Gössling, S. (2012a). *Tourism and climate change: Impacts, adaptation & mitigation*. London: Routledge.
29. Scott, D., Hall, C. M., i Gössling, S. (2012b). International tourism and climate change. *WIREs Climate Change*, 3, 213-232. https://doi.org/10.1002/wcc.165
30. Scott, D. i Gössling, S. (2022). A review of research into tourism and climate change - Launching the Annals of tourism research curated collection on tourism and climate change. *Annals of Tourism Research*, 95, 103409. https://doi.org/10.1016/j.annals.2022.103409
31. Scott, D., Wall, G. i McBoyle, G. (2005). The evolution of climate change issue in the tourism sector. U: C. M. Hall i J. Higham (ur.), *Tourism, recreation and climate change* (44-60), London: Channel View Press.
32. Srdelić, L. (2024). Makroekonomija klimatskih promjena: Pregled klimatskih projekcija i utjecaja na gospodarstvo i financijski sustav Hrvatske. *Oeconomica Jadertina*, 14(1), 91-111. https://doi.org/10.15291/oec.4434
33. Šverko Grdić, Z., Gregorić, M. i Nižić, M. (2019). Investigating the influence of tourism on economic growth and climate change – The case of Croatia. *Contemporary* Economics, 13(2), 111-122. https://doi.org/10.5709/ce.1897-9254.302.
34. Šverko Grdić, Z., Krstinić Nižić, M. i Mamula, M. (2017). Connection between the climate change and tourism: The multi-criteria analysis of assessment of adaptation measures. *Ekonomska misao i praksa*, 26(1), 171-185.
35. Šverko Grdić, Z. i Špoljarić, T. (2018). Implications of climate change for tourism flow – A case of the Republic of Croatia. *Zbornik Veleučilišta u Rijeci*, 6(1), 51-66. https://doi.org/10.31784/zvr.6.1.1
36. UNWTO (2003). *Climate change and tourism. Proceedings of the first international conference on climate change tourism,* Djerba, Tunis, 9.-11. travanj. Madrid: UNWTO.
37. UNWTO (2008). *Climate change and tourism – Responding to global challenges*, Second international conference on climate change and tourism, Davos, Švicarska. Madrid: UNWTO i UNEP. https://doi.org/10.18111/9789284412341
38. Wall, G. (1992) Tourism alternatives in an era of global climate change. In: Smith, V. i Eadington, W. (ur.) *Tourism Alternatives* (194-236). Philadelphia: University of Pennsylvania Press.
39. Wall, G. i Badke, C. (1994) Tourism and climate change: an international perspective. *Journal of Sustainable Tourism*, 2(4), 193-203. https://doi.org/10.1080/09669589409510696
40. Wall, G., Harrison, R., Kinnaird, V., McBoyle, G. i Quinlan, C. (1986). The implications of climatic change for camping in Ontario. *Recreation Research Review* 13(1), 50-60.
41. Weaver, D. (2011). Can sustainable tourism survive climate change? *Journal of Sustainable Tourism*, 19(1), 5–15. https://doi.org/10.1080/09669582.2010.536242

Abstract

THE IMPACTS OF CLIMATE CHANGE ON TOURISM IN CROATIA: INSIGHTS FROM THE LITERATURE

Environmental concepts have long been associated with tourism research. This relationship is more pronounced in tourism than in other economic sectors, as natural and built environments are key drivers of tourists' interest in travel. The relationship between tourism and the environment has evolved over time and has been explored by various academic disciplines. This exploration gained significant momentum in the late 1980s with the emergence of discussions around sustainable tourism. In the 2000s, noticeable changes in the natural world sparked increased discussions about climate change, leading to research on mitigating tourism's environmental impact. Moreover, the literature has expanded to examine the reciprocal effects of climate change on tourism, addressing concerns such as rising temperatures, sea levels, reduced snowfall, and extreme weather events. This paper aims to provide an overview of the development of literature at the intersection of tourism and climate issues. While research specifically focused on the Croatian context is somewhat limited, there are studies in fields such as economics, geography, meteorology, and construction that tackle these issues. Although interdisciplinary efforts are rare in the domestic context, a few research papers attempt to integrate these diverse perspectives. The goal is to provide an overview of existing research related to Croatia and highlight gaps in the literature that need to be addressed.

Keywords: *tourism, climate change, Croatia*

Mjerenje i uloga inovacija u izgradnji održivosti u turizmu

Dorian Fildor, univ. mag. oec.
Asistent, Ekonomski institut Zagreb (EIZ), Zagreb, dfildor@eizg.hr

Inovacije igraju ključnu ulogu u oblikovanju održivosti i konkurentnosti u sektoru turizma. Kroz detaljan pregled postojeće literature, pokazuje se da inovacije ne samo da jačaju konkurentsku poziciju, već imaju i sve izraženiji izravan utjecaj na održivi razvoj. Rad naglašava transformativni potencijal integracije inovativnih tehnologija i procesa, koji nadilazi digitalizaciju i optimizaciju poslovanja. Online platforme analiziraju se kao "regulatori" potražnje, omogućavajući prostornu i vremensku distribuciju turističkih tokova, čime se ublažava sezonalnost i pritisak na preopterećenu infrastrukturu, istovremeno potičući razvoj ruralnog turizma. Unatoč prepoznatom značaju inovacija, rad kritički analizira postojeće metode mjerenja inovacija u turizmu, ističući njihovu neadekvatnost jer promatrane inovacije često ostaju izvan metodoloških okvira te samim time ne postoje usporedivi podaci na međunarodnoj razini. Ova nemogućnost preciznog mjerenja i usporedbe predstavlja značajnu prepreku za učinkovito kreiranje i implementaciju politika usmjerenih na poticanje inovacija ključnih za otpornost i dugoročnu održivost turizma, osobito u svjetlu globalnih izazova poput klimatskih promjena.

Ključne riječi: *inovacije, turizam, održivi razvoj, klimatske promjene, digitalizacija.*

1. UVOD

Turizam u dinamičnom i globalno konkurentnom okruženju suočava se s izazovima održivosti, zbog čega je važno istražiti faktore koji utječu na njegovu konkurentnost i održivost (Font & McCabe, 2017; Pan i sur., 2018). Inovativne tehnologije imaju ključnu ulogu u jačanju konkurentnosti i promoviranju održivog turizma (George i sur., 2021). Posebno se ističe njihov doprinos smanjenju emisija CO2, što je empirijski potvrđeno dugoročnim učinkom tehnoloških inovacija na okoliš, naročito u državama s visokim razinama emisija (Razzaq i sur., 2021). Primjena pametnih tehnologija ne samo da obogaćuje turistička iskustva (Elshaer & Marzouk, 2022), nego i omogućava kvalitetniju analizu podataka kroz platforme pametnih gradova, što podržava donošenje boljih odluka i strategija (Lu i sur., 2021). Tehnološke inovacije također doprinose energetskoj učinkovitosti u turizmu, što je ključno s obzirom na industrijske izazove i razvoj u kontekstu industrije 4.0 (Chen i sur., 2021; Camisón & Monfort-Mir, 2012; Schumpeter, 1934). Inovacije, osobito kroz mobilne aplikacije, donose personalizaciju ponuda i olakšavaju pristup uslugama, što je posebno značajno u vrijeme globalnih izazova poput pandemije COVID-19 (Gkoulgkoutsika i sur., 2022; Elkhwesky i sur., 2024). Razvoj generativne umjetne inteligencije dodatno će unaprijediti sofisticiranost personaliziranih ponuda kroz naprednu obradu velikih skupova podataka (Lei i sur., 2022). Iako je većina istraživanja o mjerenju inovacija usmjerena na proizvodni sektor (Camisón & Monfort-Mir, 2012), u turizmu postoji manjak radova koji sustavno mjere inovacije. U ovom radu koristi se bibliografska metoda snježne grude (Boell & Cecez-Kecmanovic, 2014) i pristupi na temelju ključnih riječi (Rowley & Slack, 2004)

kako bi se osigurala relevantnost literature i sveobuhvatni uvid u istraživanja o ulozi i mjerenju inovacija u turizmu.

2. PREGLED LITERATURE

2.1. Definicija inovacija

Invencija označava izum nečeg novog s potencijalom praktične primjene i komercijalizacije (Dunleavy i sur., 2021), dok inovacija podrazumijeva implementaciju novog ili značajno unaprijeđenog proizvoda, procesa, marketinške ili organizacijske metode u poslovnoj praksi (Dutta, 2012). Inovacije se često događaju tijekom procesa komercijalizacije, prilagođavajući se društvenim i tržišnim zahtjevima (Hekkert i sur., 2020). Klasificiraju se prema stupnju novosti na radikalne i inkrementalne, te prema području primjene na tehnološke, organizacijske i društvene inovacije (Al-Khatib & Al-ghanem, 2022). Inovacije su dio procesa u kojem se ulazni resursi transformiraju u vrijednije izlazne proizvode ili usluge (Krizaj i sur., 2014). U kontekstu turizma, ugostiteljstvo je ključno jer kvaliteta, inovativnost i gostoljubivost snažno utječu na doživljaj gostiju, a inovacije u tom sektoru mogu imati višestruke pozitivne učinke na razvoj turizma (Clauri, 2024). Inovativna rješenja u ugostiteljstvu usmjerena su na rješavanje operativnih, ekoloških i potrošačkih izazova te su ključna za postizanje konkurentnosti i održivosti u uvjetima klimatskih promjena i globalne konkurencije (Breier i sur., 2021; George i sur., 2021).

2.2. Uloga inovacija u turizmu

Turizam pozitivno utječe na gospodarstvo (Aldebert i sur., 2011; Scarlett, 2021), potičući regionalni razvoj i investicije u manje razvijenim područjima (Egamberdiyev, 2023). Međutim, ubrzani turistički razvoj nosi značajne negativne utjecaje na okoliš i lokalnu infrastrukturu, uključujući povećan CO2 otisak, prekomjernu potrošnju resursa i opterećenje infrastrukture zbog intenzivne sezonalnosti (Pablo-Romero i sur., 2023; Pata & Balsalobre-Lorente, 2022). Sezonski priljevi turista dodatno opterećuju lokalnu infrastrukturu i povećavaju potrošnju energije, a lokalni sustavi često nisu prilagođeni rastućem broju posjetitelja. Uz rast turizma i izazove klimatskih promjena, dodatno su ugroženi kulturna baština i životni standard lokalnog stanovništva (Baldin i sur., 2024; Sesana i sur., 2021). Željeznice, posebice sa spavaćim vagonima, ekološki su prihvatljivija alternativa avio i cestovnom prijevozu, smanjujući CO2 emisije po putniku (Hjalager, 2015; Kozłowski i sur., 2020). Unatoč preprekama (Anagnostopoulos, 2024), poticanje željezničkog prometa ključno je za smanjenje ukupnih emisija. Potrošnju energije u turizmu, posebno ako dolazi iz neobnovljivih izvora (Alsaleh i sur., 2023), moguće je optimizirati primjenom umjetne inteligencije i energetski učinkovitih rješenja (Elkhwesky i sur., 2024). Opterećenje infrastrukture turističkih destinacija, posebice uslijed intenzivne sezonalnosti (Pablo-Romero i sur., 2023; Pata & Balsalobre-Lorente, 2022), čini izazove težim. Digitalna rješenja poput virtualne stvarnosti (VR) i proširene stvarnosti (AR) nude inovativan pristup očuvanju baštine i smanjenju opterećenja na lokalnu infrastrukturu jer nude virtualna putovanja te posjećivanje bez opterećenja lokalne infrastrukture (Abd Hamid, 2023).

Virtualne posjete eliminiraju negativne utjecaje vezane uz navedene negativne aspekte turizma. Korištenjem platformi koje reguliraju cijenu može se aktivno upravljati turističkom potražnjom te potaknuti prostornu i vremensku distribuciju sezonalnih pritisaka (Casamatta i sur., 2022). Ipak, uspješna distribucija potražnje zahtijeva dobro integriran i inovacijama podržan prometni sustav, uključujući praćenje lokacije vozila u stvarnom vremenu, kako bi se osigurala pouzdanost i dostupnost. Dakle, platforme mogu imati značajan pozitivan utjecaj na ruralna

područja. Kako navodi Egamberdiyev (2023), turizam općenito ima pozitivan utjecaj na lokalni razvoj, a platforme to ostvaruju pružanjem pristupa globalnom tržištu manjim akterima, često smještenima upravo u ruralnim područjima jer omogućavaju vrlo malim poduzećima da „jeftino i lako dosegnu veliku globalnu bazu kupaca" (Gössling & Lane, 2015), čime se njihov regulatorni utjecaj proširuje i na strukturu samog tržišta te ciljano doprinosi osnaživanju lokalnog gospodarstva u manje razvijenim ili ruralnim regijama.

Tablica 1: Sistematski pregled zapaženih tehnologija u znanstvenom članku: "Driving Hospitality and Tourism to Foster Sustainable Innovation"

Tehnologija	Opis
Mobilne aplikacije	Aplikacije za online rezervacije i usluge, poboljšanje korisničkog iskustva.
Digitalni ključevi	Elektronski ključevi za sobe, smanjenje fizičkog kontakta i eliminacija potrebne prisutnosti davatelja smještaja.
Platforme za online rezervacije	Web stranice i aplikacije za jednostavno planiranje putovanja i smještaja. Nude optimiziranu cijenu u razdobljima smanjene potražnje.
Umjetna inteligencija (AI)	Korištenje AI za personalizaciju iskustava korisnika i optimizaciju usluga. Može biti korištena pri optimizaciji korištenja električne energije kako bi se smanjila vršna opterećenja u elektroenergetskom sustavu.
Strojno učenje (ML)	Predviđanje i analiza ponašanja korisnika za poboljšanje poslovnih odluka.
Virtualna stvarnost (VR)	Primjena VR u marketinške svrhe i virtualne ture za turiste.
Beskontaktno prijavljivanje	Digitalni sistemi za prijavu i plaćanje, smanjenje fizičkog kontakta.

Izvor: Elkhwesky i sur., 2024

Inovacije, bilo ekološke, tehnološke, organizacijske i digitale su ključne za održivi razvoj turizma (Ilieva & Todorova, 2023). Digitalna i tehnološka rješenja unapređuju personalizaciju, optimizaciju poslovanja i komunikaciju (Tandafatu i sur., 2024; Gustafsson i sur., 2020), dok organizacijske inovacije i zaposlenici poboljšavaju kvalitetu usluga i lojalnost gostiju (Breier i sur., 2021; Styvén i sur., 2022). Marketinške strategije privlače specifične segmente gostiju, uključujući i ekološki osviještene (Ahmed i sur., 2023; Li i sur., 2021), a održive inovacije poput energetski učinkovitih sustava i kružne ekonomije smanjuju negativne utjecaje na okoliš (Hussein i sur., 2024). Poduzeća koja prihvaćaju održive inovacije ostvaruju konkurentsku prednost (Shebanina i sur., 2023), a beskontaktna plaćanja poboljšavaju sigurnost i higijenu (Rathjens i sur., 2023). Sveukupno, inovacije omogućuju učinkovit odgovor na izazove tržišta i doprinos dugoročnoj održivosti turizma (Troisi i sur., 2023). Međutim, implementacija inovacija u turizmu nije jednostavna zbog heterogenosti sektora i nedostatka stručnog kadra (Aldebert i sur., 2011; Birdir, K. & Birdir, S., 2024). Barijere često proizlaze iz unutarnjih problema poduzeća, poput slabe podrške vodstva, financijskih ograničenja, otpora promjenama i nerazvijene digitalne infrastrukture (Chountalas i sur., 2024; Sah & Sengupta, 2024). Ipak, inovacije povijesno potiču razvoj turizma, prilagođavajući se potrebama i okolnostima vremena (Butler, 2015).

2.3. Mjerenje inovacija

Mjerenje utjecaja liderstva na inovativnost se mjeri anketnim upitnikom (Vincent-Höper & Stein, 2019). Od vodstva potječu strateški, pa zatim operativni ciljevi koji onda realiziraju bilo kakve druge ciljeve (Alblooshi i sur., 2021). Stoga je vodstvo zapravo pokretač bilo kakve implementacije inovacija jer omogućava tu implementaciju (Anwer & Hyder, 2024). Nadalje postoje zapreke pri implementaciji inovacija, kao što je nerazvijena digitalna infrastruktura čiji je cilj povezivanje inovacija u funkcionalnu cjelinu, a nerazvijenost ili regionalna nejednakost stvara "digitalni jaz" (Du & Wang, 2024) koji otežava razvoj i implementaciju inovacija (Chountalas i sur., 2024). Zatim, nedovoljno razvijeni kapaciteti u smislu znanja i vještina, što se zapravo tiče obrazovanja. Chountalas i sur. (2024) još navode regulatorne i političke okolnosti koje mogu utjecati na implementaciju inovacija, stoga je bitno onemogućiti inhibirajuće djelovanje regulacija i politika na inovacije u turizmu (Mei i sur., 2015). Mjerenje inovacija u turizmu putem evaluacije vodstva ne obuhvaća cjelokupne podatke na državnoj razini, što onemogućava usporedbu između zemalja i identifikaciju prostora za razvoj politika koje bi poticale inovacije (Camisón & Monfort-Mir, 2012). Uspoređivanje inovacijske uspješnosti ključno je za prepoznavanje prepreka i poticaja potrebnih za bolju implementaciju inovacija (Bate i sur., 2023).

Nedostatak relevantnih podataka otežava kreiranje učinkovitih politika, pri čemu europska razina politike može igrati važnu ulogu u uklanjanju financijskih barijera kroz poticaje i fondove (Chountalas i sur., 2024). Nadalje, mjerenje inovacija putem internog i eksternog znanja ne obuhvaća kreativnost potrebnu za njihovu uspješnu implementaciju (Camisón & Monfort-Mir, 2012). Kreativnost se ističe kao ključna osobina za rješavanje problema i prilagodbu ideja postojećim poslovnim procesima, posebno kod neočekivanih prepreka (Cortes & Herrmann, 2021; Thukral, 2021). Prilikom mjerenja inovacija pomoću indikatora, prikazanih u Tablici 2, nailazi se na niz ograničenja među kojima se mogu istaknuti dva: (i) da ti indikatori nisu vjerodostojna mjera razina inovacija te (ii) ne mogu izmjeriti razinu inovacija na državnoj razini (Taques i sur., 2021). Prije svega bez podataka se strategije ne mogu odrediti, a tek onda implementirati kako bi se mogao ostvariti adekvatan utjecaj (Castellani & Sala, 2010), a onda je to problem i na državnoj te naddržavnoj razini poput EU.

Tablica 2: Pregled mjerenja inovacija prema tipu indikatora

Tip indikatora	Primjeri	Prednosti	Ograničenja
Ulazni indikatori	Troškovi R&D-a, broj R&D zaposlenika, ICT troškovi	Mjere organizacijske napore, omogućuju segmentaciju po tipu istraživanja	Ne mjere ishode, skloni su podcjenjivanju inovacija u manjim poduzećima
Međufazni indikatori	Broj patenata, registracija zaštitnih znakova, broj dizajna	Omogućuju komparaciju između sektora i zemalja, dostupni u javnim bazama podataka	Ne obuhvaćaju sve inovacije, zahtijevaju specifično znanje za interpretaciju
Izlazni indikatori	Prodaja inovativnih proizvoda, novi proizvodi ili procesi	Pružaju konkretne rezultate inovacija, lako se kvantificiraju	Podložni ekonomskim ciklusima, često ograničeni na proizvodni sektor

Izvor: Taques i sur., 2021

Tablica 3: Pregled vrsta mjerenja inovacija u turizmu

Vrsta mjerenja inovacija u turizmu	**Nedostatak metode mjerenje inovacije**
Troškovi istraživanja i razvoja (R&D)	Ne odražavaju stvarnu inovativnost jer se većina inovacija u turizmu oslanja na primjenu postojećih rješenja iz drugih sektora (Sundbo i sur., 2007).
Broj patenata i registracija zaštitnih znakova	Ne obuhvaća sve inovacije jer nije moguće sve vrste inovacija zaštititi (Camisón & Monfort-Mir, 2012).
Prodaja inovativnih proizvoda i novih usluga	Podložna ekonomskim ciklusima, a mjerenje prodaje odražava prodane, a ne implementirane inovacije. (Taques i sur., 2021).
Broj istraživača i zaposlenika u R&D sektoru	Manja poduzeća mogu biti inovativna i bez formalnog R&D sektora, pa ova mjera podcjenjuje njihovu inovativnost (Camisón & Monfort-Mir, 2012).
ICT troškovi u turizmu	Ne pokazuju direktan utjecaj na inovacije i ne uključuju kreativne inovacije koje ne zahtijevaju ICT ulaganja (Chountalas i sur., 2024).
Interno kreiranje znanja (npr. edukacije zaposlenika, interne inovacije)	Ne obuhvaća kreativnost i originalnost inovacija (Camisón & Monfort-Mir, 2012).
Eksterno prikupljanje znanja (suradnja s institucijama, istraživačkim centrima)	Ne omogućuje diferencijaciju između organizacija koje samo prikupljaju znanje i onih koje ga zaista inovativno primjenjuju (Krizaj i sur., 2014).
Broj novih turističkih procesa i usluga	Teško kvantificirati i uspoređivati među državama zbog razlika u definiranju "novih inovacija" (Al-Khatib & Al-ghanem, 2022).
Mjerenje inovacija putem anketa među liderima	Ne omogućava usporedbu između država i sektora, jer su odgovori subjektivni (Vincent-Höper & Stein, 2019).

Izvor: kompilacija autora na temelju pregleda literature

Dosadašnji pristupi mjerenju inovacija u turizmu, često preuzeti iz proizvodnog sektora, pokazuju značajne manjkavosti (Camisón & Monfort-Mir, 2012). Mjerenje putem R&D troškova je neprikladno jer turizam, kao uslužni i heterogeni sektor, uglavnom implementira inovacije razvijene izvan samog sektora (Sundbo i sur., 2007; Aldebert i sur., 2011; Krizaj i sur., 2014; Taques i sur., 2021). Takvi pokazatelji ne odražavaju stvarnu razinu implementacije niti obuhvaćaju netehnološke inovacije, koje su dominantne u turizmu, poput organizacijskih promjena ili poboljšanja usluga (Camisón & Monfort-Mir, 2012; Aldebert i sur., 2011). Iako se u literaturi mjerenje inovacija najčešće temelji na pokazateljima vezanim uz troškove istraživanja i razvoja, time se zanemaruje činjenica da se velik broj inovacija ostvaruje kroz aktivnosti koje nisu izravno povezane s R&D izdacima, zbog čega takve inovacije ostaju izvan analitičkih odnosno metodoloških okvira (Krizaj i sur., 2014).

Pokazatelji poput broja patenata, prodaje inovacija, broja R&D zaposlenika ili ICT troškova nisu prikladni. Patenti ne obuhvaćaju pretežno netehnološke inovacije, prodaja ne garantira implementaciju i osjetljiva je na ekonomske cikluse, dok turistički sektor nema značajne interne R&D kapacitete (Sundbo i sur., 2007; Taques i sur., 2021). Mjerenja temeljena na znanju ili novitetu proizvoda/usluga također su manjkava jer ne obuhvaćaju kreativnost, neizvjesnost i regionalne razlike u novitetu, što otežava usporedbu među državama (Camisón & Monfort-Mir, 2012; Al-Khatib & Al-ghanem, 2022; Krizaj i sur., 2014; Vincent-Höper & Stein, 2019). Svi ovi nedostaci naglašavaju potrebu za razvojem specifičnih metodologija mjerenja inovacija u turizmu koje bi omogućile bolje razumijevanje i poticanje održivog razvoja turističkog sektora (Chountalas i sur., 2024; Castellani & Sala, 2010).

3. ZAKLJUČAK

Inovacije u turizmu igraju ključnu ulogu u povećanju konkurentnosti i održivosti sektora kroz digitalizaciju, tehnološke napretke i optimizaciju operativnih procesa. Implementacija pametnih tehnologija omogućava personalizirano korisničko iskustvo, smanjenje negativnog utjecaja na okoliš te unapređenje energetske učinkovitosti. Unatoč pozitivnim učincima, glavni izazovi u implementaciji inovacija uključuju ograničenu digitalnu infrastrukturu, nedostatak financijske potpore i kvalificirane radne snage te regulatorne prepreke koje mogu usporiti razvoj inovacijskih rješenja. Mjerenje inovacija u turizmu ostaje složen proces jer dostupne metodologije mjerenja inovacija u turizmu često ne odražavaju stvarne razine implementirane inovacije, već isključivo organizacijske napore prema istraživanju i implementaciji novih tehnologija. Nedostatak usporedivih statističkih podataka na međunarodnoj razini otežava formuliranje politika koje bi imale za cilj potaknuti inovacije u turizmu koje mogu inhibirati negativni utjecaj razvoja turizma na klimatske promjene i opterećenost infrastrukture turističkih destinacija. Stoga je ključno razviti standardizirane metode mjerenja inovacija u uslugama, odnosno turizmu.

Dakle, pozitivna uloga inovacija pri razvoju turizma je neosporna, međutim dostupne i korištene metodologije ne mogu ponuditi podatke koje mogu služiti za međudržavnu komparabilnost kako bi se strategije i politike na državnoj ili naddržavnoj razini mogle prilagođavati u svrhu otklanjanja prepreka pri implementaciji inovacija koje mogu učiniti turizam održivijim sektorom sa manjim negativnim utjecajem na okoliš. Inovacije u turizmu se implementiraju kada postoji izvanserijska potreba kako bi se ekonomska aktivnost u turizmu učinila održivom. Tome svjedoče platforme, beskontaktna plaćanja, koncept virtualnih tura uz pomoć virtualne stvarnosti. Sve novonastale situacije (poput COVID-19 pandemije) su dovele opstojnost odnosno održivost turizma u pitanje. Sektor turizma uglavnom upotrebljava inovacije kako bi se očuvala održivost turizma i radna mjesta, a vjerojatno je da će sektor biti primoran implementirati daljnje inovacije kako bi sektor turizma postao još otporniji posebno u kontekstu prijetećih izazova nadolazećih klimatskih promjena, gdje bi održivost trebala biti nužnost.

LITERATURA:

1. Abd Hamid, N. F. (2023). A Systematic Literature Review of the Digital Transformation of Cultural Heritage Assets during the COVID-19 Pandemic. International Journal of Real Estate Studies, 17(1), 107-119. https://doi.org/10.11113/intrest.v17n1.212
2. Ahmed, M., Aliane, N., Khababa, N., Abdou, M. Y., & Agina, M. F. (2023). Eco-innovation drivers and their impact on tourism and the hospitality business in Egypt. Administrative Sciences, 13(7), 167. https://doi.org/10.3390/admsci13070167
3. Alblooshi, M., Shamsuzzaman, M., & Haridy, S. (2021). The relationship between leadership styles and organisational innovation: A systematic literature review and narrative synthesis. European Journal of Innovation Management, 24(2), 338-370. https://doi.org/10.1108/EJIM-11-2019-0339
4. Aldebert, B., Dang, R. J., & Longhi, C. (2011). Innovation in the tourism industry: The case of Tourism@. Tourism management, 32(5), 1204-1213. https://doi.org/10.1016/j.tourman.2010.08.010
5. Alsaleh, M., Yang, Z., Chen, T., & Abdul-Rahim, A. S. (2023). Unveiling the linkage between hydropower growth and tourism sustainability in EU27 region: An empirical analysis. Sustainable Development, 31(3), 1704-1719. https://doi.org/10.1002/sd.2477
6. Al-Khatib, A. W., & Al-ghanem, E. M. (2022). Radical innovation, incremental innovation, and competitive advantage, the moderating role of technological intensity: evidence from the manufacturing sector in Jordan. European Business Review, 34(3), 344-369. https://doi.org/10.1108/EBR-02-2021-0041
7. Anagnostopoulos, A. (2024). Modal Shift to Rail Transport as a Mitigation Measure to Decarbonize the Transport Sector: Review of Barriers and Opportunities. In E3S Web of Conferences (Vol. 585, p. 12001). EDP Sciences. https://doi.org/10.1051/e3sconf/202458512001
8. Anwer, S., & Hyder, M. (2024). Navigating sustainable innovation: exploring the interplay between workplace happiness and the dynamics of leadership, empowerment and organizational culture in the context of green management and circular economy. The Asian Bulleting of Green Management and Circular Economy, 4(1), 44-61. https://doi.org/10.62019/abgmce.v4i1.61
9. Baldin, A., Bertocchi, D., & Camatti, N. (2024). Crowding-in and (temporary) crowding-out in Venice. The effect of cultural events on residents. Tourism Economics, 13548166241233773. https://doi.org/10.1177/13548166241233773
10. Bate, A. F., Wachira, E. W., & Danka, S. (2023). The determinants of innovation performance: an income-based cross-country comparative analysis using the Global Innovation Index (GII). Journal of innovation and entrepreneurship, 12(1), 20. https://doi.org/10.1186/s13731-023-00283-2
11. Birdir, K., & Sahilli Birdir, S. (2024). Staff shortages in hospitality and tourism industries: how technology influences?. Worldwide Hospitality and Tourism Themes, 16(5), 551-554. https://doi.org/10.1108/WHATT-09-2024-0229
12. Boell, S. K., & Cecez-Kecmanovic, D. (2014). A hermeneutic approach for conducting literature reviews and literature searches. Communications of the Association for information Systems, 34(1), 12. https://doi.org/10.17705/1CAIS.03412
13. Breier, M., Kallmuenzer, A., Clauss, T., Gast, J., Kraus, S., & Tiberius, V. (2021). The role of business model innovation in the hospitality industry during the COVID-19 crisis. International Journal of Hospitality Management, 92, 102723. https://doi.org/10.1016/j.ijhm.2020.102723
14. Butler, R. (2015). The evolution of tourism and tourism research. Tourism Recreation Research, 40(1), 16-27. https://doi.org/10.1080/02508281.2015.1007632
15. Camisón, C., & Monfort-Mir, V. M. (2012). Measuring innovation in tourism from the Schumpeterian and the dynamic-capabilities perspectives. Tourism management, 33(4), 776-789. https://doi.org/10.1016/j.tourman.2011.08.012
16. Casamatta, G., Giannoni, S., Brunstein, D., & Jouve, J. (2022). Host type and pricing on Airbnb: Seasonality and perceived market power. Tourism Management, 88, 104433. https://doi.org/10.1016/j.tourman.2021.104433
17. Castellani, V., & Sala, S. (2010). Sustainable performance index for tourism policy development. Tourism management, 31(6), 871-880. https://doi.org/10.1016/j.tourman.2009.10.001
18. Chandel, S. P. K. (2022). Impacts of tourism on environment. Central Asian Journal of Innovations on Tourism Management and Finance, 3(10), 90-98.

19. Chen, M., Sinha, A., Hu, K., & Shah, M. I. (2021). Impact of technological innovation on energy efficiency in industry 4.0 era: Moderation of shadow economy in sustainable development. Technological Forecasting and Social Change, 164, 120521. https://doi.org/10.1016/j.techfore.2020.120521
20. Chountalas, P. T., Chatzifoti, N., Alexandropoulou, A., & Georgakellos, D. A. (2024). Analyzing Barriers to Innovation Management Implementation in Sustainable Tourism Using DEMATEL Method. World, 5(4), 1004-1022. https://doi.org/10.3390/world5040051
21. Clauri, C., (2024). Hospitality: A Vital Part of the Tourism Industry. Journal of Tourism & Hospitality. 13.549. https://www.longdom.org/open-access-pdfs/hospitality-a-vital-part-of-the-tourism-industry.pdf
22. Cortes, A. F., & Herrmann, P. (2021). Strategic leadership of innovation: a framework for future research. International Journal of Management Reviews, 23(2), 224-243. https://doi.org/10.1111/ijmr.12246
23. Du, Z. Y., & Wang, Q. (2024). Digital infrastructure and innovation: Digital divide or digital dividend?. Journal of Innovation & Knowledge, 9(3), 100542. https://doi.org/10.1016/j.jik.2024.100542
24. Dunleavy, L., Preston, N., Bajwah, S., Bradshaw, A., Cripps, R., Fraser, L. K., ... & Walshe, C. (2021). 'Necessity is the mother of invention': Specialist palliative care service innovation and practice change in response to COVID-19. Results from a multinational survey (CovPall). Palliative Medicine, 35(5), 814-829. https://doi.org/10.1177/02692163211000660
25. Dutta, S. (2012). The global innovation index 2012: Stronger innovation linkages for global growth. WIPO. https://ssrn.com/abstract=2222741
26. Egamberdiyev, O. (2023). The Role of Investment in The Development of Regional Tourism. The American Journal of Management and Economics Innovations, 5(09), 41-47. https://doi.org/10.37547/tajmei/Volume05Issue09-07
27. Elkhwesky, Z., El Manzani, Y., & Elbayoumi Salem, I. (2024). Driving hospitality and tourism to foster sustainable innovation: A systematic review of COVID-19-related studies and practical implications in the digital era. Tourism and Hospitality Research, 24(1), 115-133. https://doi.org/10.1177/14673584221126792
28. Elshaer, A. M., & Marzouk, A. M. (2022). Memorable tourist experiences: the role of smart tourism technologies and hotel innovations. Tourism Recreation Research, 49(3), 445-457. https://doi.org/10.1080/02508281.2022.2027203
29. Font, X., & McCabe, S. (2017). Sustainability and marketing in tourism: Its contexts, paradoxes, approaches, challenges and potential. Journal of sustainable tourism, 25(7), 869-883. https://doi.org/10.1080/09669582.2017.1301721
30. George, G., Merrill, R. K., & Schillebeeckx, S. J. (2021). Digital sustainability and entrepreneurship: How digital innovations are helping tackle climate change and sustainable development. Entrepreneurship theory and practice, 45(5), 999-1027. https://doi.org/10.1177/1042258719899425
31. Gkoulgkoutsika, A., Papaioannou, I., Paraskevopoulou, C., & Tsekeridis, V. (2022). Innovation in the tourism industry through personalization for the case of Thessaloniki: tourist types and their role in development strategies. Open Access Research Journal of Science and Technology, 5(2), 039-052. https://doi.org/10.53022/oarjst.2022.5.2.0057
32. Gössling, S., & Lane, B. (2015). Rural tourism and the development of Internet-based accommodation booking platforms: a study in the advantages, dangers and implications of innovation. Journal of Sustainable Tourism, 23(8-9), 1386-1403. https://doi.org/10.1080/09669582.2014.909448
33. Gustafsson, A., Snyder, H., & Witell, L. (2020). Service innovation: a new conceptualization and path forward. Journal of service research, 23(2), 111-115. https://doi.org/10.1177/1094670520908929
34. Hekkert, M. P., Janssen, M. J., Wesseling, J. H., & Negro, S. O. (2020). Mission-oriented innovation systems. Environmental innovation and societal transitions, 34, 76-79. https://doi.org/10.1016/j.eist.2019.11.011
35. Hjalager, A. M. (2015). 100 innovations that transformed tourism. Journal of Travel Research, 54(1), 3-21. https://doi.org/10.1177/0047287513516390
36. Hussein, H., Albadry, O. M., Mathew, V., Al-Romeedy, B. S., Alsetoohy, O., Abou Kamar, M., & Khairy, H. A. (2024). Digital leadership and sustainable competitive advantage: Leveraging green absorptive capability and eco-innovation in tourism and hospitality businesses. Sustainability, 16(13), 5371. https://doi.org/10.3390/su16135371
37. Ilieva, L., & Todorova, L. (2023). Role of technological innovation for sustainable management of tourism organizations. In IOP Conference Series: Earth and Environmental Science (Vol. 1269, No. 1, p. 012038). IOP Publishing. https://doi.10.1088/1755-1315/1269/1/012038

38. Jenjarrussakul, B. (2017). A systematic literature review on the definition and classification of innovation. HROD Journal, 9(2), 5-34. https://so01.tci-thaijo.org/index.php/HRODJ/article/download/137691/102436
39. Kozłowski, M., Pawełczyk, M., & Piotrowska-Piątek, A. (2020). Innovativeness of railway transport in the context of the development of tourism in Poland. Quality & Quantity, 54(5), 1691-1703. https://doi.org/10.1007/s11135-019-00928-z
40. Krizaj, D., Brodnik, A., & Bukovec, B. (2014). A tool for measurement of innovation newness and adoption in tourism firms. International Journal of Tourism Research, 16(2), 113-125. https://doi.org/10.1002/jtr.1905
41. Lei, S. S. I., Chan, I. C. C., Tang, J., & Ye, S. (2022). Will tourists take mobile travel advice? Examining the personalization-privacy paradox. Journal of Hospitality and Tourism Management, 50, 288-297. https://doi.org/10.1016/j.jhtm.2022.02.007
42. Li, B., Zhong, Y., Zhang, T., & Hua, N. (2021). Transcending the COVID-19 crisis: Business resilience and innovation of the restaurant industry in China. Journal of Hospitality and Tourism Management, 49, 44-53. https://doi.org/10.1016/j.jhtm.2021.08.024
43. Lu, C. W., Huang, J. C., Chen, C., Shu, M. H., Hsu, C. W., & Bapu, B. T. (2021). An energy-efficient smart city for sustainable green tourism industry. Sustainable Energy Technologies and Assessments, 47, 101494. https://doi.org/10.1016/j.seta.2021.101494
44. Mei, X. Y., Arcodia, C., & Ruhanen, L. (2015). The national government as the facilitator of tourism innovation: Evidence from Norway. Current Issues in Tourism, 18(12), 1172-1191. https://doi.org/10.1080/13683500.2013.822477
45. Pablo-Romero, M. P., Sánchez-Braza, A., & García-Soto, M. A. (2023). The impact of tourism on energy consumption: A sectoral analysis for the most visited countries in the World. Economies, 11(10), 263. https://doi.org/10.3390/economies11100263
46. Pan, S. Y., Gao, M., Kim, H., Shah, K. J., Pei, S. L., & Chiang, P. C. (2018). Advances and challenges in sustainable tourism toward a green economy. Science of the total environment, 635, 452-469. https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2018.04.134
47. Pata, U. K., & Balsalobre-Lorente, D. (2022). Exploring the impact of tourism and energy consumption on the load capacity factor in Turkey: a novel dynamic ARDL approach. Environmental Science and Pollution Research, 29(9), 13491-13503. https://doi.org/10.1007/s11356-021-16675-4
48. Pereira, B. A., Lohmann, G., & Houghton, L. (2021). Innovation and value creation in the context of aviation: a Systematic Literature Review. Journal of air transport management, 94, 102076. https://doi.org/10.1016/j.jairtraman.2021.102076
49. Rathjens, B., Gunden, N., Zhang, L., Jain, G., & Law, R. (2023). A systematic review of contactless technologies research in hospitality and tourism during the COVID-Pandemic. Journal of Hospitality & Tourism Research, 10963480231191192. https://doi.org/10.1177/10963480231191192
50. Razzaq, A., Sharif, A., Ahmad, P., & Jermsittiparsert, K. (2021). Asymmetric role of tourism development and technology innovation on carbon dioxide emission reduction in the Chinese economy: Fresh insights from QARDL approach. Sustainable Development, 29(1), 176-193. https://doi.org/10.1002/sd.2139
51. Rowley, J., & Slack, F. (2004). Conducting a literature review. Management research news, 27(6), 31-39. https://doi.org/10.1108/01409170410784185
52. Sah, R., & Sengupta, S. (2024). IT-Led Innovation in Small Tourism Enterprises: Key Components, Trends, and Barriers. In Doctoral Symposium on Computational Intelligence (pp. 543-552). Singapore: Springer Nature Singapore. https://doi.org/10.1007/978-981-97-6726-7_43
53. Scarlett, H. G. (2021). Tourism recovery and the economic impact: A panel assessment. Research in Globalization, 3, 100044. https://doi.org/10.1016/j.resglo.2021.100044
54. Schmidt, T. (2007). Non-technological and technological innovation: strange bedfellows. https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=1010301
55. Schumpeter, J.A. (1934), The theory of economic development: an inquiry into profits, capital, credit, interest and the business cycle, Cambridge: Harvard University Press.
56. Sesana, E., Gagnon, A. S., Ciantelli, C., Cassar, J., & Hughes, J. J. (2021). Climate change impacts on cultural heritage: A literature review. Wiley Interdisciplinary Reviews: Climate Change, 12(4), e710. https://doi.org/10.1002/wcc.710

57. Shebanina, E., Burkovskaia, A., & Poltorak, A. (2023). Management of the Informational Potential of Eco-Hotels in the Conditions of Sustainable Development of Hospitality and Tourist Destinations Based on Agricultural Enterprises in Ukraine. https://dspace.mnau.edu.ua/jspui/handle/123456789/16250
58. Styvén, M. E., Näppä, A., Mariani, M., & Nataraajan, R. (2022). Employee perceptions of employers' creativity and innovation: Implications for employer attractiveness and branding in tourism and hospitality. Journal of Business Research, 141, 290-298. https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2021.12.038
59. Sundbo, J., Orfila-Sintes, F., & Sørensen, F. (2007). The innovative behaviour of tourism firms—Comparative studies of Denmark and Spain. Research policy, 36(1), 88-106. https://doi.org/10.1016/j.respol.2006.08.004
60. Tandafatu, N. K., Ermilinda, L., & Darkel, Y. B. M. (2024). Digital Transformation in Tourism: Exploring the Impact of Technology on Travel Experiences. International Journal of Multidisciplinary Approach Sciences and Technologies, 1(1), 55-64. https://journal.ppipbr.com/index.php/multi/article/download/92/85
61. Taques, F. H., López, M. G., Basso, L. F., & Areal, N. (2021). Indicators used to measure service innovation and manufacturing innovation. Journal of Innovation & Knowledge, 6(1), 11-26. https://doi.org/10.1016/j.jik.2019.12.001
62. Thukral, E. (2021). COVID-19: Small and medium enterprises challenges and responses with creativity, innovation, and entrepreneurship. Strategic Change, 30(2), 153-158. https://doi.org/10.1002/jsc.2399
63. Troisi, O., Visvizi, A. and Grimaldi, M. (2023), "Digitalizing business models in hospitality ecosystems: toward data-driven innovation", European Journal of Innovation Management, Vol. 26 No. 7, pp. 242-277. https://doi.org/10.1108/EJIM-09-2022-0540
64. Varriale, L., Volpe, T., & Noviello, V. (2021). Enhancing cultural heritage at the time of the COVID-19 outbreak: An overview of the ICT strategies adopted by museums in the Campania Region of Italy. Tourism Destination Management in a Post-Pandemic Context, 201-218. https://doi.org/10.1108/978-1-80071-511-020211014
65. Vincent-Höper, S., & Stein, M. (2019). The Leader Support for Innovation Questionnaire (LSIQ) Development and validation of a measure for assessing leader support for innovation. Leadership & Organization Development Journal, 40(8), 898-915. https://doi.org/10.1108/LODJ-03-2019-0137

ABSTRACT

MEASUREMENT AND THE ROLE OF INNOVATION IN BUILDING SUSTAINABILITY IN TOURISM

Innovations play a crucial role in shaping sustainability and competitiveness in the tourism sector. A detailed review of existing literature shows that innovations not only strengthen competitive positions but also have an increasingly direct impact on sustainable development. This paper emphasizes the transformative potential of integrating innovative technologies and processes, which extends beyond digitalization and business optimization. Online platforms are analyzed as "regulators" of demand, enabling the spatial and temporal distribution of tourist flows, thereby mitigating seasonality and pressure on overcrowded infrastructure, while simultaneously encouraging the development of rural tourism. Despite the recognized importance of innovations, the paper critically analyzes existing methods for measuring innovations in tourism, highlighting their inadequacy because observed innovations often remain outside methodological frameworks, thus leading to a lack of comparable data at the international level. This inability to accurately measure and compare innovations represents a significant obstacle to the effective creation and implementation of policies aimed at fostering innovations crucial for the resilience and long-term sustainability of tourism, especially in light of global challenges such as climate change.

Keywords: *innovations, tourism, sustainable development, climate change, digitalization*

Ovaj rad izrađen je u sklopu projekta „Izazovi lokalnog i regionalnog razvoja u Hrvatskoj" u Ekonomskom institutu, Zagreb te financiran sredstvima iz Nacionalnog plana oporavka i otpornosti 2021. – 2026. – NextGenerationEU.

This work was made as part of the project " Challenges facing local and regional development in Croatia" at the Institute of Economics, Zagreb and funded within the National Recovery and Resilience Plan 2021-2026 – NextGenerationEU.

Uloga virtualnih obilazaka u promociji turizma

Marija Baburić Vranešić, univ. spec. oec.
Viši predavač, Veleučilište Nikola Tesla u Gospiću, Gospić, mbaburic@velegs-nikolatesla.hr
Mile Vičić, mag. oec.
Viši predavač, Veleučilište Nikola Tesla u Gospiću, Gospić, mvicic@velegs-nikolatesla.hr

U kontekstu sve veće digitalizacije i promjena u ponašanju putnika, virtualni obilasci postaju sve značajniji alat u promociji turističkih destinacija. Korištenjem tehnologija poput 360° videa, virtualne stvarnosti (VR) i proširene stvarnosti (AR) destinacije mogu omogućiti potencijalnim posjetiteljima da „iskuse" prostor i atrakcije na daljinu, što povećava interes i skraćuje put do konačne odluke o putovanju. Ove tehnologije omogućuju destinacijama da premoste geografsku udaljenost, ali i barijere poput sezonalnosti i ograničene pristupačnosti određenih atrakcija. Cilj rada je prikazati kako turističke atrakcije mogu biti digitalno interpretirane na način koji doprinosi boljoj vidljivosti i pristupačnosti destinacije, s osobitim naglaskom na vansezonska razdoblja te prilagodbu sadržaja za međunarodne posjetitelje. Analizom primjera dobre prakse i dostupnih digitalnih alata, rad prikazuje kako virtualni obilasci mogu integrirati lokalne kulturne, povijesne i prirodne elemente, stvarajući tako autentičan doživljaj destinacije čak i prije samog posjeta. Rad se temelji na interdisciplinarnom pristupu koji povezuje turizam, digitalni marketing i informacijske tehnologije čime se virtualni obilasci pozicioniraju ne samo kao promotivni alat, već i kao važan segment razvoja konkurentnosti destinacije u suvremenom turističkom okruženju.

Ključne riječi: *virtualni obilasci, promocija destinacije, digitalni turizam, digitalni marketing*

1. UVOD

U digitalno doba, ponašanje turista doživljava značajne promjene, pri čemu sve veći broj putnika koristi internet i mobilne tehnologije za informiranje, planiranje i rezervaciju putovanja (Li & Wang, 2011). S porastom očekivanja vezanih uz personalizaciju i dostupnost informacija u realnom vremenu, destinacije se suočavaju s izazovima kako na inovativan način predstaviti svoju ponudu i istaknuti se u globalnoj konkurenciji (Neuhofer, Buhalis & Ladkin, 2015). Turističke destinacije danas se natječu u sve konkurentnijem i tehnološki naprednom okruženju. Putnici su sve informiraniji, zahtjevniji i skloniji korištenju digitalnih alata u svim fazama putovanja. U takvom kontekstu, virtualni obilasci (eng. virtual tours) postaju sve važniji element turističke promocije. Korištenjem naprednih tehnologija, poput 360° videa, virtualne stvarnosti (VR) i proširene stvarnosti (AR), destinacije omogućuju potencijalnim posjetiteljima da na inovativan način istraže i dožive prostor – čak i prije stvarnog dolaska (Guttentag, 2010). Virtualni obilasci omogućuju potencijalnim turistima stvaranje mentalne slike destinacije, smanjuju nesigurnost u procesu donošenja odluka i potiču emocionalnu povezanost s atrakcijama i lokalitetima (Tussyadiah i sur. 2018). Osim promotivne funkcije, ovi alati imaju i edukativnu ulogu, jer

korisnicima mogu pružiti informacije o povijesti, kulturi i prirodnim ljepotama destinacije kroz multimedijalne sadržaje (Jung i sur. 2017). Cilj ovog rada je istražiti ulogu virtualnih obilazaka u promociji turističkih destinacija, uz naglasak na njihovu sposobnost premošćivanja sezonskih ograničenja, povećanja vidljivosti atrakcija i prilagodbe sadržaja za globalno tržište (Buhalis & Amaranggana, 2015).

2. VIRTUALNI OBILASCI – DEFINICIJA I TEHNOLOGIJE

Virtualni obilazak podrazumijeva digitalnu prezentaciju stvarnog prostora koja korisnicima omogućuje interaktivno kretanje i istraživanje sadržaja. Ovisno o razini tehnološke kompleksnosti, razlikuju se:

- 360° fotografije i video – omogućuju panoramski pogled iz jedne ili više točaka, najčešće korišten u promotivne svrhe.
- Virtualna stvarnost (VR) – omogućuje korisniku da uđe u potpuno imerzivno iskustvo korištenjem VR naočala (Tussyadiah i sur. 2018).
- Proširena stvarnost (AR) – kombinira stvarni svijet s digitalnim elementima koji se prikazuju putem mobilnih uređaja ili AR naočala.

Guttentag (2010) definira VR kao korištenje računalno generiranog 3D okruženja – nazvanog „virtualno okruženje" što rezultira stimulacijom jednog ili više od korisnikovih pet osjetila u stvarnom vremenu. Proširena stvarnost (AR) je projekcija računalno generiranih slika na stvarni svijet, a mnogi znanstvenici su predložili da je AR vrsta virtualne stvarnosti. Ove tehnologije omogućuju novi način interpretacije turističkih sadržaja koji nadilazi klasične brošure, web stranice i video spotove. VR i AR tehnologije postoje dugi niz godina i imaju važno mjesto u turističkoj industriji, pogotovo jer je njihov razvoj eksponencijalan (Martínez-Molés i sur. 2022). Sve češća upotreba navedenih tehnologija uzrokovala je i pojavu novog koncepta turizma nazvanog virtualni turizam. Prema Zhang i sur. (2022) virtualni turizam je proces doživljavanja super-stvarnih scena u trodimenzionalnom virtualnom okruženju putem različitih tehnologija vizualizacije, uključujući virtualnu stvarnost (VR) i proširenu stvarnost (AR).

3. ULOGA VIRTUALNIH OBILAZAKA U PROMOCIJI TURISTIČKIH DESTINACIJA

Virtualni obilasci omogućuju destinacijama da budu vidljive 24/7, bez obzira na udaljenost ili vremenske uvjete. Ključne funkcije virtualnih obilazaka u promociji su:

- Privlačenje pažnje i stvaranje interesa kod potencijalnih turista.
- Povećanje konverzije u fazi odlučivanja o putovanju.
- Stvaranje osjećaja sigurnosti i poznavanja prostora prije posjeta (Tussyadiah i sur. 2018).

Za razliku od statičnih fotografija, virtualni obilasci omogućuju emocionalniji i realističniji doživljaj, čime se jača emocionalna povezanost s destinacijom. Kako bi virtualni obilasci učinkovito služili svrsi promocije turističkih destinacija, važno je obratiti pažnju na nekoliko ključnih elemenata:

- Kvaliteta vizualnog sadržaja igra presudnu ulogu. Visokokvalitetne fotografije i videozapisi, snimljeni s profesionalnom opremom, omogućuju realističan i dojmljiv prikaz prostora (Jung i sur. 2017).
- Interaktivnost sadržaja potiče korisnika na aktivno istraživanje, što povećava zadržavanje pažnje i angažman.

- integracija edukativnog i interpretacijskog sloja unutar virtualnog obilaska pruža dodatnu vrijednost korisniku, posebno u kulturnom i povijesnom kontekstu. Na primjer, omogućavanje korisniku da klikom na određeni objekt dobije dodatne informacije, video ili audio vodič povećava edukativnu komponentu i stvara dublju povezanost s destinacijom (Google Arts & Culture, 2023).

Dostupnost i jednostavnost korištenja – posebno na mobilnim uređajima – ključni su za širenje dosega ovih alata. Platforme koje omogućuju pristup bez dodatne opreme i bez potrebe za preuzimanjem aplikacija imaju veći potencijal za masovno korištenje (Fuchs & Höpken, 2019). Svakako možemo reći da za razliku od statičnih fotografija, virtualni obilasci omogućuju emocionalniji i realističniji doživljaj, čime se jača emocionalna povezanost s destinacijom na način da:

1. privlače pažnju i stvaraju interes kod potencijalnih turista.
2. Povećavaju konverzije u fazi odlučivanja o putovanju.
3. Stvaraju osjećaj sigurnosti i poznavanja prostora prije posjeta (Tussyadiah i sur. 2018).

3.1. Elementi uspješne promocije putem virtualnih obilazaka

Virtualni obilasci omogućuju jačanje konkurentske prednosti destinacije, osobito u vremenima kada fizički dolazak nije moguć, kao što je bilo tijekom pandemije COVID-19. U takvim okolnostima, mnoge destinacije su upravo pomoću virtualnih obilazaka ostale u svijesti potencijalnih turista i održale komunikaciju s tržištem (Fuchs & Höpken, 2019).

Osim što pomažu u stvaranju pozitivne percepcije destinacije, virtualni obilasci se mogu koristiti i u segmentiranim kampanjama digitalnog marketinga kako bi se privukle specifične ciljne skupine poput mlađih turista, digitalnih nomada, osoba s invaliditetom ili turista koji preferiraju kulturne sadržaje (Neuhofer, Buhalis & Ladkin, 2015). Važno je naglasiti ulogu virtualnih obilazaka u storytelling strategijama. Kroz kombinaciju multimedije, naracije i interaktivnosti, destinacije mogu ispričati vlastitu priču na način koji je zanimljiv i zapamtljiv te se time pozicionirati kao autentične i jedinstvene (Li & Wang, 2011).

4. PREDNOSTI I NEDOSTATCI KORIŠTENJA VIRTUALNIH OBILAZAKA

Virtualni obilasci sve su češće korišten alat u promociji turističkih destinacija. Iako nude niz prednosti, njihova učinkovitost uvelike ovisi o kvaliteti izvedbe, pravilnoj implementaciji te o kontekstu u kojem se koriste (Guttentag, 2010; Tussyadiah et al., 2018).

Prednosti virtualnih obilazaka:

- Imerzivno iskustvo – Virtualni obilasci korisnicima omogućuju osjećaj prisutnosti na destinaciji, potičući emocionalnu povezanost i interes za stvarni posjet (Yung & Khoo-Lattimore, 2019).
- Povećana pristupačnost – Osobe s fizičkim ograničenjima mogu doživjeti lokacije koje bi im inače bile nedostupne (Cheong, 1995).
- Troškovna učinkovitost – Iako zahtijevaju početnu investiciju, virtualni sadržaji mogu se višekratno koristiti bez dodatnih operativnih troškova (Williams & Hobson, 1995).
- Kulturalna prilagodljivost – Sadržaj se može lako prevoditi i lokalizirati za različita jezična i kulturna tržišta (Tussyadiah et al., 2017).

Nedostatci virtualnih obilazaka:

- Ograničenost osjetilnog doživljaja – Nedostatak fizičke prisutnosti znači da korisnici ne mogu doživjeti mirise, okuse, zvukove i interakcije karakteristične za stvarno putovanje (Guttentag, 2010).
- Tehnološke prepreke – Potrebna je određena razina digitalne pismenosti i pristup odgovarajućoj tehnologiji (Tussyadiah et al., 2018).
- Mogućnost iskrivljene slike – Ako nisu vjerno izvedeni, virtualni prikazi mogu stvoriti nerealna očekivanja o destinaciji (Yung & Khoo-Lattimore, 2019).
- Kulturna osjetljivost – Površna digitalna interpretacija može banalizirati ili krivo predstaviti kompleksne kulturne elemente destinacije (Cheong, 1995).

Tablica 1: Prednosti i nedostatci virtualnih obilazaka

Aspekt	Opis
Prednosti	Veća dostupnost, produženje sezone, ekološki učinak, jezična prilagodba
Nedostatci	Visoki troškovi, tehnička složenost, zamjena stvarnog posjeta

Izvor: izrada autora

5. PRIMJERI DOBRE PRAKSE

Turizam posljednjih godina prolazi kroz značajnu transformaciju, pri čemu moderna tehnologija sve više postaje ključni alat za unapređenje turističkog doživljaja. Među najnovijim i najinovativnijim trendovima ističe se primjena virtualne i/ili proširene stvarnosti, koja posjetiteljima omogućuje interaktivno otkrivanje hrvatske kulturne baštine, povijesti i znamenitosti. Primjer zagrebačkog Muzeja za umjetnost i obrt zorno prikazuje još jednu važnu prednost tehnološkog napretka i njegove primjene u turističkom i kulturnom sektoru. Naime, zgrada muzeja pretrpjela je znatna oštećenja tijekom potresa koji su pogodili Zagreb te je zbog sigurnosnih razloga zatvorena za javnost do daljnjega. Unatoč fizičkoj nedostupnosti prostora, posjetitelji i zaljubljenici u umjetnost i dalje mogu doživjeti muzejski postav putem virtualne šetnje. Ova digitalna alternativa omogućuje korisnicima da iz udobnosti vlastitog doma istraže bogatu zbirku muzeja, krećući se kroz prostorije i pregledavajući eksponate na interaktivan način. Time se ne samo očuvava dostupnost kulturnog sadržaja, već se i potiče novi oblik doživljaja muzeja, koji može biti posebno privlačan mlađim generacijama i međunarodnim posjetiteljima. Virtualna šetnja tako postaje most između tradicije i suvremenih tehnologija, osiguravajući kontinuitet kulturne ponude i u izvanrednim okolnostima.

Platforma Google Arts and Culture okupila je preko 2000 muzeja, galerija i ostalih kulturno-umjetničkih institucija kako bi omogućila pristup virtualnim obilascima svima gdje god se nalazili, a hrvatskih muzeja i kolekcija na ovoj platformi je trenutno sedam (7). No, nisu svi muzeji i galerije mogli biti obuhvaćeni ovom platformom, što ne znači da njihove virtualne šetnje ne postoje. Velika količina muzeja, ali i drugih ustanova, poput fakulteta i škola, spomenika, nacionalnih parkova i parkova prirode, dalo je izraditi virtualne šetnje koje su dostupne na njihovim službenim internetskim stranicama. Mnogi hoteli, atrakcije i destinacije nude virtualne ture na svojim web stranicama, iako često ne u pravom VR-u, jer se često radi o panoramskim fotografijama koje ne dopuštaju slobodnu navigaciju. Međutim, VR mogućnosti nude se u sve većem broju slučajeva. Ugostiteljski brendovi, poput Airbnba i Hiltona, kao i zrakoplovne tvrtke koriste VR. Druga područja gdje se koristi VR su turističke atrakcije poput tematskih parkova (npr. Disney) i drugih zabavnih sadržaja, koji nude, na primjer, simulirane vožnje motociklom ili automobilom. VR se također može pronaći u izložbama zooloških vrtova i akvarijima. VR se

također može koristiti za poboljšanje učenja. Na primjer, mnogi muzeji, poput Muzeja Louvre, Britanskog muzeja, Muzeja moderne umjetnosti i Muzeja Van Gogha, usvojili su VR tako da svatko može doživjeti njihove zbirke bilo gdje u svijetu. NASA također nudi digitalna svemirska iskustva. Svjetski poznate atrakcije, poput Kineskog zida i Velike piramide u Gizi, mogu se istražiti i virtualno. (Calisto & Sarkar, 2024). Ovi primjeri pokazuju kako se lokalna kulturna i prirodna baština može interpretirati na inovativan i pristupačan način.

Danas gotovo svi – od ugostiteljskih objekata i kulturno-umjetničkih ustanova do odgojno-obrazovnih institucija – uključuju VR i AR tehnologiju u svoj vizualni identitet. Iako postoje brojne specijalizirane agencije koje se bave izradom takvih sadržaja, zahvaljujući napretku tehnologije, izrada više nije rezervirana isključivo za stručnjake. Danas je moguće mnoge projekte realizirati samostalno. Ipak, agencije i dalje nude profesionalnija i tehnički naprednija rješenja. S druge strane, ako privatni iznajmljivač želi izraditi virtualnu šetnju u svrhu promocije svog objekta, to može učiniti i sam, koristeći pametni telefon, računalo i pristup internetu. Učinkovitost ovih alata povećava se kada se integriraju u strategije digitalnog marketinga, uključujući SEO, društvene mreže i e-mail marketing (Tussyadiah i sur. 2018).

6. UTJECAJ NA SEZONALNOST I PRISTUPAČNOST DESTINACIJA

Jedan od ključnih izazova u turizmu je sezonalnost – koncentracija dolazaka u kratkom vremenskom razdoblju. Virtualni obilasci omogućuju destinacijama da ostanu prisutne na tržištu tijekom cijele godine. Njihova dostupnost ne ovisi o vremenskim uvjetima, sezoni ni radnom vremenu, što turistima omogućuje planiranje putovanja u skladu s vlastitim rasporedom i interesima (Guttentag, 2010). Osim što pridonose ravnomjernijoj distribuciji turističkog interesa tijekom cijele godine, virtualni obilasci imaju potencijal za smanjenje pritiska na popularne atrakcije u vrhuncu sezone, preusmjeravanjem interesa prema manje poznatim, ali jednako vrijednim lokacijama (Tussyadiah i sur. 2018). S druge strane, virtualni sadržaji doprinose većoj pristupačnosti turističkih atrakcija osobama koje fizički ne mogu doći na određene lokacije – primjerice, osobama s invaliditetom, starijim osobama ili obiteljima s malom djecom. Također, dostupnost višejezičnih sadržaja omogućuje lakše razumijevanje i interpretaciju informacija turistima iz različitih zemalja (Neuhofer, Buhalis & Ladkin, 2015).

6.1. Strategije za korištenje virtualnih obilazaka izvan sezone

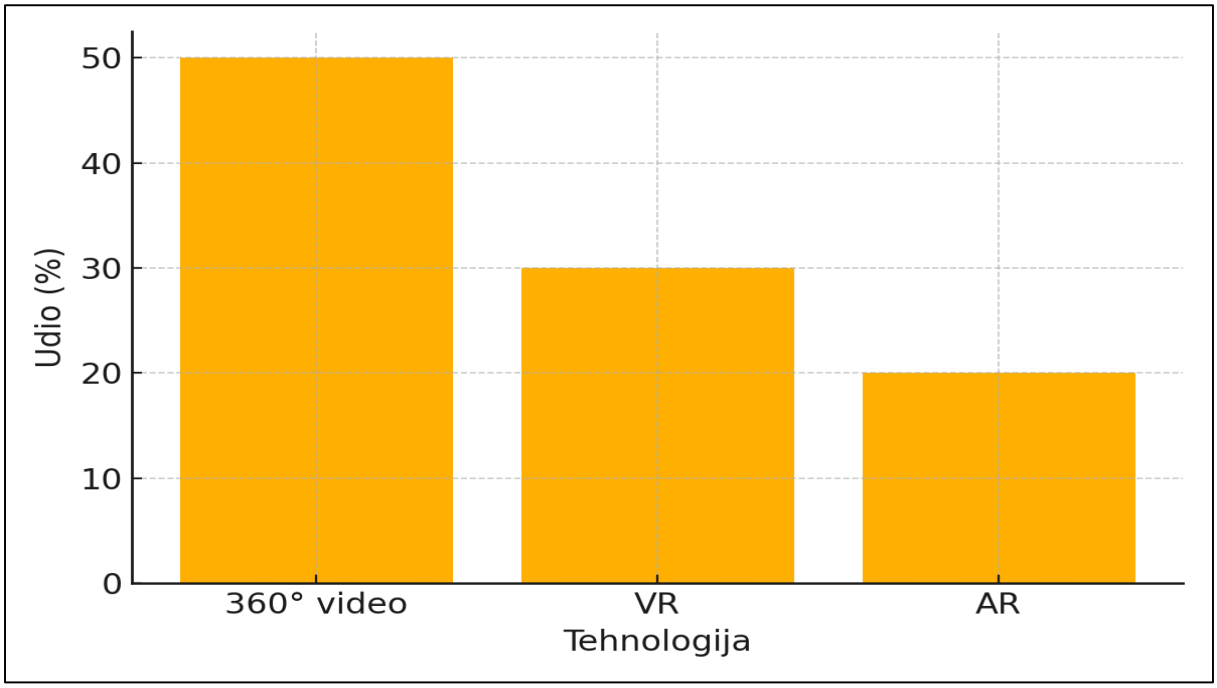
U cilju povećanja učinkovitosti virtualnih obilazaka kao promotivnog alata u vansezonskim razdobljima, destinacije trebaju razviti ciljan sadržaj koji odgovara interesima specifičnih tržišnih niša. To uključuje stvaranje tematskih tura (npr. adventskih, gastronomskih, povijesnih) koje potiču zanimanje i izvan glavne sezone (Buhalis & Amaranggana, 2015). Primjerice, virtualni prikazi zimskih manifestacija, kulturnih događanja ili wellness ponude mogu pobuditi interes kod turista koji inače ne bi razmišljali o posjetu u hladnijim mjesecima. Isto tako, isticanjem lokalnih običaja i priča moguće je stvoriti osjećaj autentičnosti koji motivira posjetitelje da fizički dožive destinaciju u manje prometnim razdobljima. Virtualni obilasci također mogu poslužiti kao podrška lokalnim zajednicama u promociji vlastitih proizvoda i usluga, čime se potiče održivi razvoj i smanjenje sezonskih oscilacija u prihodima od turizma. u turizmu je sezonalnost – koncentracija dolazaka u kratkom vremenskom razdoblju.

Virtualni obilasci omogućuju:

- Produženje promotivne aktivnosti tijekom cijele godine.
- Privlačenje turista u manje posjećena razdoblja (npr. zima, jesen).
- Predstavljanje lokacija koje su fizički teško dostupne (npr. planinski vrhovi, zatvoreni muzeji).

Također, sadržaji prevedeni na strane jezike povećavaju pristupačnost za međunarodne posjetitelje i mogu se koristiti u ciljanom oglašavanju (Buhalis & Amaranggana, 2015).

Grafikon 1: Udio korištenja tehnologija u virtualnim obilascima



Izvor: izrada autora

7. ZAKLJUČAK

Virtualni obilasci predstavljaju značajan alat u suvremenom turizmu jer omogućuju destinacijama da se diferenciraju i budu dostupne širem spektru potencijalnih posjetitelja. Tehnologija ne zamjenjuje stvarni posjet, već ga nadopunjuje, stvarajući očekivanje i uzbuđenje. Integracijom virtualnih obilazaka u promotivne strategije, destinacije mogu učinkovito odgovoriti na izazove globalne konkurencije, sezonalnosti i pristupačnosti, čime jačaju svoju održivost i atraktivnost (Tussyadiah i sur. 2018). Uz tehnološku podršku i kreativnu interpretaciju lokalnih posebnosti, virtualni obilasci mogu djelovati i edukativno, pomažući posjetiteljima da unaprijed steknu znanja o destinaciji. U tom smislu, oni ne samo da povećavaju interes i broj posjeta, nego i potiču odgovorno ponašanje turista, smanjujući opterećenje na osjetljive lokalitete. Važno je istaknuti da budući razvoj ovih tehnologija treba pratiti načela inkluzivnosti i održivosti. Ulaganja u kvalitetne virtualne sadržaje trebaju biti usklađena s realnim mogućnostima destinacije, a digitalni doživljaj mora nadopunjavati, a ne zamjenjivati stvarni susret s kulturom, zajednicom i okolišem. U konačnici, virtualni obilasci nisu samo trend, već alat koji ima potencijal dugoročno transformirati način na koji promoviramo, doživljavamo i vrednujemo turističke destinacije u digitalnom dobu. u suvremenom turizmu jer omogućuju destinacijama da se diferenciraju i budu dostupne širem spektru potencijalnih posjetitelja. Tehnologija ne

zamjenjuje stvarni posjet, već ga nadopunjuje, stvarajući očekivanje i uzbuđenje. Integracijom virtualnih obilazaka u promotivne strategije, destinacije mogu učinkovito odgovoriti na izazove globalne konkurencije, sezonalnosti i pristupačnosti, čime jačaju svoju održivost i atraktivnost (Tussyadiah i sur. 2018).

LITERATURA:

1. Buhalis, D. & Amaranggana, A. (2015). Smart tourism destinations. In: Tussyadiah, I. & Inversini, A. (ur.), Information and Communication Technologies in Tourism 2015 (pp. 553–564). Cham: Springer.
2. Calisto, M., Sarkar S., (2024), A systematic review of virtual reality in tourism and hospitality: The known and the paths to follow, International Journal of Hospitality Management, Volume 116
3. Cheong, R. (1995). The virtual threat to travel and tourism. Tourism Management, 16(6), 417–422. https://doi.org/10.1016/0261-5177(95)00049-T
4. Fuchs, M. & Höpken, W. (2019). Big Data Analytics in Tourism: A Research Perspective. In: Stangl, B. & Pesonen, J. (ur.), Information and Communication Technologies in Tourism 2019 (pp. 375–387). Cham: Springer.
5. Google Arts & Culture, dostupno na: https://artsandculture.google.com/ (pristupljeno 14. 7. 2025.)
6. Guttentag, D.A. (2010). Virtual reality: Applications and implications for tourism. *Tourism Management*, 31(5), 637–651.
7. Jung, T.H., tom Dieck, M.C., Moorhouse, N. & tom Dieck, D. (2017). Tourists' Experience of Virtual Reality Applications. In: Schegg, R. & Stangl, B. (ur.), Information and Communication Technologies in Tourism 2017 (pp. 621–635). Cham: Springer.
8. Li, X., & Wang, Y. (2011). China in the Eyes of Western Travelers: A Semantic Network Analysis of Travel Blogs. *Tourism Management*, 32(4), 855–858.
9. Martínez-Molés, V., Jung, T. H., Pérez-Cabañero, C., & Cervera-Taulet, A. (2022). Gathering pre-purchase information for a cruise vacation with virtual reality: the effects of media technology and gender. International Journal of Contemporary Hospitality Management, 34(1), 407-429.
10. Muzej za umjetnost i obrt, dostupno na https://www.muo.hr/ (pristupljeno 14. 7. 2025.)
11. Neuhofer, B., Buhalis, D. & Ladkin, A. (2015). Smart technologies for personalized experiences: a case study in the hospitality domain. *Electronic Markets*, 25, 243–254.
12. Tussyadiah, I.P., Jung, T. H., & tom Dieck, M. C. (2017). Embodiment of destinations through travel-related virtual reality experience. In Information and Communication Technologies in Tourism 2017 (pp. 225–236). Springer.
13. Tussyadiah, I.P., Wang, D., Jung, T.H. & Dieck, M.C. (2018). Virtual reality, presence, and attitude change: Empirical evidence from tourism. *Tourism Management*, 66, 140–154.
14. Williams, P., & Hobson, J. S. P. (1995). Virtual reality and tourism: fact or fantasy?. Tourism Management, 16(6), 423–427.
15. Yung, R., & Khoo-Lattimore, C. (2019). New realities: A systematic literature review on virtual reality and augmented reality in tourism research. Current Issues in Tourism, 22(17), 2056–2081. https://doi.org/10.1080/13683500.2017.1417359

ABSTRACT

THE ROLE OF VIRTUAL TOURS IN TOURISM PROMOTION

In the context of increasing digitalization and changes in traveller behaviour, virtual tours are becoming an increasingly important tool for promoting tourist destinations. By using technologies such as 360° video, virtual reality (VR), and augmented reality (AR), destinations can enable potential visitors to "experience" spaces and attractions remotely, which boosts interest and shortens the path to the final decision to travel. These technologies allow destinations to bridge geographical distance, as well as barriers such as seasonality and the limited accessibility of certain attractions. The aim of this paper is to show how tourist attractions can be digitally interpreted in a way that contributes to better visibility and accessibility of a destination, with particular emphasis on off-season periods and the adaptation of content for international visitors. Through analysis of best practice examples and available digital tools, the paper demonstrates how virtual tours can integrate local cultural, historical, and natural elements, thus creating an authentic experience of the destination even before the actual visit. The paper is based on an interdisciplinary approach that connects tourism, digital marketing, and information technologies, positioning virtual tours not only as a promotional tool but also as an important segment in developing a destination's competitiveness in the contemporary tourism environment.

Keywords: *virtual tours, destination promotion, digital tourism, digital marketing*

Prekomjerni turizam u odabranim turističkim destinacijama - stanje i perspektive

Dr. sc. Goran Ćorluka
Profesor stručnog studija, Sveučilišni odjel za stručne studije, Sveučilište u Splitu, Split, gcorluka@oss.unist.hr
Mislav Radić
Student, Sveučilišni odjel za stručne studije, Sveučilište u Splitu, Split, mislav.radic78@gmail.com

Pojam globalizacije svojim razgranatim područjem djelovanja i utjecaja obuhvaća povezivanje svih krajeva svijeta primarno u prometnom, ekonomskom i multimedijalnom području. Rezultat takvih globalnih događanja je izloženost modernog čovjeka područjima vlastitog interesa koja je održiva uz par klikova koristeći uređaje koji su posljedica napretka na tehnološkom području. Industrija koja bilježi značajan jaz u odnosu na svoj izgled s početka 21. stoljeća je industrija turizma te sektori s kojima je u stalnom doticaju kako bi kreirali, obogatili i prilagodili svoju ponudu zahtjevima i motivima modernog turista. Svi turistički segmenti koristeći dostupne web alate koji su na bilo koji način vezani za industriju putovanja samostalno mogu isplanirati itinerar na temelju svojih preferencija i u vlastitom angažmanu za manje novca boraviti u bilo kojoj od svjetskih destinacija. Naizgled idealne mogućnosti u očima strastvenih putnika kao rezultat imaju i negativne posljedice koje se u najvećoj mjeri odražavaju na popularne receptivne destinacije. Nepravilna vremenska i prostorna raspoređenost turista u destinaciji uzroci su najvećeg problema u suvremenom turističkom svijetu – prekomjernog turizma koji kao posljedicu nema samo nezadovoljstvo samog turista koji u moru drugih turista stječe iskrivljenu percepciju o destinaciji, već se nezadovoljstvo očituje i kod lokalnog stanovništva te svih subjekata koji su na bilo koji način uključeni u kreiranje turističke ponude destinacije. U ovom radu prezentiran je problem prekomjernog turizma u destinacijama koje su najizloženije ovom negativnom trendu, utvrđen je stadij prekomjernog turizma, uzroci njegovog nastanka i širenja te su predstavljena konkretna rješenja i strategije za njegovo suzbijanje i valorizaciju uzimajući 3 tipa destinacija kao uzorak: avio destinacije, destinacije pod UNESCO zaštitom te kruzing destinacije.

Ključne riječi: *prekomjerni turizam, posljedice turizma, turistička destinacija, strategije upravljanja*

1. UVOD

Sve veći broj turističkih mogućnosti i dostupnost svih svjetskih destinacija promijenili su strukturu turizma kao i politike njegovim upravljanjem od strane nacionalnih i regionalnih tijela zaduženih za profiliranje i ponudu zainteresiranim segmentima na prostoru destinacije. Moderni izazovi s kojima se susreće industrija pružanja turističkih usluga ponajviše je usmjerena na rebranding i promjenu slike turističke destinacije u očima modernog turista, a kao glavni cilj postavlja se autentičnost proizvoda u skladu s imidžom destinacije i njezinog lokalnog stanovništva. Aktivnosti su to kojima se nastoje ispraviti krive politike upravljanja koje su se provodile tijekom zadnjih 20 godina od kojih su kao kriteriji uspješnosti postavljeni kvantitet i bilježenje porasta temeljnih turističkih parametara. Politike su to kojima se zanemarila dugoročna održivost destinacije i mogućnost valorizacije turizma za dobrobit cjelokupne zajednice te razvoja destinacije u svakom pogledu – infrastrukturna izgradnja, povećanje životnog standarda lokalnog stanovništva, mogućnost cjelogodišnjeg turizma i mogućnost stalnog zapošljavanja. Osim neiskorištavanja spomenutih potencijala, dvostruka šteta se pravi neuravnoteženim brojem turista koji na istom mjestu u isto vrijeme destinaciju prisvajaju za sebe pri čemu se narušava

životna svakodnevnica lokalnog stanovništva koji su nezaštićeni od negativnih posljedica prekomjernog turizma, primarno kada je riječ o gužvama i naklonjenost menadžmenta destinacije turistima u smislu sadržaja i obrtničkih usluga koje se nude.

Prekomjerni turizam relativno je nov pojam u ekonomskoj literaturi koji svojom pojavom najviše prijeti spomenutoj autentičnosti destinacije te njezinoj prirodnoj i kulturnoj baštini. Svojom se kompleksnošću prekomjerni turizam može promatrati na fizičkoj, ekonomskoj, ekološkoj, socijalnoj i političkoj razini i u načinima i mjerama u kojima prelazi kapacitete održivosti. Stoga, prekomjerni turizam može se promatrati kao kritična faza masovnog turizma te rezultat njegovim nekontroliranim upravljanjem iz kojeg kao najštetnija posljedica proizlazi strah lokalnog stanovništva od mjeseci kada je turistička sezona na svom vrhuncu (ovisno o tipu destinacije) te izostanak osjećaja dobrodošlice kod turista. Kao jedan od glavnih razloga porasta trenda putovanja su mogućnost odabira jeftinih prijevoznika i iznajmljivanje smještaja u privatnom vlasništvu preko web platformi koje su mnogo povoljnije od bilo koje vrste hotelskog smještaja. Problematika prekomjernog turizma nema fiksno rješenje i zahtjeva usvajanje novih strategija, njihovu prilagodbu destinaciji te samo plasiranje kroz duži vremenski period. Prostorna reorganizacija sadržaja i usklađenost istih prema vrsti proizvoda kojeg nude, cjenovna fiksacija, prodaja izvornih proizvoda i stvaranje nedovoljne sitosti kod turista i želje za još boljim iskustvom u destinaciji koja nudi kvalitetu smatraju se rješenjem. Svrha ovog rada jest prezentirati pojam prekomjernog turizma te isti analizirati u odabranim destinacijama s ciljem njegove identifikacije te predlaganja mjera suprotstavljanja izazovu.

2. PREGLED LITERATURE

Iako se definira na različite načine i svojom kompleksnošću ne pruža mogućnost usvajanja jedne jedinstvene definicije, službeno je od strane UNWTO (2018) prekomjerni turizam definiran kao „učinak turizma na destinaciju ili jedan njezin dio koji u negativnom smislu prekomjerno utječe na percipiranu kvalitetu života kod lokalnog stanovništva te kvalitetu iskustva posjetitelja". Osim definicije glavne svjetske turističke organizacije, učinci prekomjernog turizma sve više su predmet rasprave kod brojnih ekonomskih i turističkih stručnjaka i popularna je tema znanstvenih radova i studija, a ponajviše pred izazov stavlja administrativna tijela zemalja - Ministarstva turizma, nacionalne odbore, Vlade te lokalne i regionalne Turističke zajednice. Kao primjer definicije prekomjernog turizma od strane strukovnog tijela ističe se definicija Europskog parlamenta i Odbora za promet i turizam prema Peeters i suradnici (2018) koji je pod njegovom sinkronizacijom te koji su u istraživanju posvećenom prekomjernom turizmu isti definirali kao utjecaj turizma koji u određeno vrijeme na određenom mjestu nadilazi fizičke, ekološke, socijalne, ekonomske, sociološke i političke pragove nosivosti koji se zanemaruju pri tumačenju statističkih parametara koji bilježe porast. Neki autori upozoravaju da je pojam previše općenit i normativan. Koens, Postma i Papp (2018) ističu da nedostaje konsenzus o tome kada turizam postaje "prekomjeran", a Cheer et al. (2019) naglašavaju važnost uključivanja lokalnih perspektiva i kontekstualizacije problema.

Rastući trend putovanja i bilježenje porasta emitivnog i receptivnog turističkog prometa kod potrošača na globalnoj razini pridonijeli su sve učestalijoj pojavi masovnog turizma u sve većem broju destinacija (Jordan, 2018). Njihove lokalne zajednice strateško planiranje olakšano mogu provoditi pomoću velikog broja besplatnih internet platforma, primarno društvenih mreža koje su izrasle u vodeće marketinške kanale bez kojih nijedan tržišni subjekt ne može provoditi svoje marketinške aktivnosti, a specifično je kod turizma da su im glavni korisnici

oni turistički segmenti koji svoju svakodnevicu ne mogu zamisliti bez njih te su preko istih na dnevnoj bazi izloženi velikoj količini podataka koji im olakšavaju planiranje i mogućnost organizacije turističkih aktivnosti koji su ponajveći uzroci terminalne faze masovnog turizma. Masovno oglašavanje i društveni mediji koji promoviraju „instagramične" destinacije uzročnici su pojave prekomjernog turizma brojnim svjetskim turističkim odredištima (Milano, Cheer i Novelli, 2019). Planiranje usmjereno na kratkoročne ciljeve i sagledavanje brzih promjena koristeći popularnost marketinških kanala modernog svijeta dovode destinaciju i njezin imidž do rizika da snosi dugoročne posljedice svog trenutnog uspjeha. Visoki koeficijent sezonalnosti kao glavni negativni čimbenik kod određivanja otpora destinacije utjecaju turista na stvaranje antagonizma između njih i stanovništva područja koje posjećuju kao krajnji ishod neprovođenja održivih strategija daje protivljenje lokalnog stanovništva daljnjem širenju turističkih aktivnosti na geografskom području destinacije.

Osim toga, u pitanje dolazi i ideja o niskobudžetnim putovanjima kao propagandno sredstvo turističkih tijela i njihovih marketinških aktivnosti kako bi se stvorio efekt senzacijonalizma kojim se sakriva druga strana – pokazatelji pritiska zabilježenih dolazaka i noćenja na lokalno stanovništvo, infrastrukturu i druge komponente nosivosti. Upravo se jeftine aviokarte i širenje niskobudžetnih aviokompanija smatra jednim od ključnih uzročnika pojave prekomjernog turizma (Gössling i Hall, 2019). Dodatni doprinositelj pojavi prekomjernog turizma su digitalne platforme poput Airbnba koje ubrzano povećavaju smještajne kapacitete bez infrastrukturnog razvoja (Russo i Quaglieri Domínguez, 2019). Kao najvidljivije štetne posljedice na održivi razvoj destinacije također su istaknuti izlaganje prirodne i kulturne baštine riziku, gubitak autentičnosti, a samim time i smanjenje privlačnosti atrakcija za buduće posjetitelje baš kao i gentrifikacija poskupljenje nekretnina i životnog standarda među domicilnim stanovništvom (Cocola-Gant i López-Gay, 2020). Daljnji negativni podražaji prekomjernog turizma na domicilno stanovništvo manifestiraju se po pitanju ekonomske nejednakosti i socijalnog zanemarivanja od strane autoritativnih tijela pri čemu dolazi do erozije lokalnog identiteta i kulturne homogenizacije. Navedeni odnos i nezadovoljstvo koje se stvara među sudionicima koji unutar određene destinacije osjećaju posljedice turističkih aktivnosti u svakodnevnom životu iako u njima direktno ne sudjeluju dovode do pojma turizmofobije, odnosno suprotstavljanja turista i lokalnog stanovništva jednih prema drugima zbog onemogućavanja zadovoljavanja vlastitih potreba na željeni način – rad i život sa što boljim standardom kod domicilnog stanovništva te potreba za putovanjem i odmorom kod turističkih segmenata (UNWTO, 2018).

Dosadašnje spoznaje o strategijama namijenjenim za suzbijanje problema prekomjernog turizma usmjerene su na uvođenje kvota i sustava rezervacija za najposjećenije lokacije (Koens, Postma i Papp, 2018). Nadalje, na promociju alternativnih destinacija i širenje turističke ponude prostorno i vremenski (UNWTO, 2018) te uključivanje lokalne zajednice u donošenje odluka (Cheer, Milano i Novelli, 2019). Pregledom literaturnih empirijskih istraživanja u kojima je analizirana pojava prekomjernog turizma u turističkim destinacijama literatura najčešće spominje gradove Barcelonu (Milano et al., 2019), Veneciju (Seraphin i suradnici, 2018) i Dubrovnik (Briassoulis i Stroulia, 2020) kao uzorke provedenih istraživanja.

3. METODOLOGIJA

U okviru ovog stručnog rada provedeno je istraživanje sekundarnih podataka za stolom (desk research) s ciljem prikupljanja, analize i interpretacije postojećih informacija relevantnih za temu prekomjernog turizma u odabranim turističkim destinacijama. Sekundarni podaci prikupljeni su iz različitih pouzdanih izvora uključujući znanstvene i stručne radove objavljene u

međunarodnim časopisima, službene izvještaje relevantnih međunarodnih organizacija, statističke baze podataka i izvještaji nacionalnih i lokalnih turističkih organizacija, politike i strateški dokumenti gradova pogođenih prekomjernim turizmom te aktualne analize i komentari dostupni putem internetskih portala specijaliziranih za turizam i urbanizam. Nakon prikupljanja, podaci su sistematizirani tematski (uzroci, posljedice, mjere upravljanja), te je provedena kvalitativna analiza sadržaja. Posebna pažnja posvećena je identifikaciji zajedničkih obrazaca i razlika između pojedinih destinacija, kao i praćenju promjena u pristupima upravljanja turizmom tijekom vremena. Prednosti istraživanja sekundarnih podataka uključuju dostupnost velikog broja informacija u relativno kratkom vremenu, mogućnost usporedbe podataka iz različitih izvora i konteksta te troškovna učinkovitost i neinvazivnost metode. Među ograničenjima treba istaknuti ograničen uvid u najnovije trendove ako podaci nisu ažurni, potencijalna pristranost izvora ili razlike u metodologijama izvještavanja te nemogućnost postavljanja vlastitih istraživačkih pitanja izravno ispitanicima. Uzorak istraživanja predstavlja 15 popularnih europskih turističkih destinacija.

Odabrane destinacije uključuje negativne primjere strateškog menadžmenta destinacije, odnosno one gradove koji su u turističkom svijetu već poznati kao odredišta čiji resursi na turista željnog komfora i stjecanja osjećaja autentičnosti neće ostaviti dojam kakvog njihove atrakcije imaju sposobnost i potencijal, a uzorkom takvog raspleta ističe se prevelika koncentracija broja turista s obzirom na površinu destinacije, broj lokalnog stanovništva i smještajne kapacitete koji ima na raspolaganju. Osim gradova koji su najuočljiviji primjer neprovođenja dugoročne strategije održivog turizma, analiza obuhvaća i primjere održivih destinacija zajedno sa strategijama koje su poduzete kako bi turistički sektor u njima služio kao dodatni izvor zarade kao i alat infrastrukturnog razvoja i unaprjeđenja života lokalnog stanovništva. U razmatranje su uzete destinacije različitih veličina sa naglaskom na obalne mediteranske destinacije te destinacije kontinentalnog djela Europe, a podjela je izvršena na temelju primarne percepcije destinacije uzimajući u obzir glavne inicijatore masovnog turizma u njima. S toga je napravljena podjela na: avio destinacije, destinacije s pristaništem za kruzere te destinacije sa primarnim turističkim resursima pod UNESCO zaštitom. Naime, prema Peeters i suradnicima (2018) upravo destinacije u blizini zračne luke, pristaništa za kruzer te UNESCO lokaliteta su destinacije s potencijalom ugroze od prekomjernog turizma.

Lokaliteti pod zaštitom Organizacije Ujedinjenih naroda za obrazovanje, znanost i kulturu imaju iznadprosječni potencijal privlačenja turista u destinaciju i često su primarni faktor njihovog dolaska ali se kod suzbijanja prekomjernog turizma može uočiti nedovoljna stručnost u širenju ponude i dodatnog iskorištavanja njihovog potencijala koji bi rasteretio pritisak prevelike koncentracije turista u destinaciji. Kulturni resursi poput arhiva, muzeja, knjižnica, kazališta, nematerijalnih kulturnih dobara kao što su narodne svetkovine, legende i mitovi, kulturne manifestacije i festivali susreću se sa problemom nedovoljno razvijene turističke statistike koja bi proizvela razvojnu strategiju skupa sa znanjem koordinatora kulturnog menadžmenta. Nedovoljno znanje i birokratski postupci dodatno usporavaju razvoj strategije u takvim destinacijama koje se oslanjaju na već usvojene atrakcije koje će bez puno rizika privući turističku potražnju ali im takvim postupanjem neće pružiti razlog za povratkom. Po pitanju kruzing destinacija, primjer djelovanja sezonalnosti turizma najbolje se može uočiti kod maksimalne koncentracije brodova na kružnim putovanjima od početka mjeseca srpnja do kraja rujna. Takav raspored kruzing aktivnosti izravno je povezan i sa komplementarnim pomorsko - lučkim djelatnostima (iznajmljivanje vezova za brodove, usluge lučke uprave) o kojima nautički turizam ovisi te kvaliteta jedne djelatnosti izravno utječe na izvedbu druge i o njoj je ovisna.

Kao sredstva za određivanje sezonalnosti i prijetnje pojave prekomjernog turizma i njegovih posljedica, u razmatranje su uzeti podaci iz 2022. godine sa sljedećim indikatorima: broj kreveta po km^2 površine, broj kreveta po stanovniku, broj noćenja po km2, broj dolazaka po km^2, broj noćenja po dolasku. Izvor podataka su nacionalni zavodi za statistiku promatranih destinacija. Ovi indikatori ukazuj na gustoću i intenzitet turističkih aktivnosti. Referentne vrijednosti koje se smatraju stadijem prekomjernog turizma utvrđene su kompilacijom definiranih indikatora prema Peeters i suradnicima (2018) i autorovom procjenom promatranih indikatora u uzorku istraživanja. Dodatni indikator koji je uzet u razmatranje jest koeficijent sezonalnosti koji prikazuje udio ostvarenih noćenja u mjesecu srpnju i kolovozu u ukupno ostvarenoj brojci istih kroz cijelu godinu na području svake od navedenih destinacija.

4. ANALIZA ODABRANIH POSLOVNIH SLUČAJEVA

Izrađena analiza zabilježena je u sljedećoj tablici (Tablica 1.), zelenom bojom označene su destinacije sa zračnom lukom, žutom bojom destinacije sa UNESCO lokalitetima te plavom bojom destinacije sa pristaništima za kruzere kao glavnim krivcima već vidljivih posljedica „overtourism-a" kao i njegove potencijalne pojave u onim gradovima koje taj trend još nije zahvatio ali im strategija dugoročnog razvoja turizma na urbanom području zahtjeva temeljite promjene. Uzimajući u obzir zrelost pojave prekomjernog turizma u destinaciji i njegovog utjecaja na gradove, razlikujemo 3 njegove faze koje obuhvaćaju destinacije koje se nisu pogođene njegovim djelovanjem (zelena boja; Tablica 2.), destinacije koje su od opasnosti od njegove pojave (žuta boja; Tablica 2.) te destinacije koje su turističkom svijetu već stekle neslavan status „overtourism" destinacije (crvena boja; Tablica 2.).

Tablica 1: Analiza prekomjernog turizma u odabranim destinacijama.

Grad	Površina (km^2)	Broj stanovnika	Broj kreveta	Broj noćenja (2022)	Broj dolazaka (2022)	Broj kreveta po km^2 površine	Broj kreveta po stanovniku	Broj noćenja po km^2	Broj dolazaka po km^2	Broj noćenja po dolasku	Koeficijent sezonalnosti
Amsterdam	219,3	821.752	81.300	18.250.000	6.600.000	370,7	0,09	8.3219,3	30.095,8	2,8	25.1
Sevilla	141,4	688.711	40.500	4.200.000	2.000.000	286,4	0,06	29.702,9	14.144,3	2,1	28.7
Dublin	117,8	544.107	51.000	3.703.000	1.861.000	432,9	0,09	31.434,6	15.797,9	1,9	24.2
Stockholm	188,0	975.551	47.900	14.340.000	4.490.000	254,8	0,05	76.276,6	23.882,9	3,2	23.6
Split	79,4	161.312	34.374	2.697.985	793.384	433,0	0,21	33.988,2	9.994,8	3,4	60.2
Firenca	102,4	382.258	89.160	10.800.000	5.400.000	870,7	0,23	105.468,8	52.734,4	2,0	40,1
Poreč	113,7	16.696	30.000	3.428.228	613.122	263,9	1,79	30.151,5	5.392,5	5,6	60.2
Edinburgh	119,0	477.660	45.000	16.100.000	3.230.000	378,2	0,09	135.294,1	27.142,9	4,9	37.5
Prag	496,2	1.309.000	93.500	13.370.616	5.976.267	188,4	0,07	26.946,0	12.044,1	2,2	22.3
Cordoba	1.253,0	325.708	32.500	3.000.000	970.986	25,9	0,09	2.394,3	774,9	3,1	28.7
Malta	316,0	518.536	43.331	16.600.000	2.286.597	137,1	0,08	52.531,6	7.236,1	7,3	25.2
Lisabon	100,0	504.718	45.130	17.100.000	5.442.100	451,3	0,09	171.000,0	54.421,0	3,1	23.6
Marseille	71,9	342.522	58.000	4.789.700	2.993.562	806,5	0,17	66.597,6	41.623,5	1,6	38.9
Mallorca	208,6	409.661	176.000	43.000.000	11.474.500	843,7	0,43	206.136,1	55.007,2	3,7	38.8
Dubrovnik	142,6	42.615	49.000	3.556.896	1.036.420	343,6	1,15	24.943,2	7.268,0	3,4	60.2

Izvor: Izrada autora

Tablica 2: Stadij prekomjernog turizma u odabranim destinacijama

Avio destinacije	Amsterdam	Sevilla	Dublin	Stockholm	Split
UNESCO destinacije	Firenca	Poreč	Edinburgh	Prag	Cordoba
Kruzing destinacije	Malta	Lisabon	Marseille	Mallorca	Dubrovnik

Izvor: Izrada autor

4.1. Analiza prekomjernog turizma u avio destinacijama

Analizirajući ključne indikatore obujma i koncentracije turističkih aktivnosti u avio destinacijama utvrđeno je da se tri od pet promatranih destinacija nalaze u stadiju prekomjernog turizma i to Split, Dublin i Amsterdam. Stockholm je destinacija u stadiju opasnosti od prekomjernog turizma, dok je Sevilla destinacija koja nije pogođena djelovanjem prekomjernog turizma. Split ima najveću koncentraciju broja kreveta po km^2 i po stanovniku ima drugi najveći broj noćenja po km^2 te najizraženiju sezonalnost poslovanja. Tako se može konstatirati da je Split destinacija koja ima najizraženiju prostornu i vremensku koncentraciju turističkih aktivnosti. Uz Split od problem prekomjerne prostorne koncentracije u ponudi kapaciteta i realiziranim noćenjima i dolascima ima Dublin. Kod Amsterdama posebno je izražen broj turističkih dolazaka po $km^{2.}$

4.1.1. Analiza uzroka pojave prekomjernog turizma

Amsterdam - velik broj nisko budžetnih cjelogodišnjih letova; pristanište za kruzere i blizina najveće svjetske luke Rotterdam; status „night life" destinacije sa velikim brojem pubova i trgovina sa legaliziranim opojnim proizvodima; porast broja povoljnih objekata u privatnom vlasništvu; niske turističke pristojbe; blizina segmentima visoke platežne moći; diversificirana turistička ponuda; prenamjena objekata u turističke svrhe (barovi, pubovi, noćni klubovi).

Sevilla - velik broj jeftinih cjelogodišnjih letova (povezanost sa američkim tržištem putem 3 velike avio kompanije: Delta, American i United); povezanost i blizina sa glavnim gradom Madridom brzom željezničkom vezom; bogata kulturna UNESCO baština; izvorni i autentičan primjer gotičke arhitekture; sve češća alternativa glavnim španjolskim destinacijama; porast broja objekata u privatnom vlasništvu.

Dublin - velik broj jeftinih cjelogodišnjih letova (središte najpoznatije niskobudžetne avio kompanije – Ryanair); ugrožena kvaliteta života lokalnog stanovništva – prenamjena smještajnih objekata u turističke svrhe; poskupljenje životnog standarda za lokalno stanovništvo, poskupljenje stanova od 23% u usporedbi sa 2014. (prosjek od 2000$ za dvosobni stan); blizina Ujedinjenom Kraljevstvu i bogatim tržištima zapadne Europe; ispodprosječna površina prostora grada u usporedbi sa ostalim glavnim gradovima Europe; autentičnost irske kulture i mentaliteta: glazba, pivo, arhitektura, književnost, religija status UNESCO destinacije; prenamjena objekata u turističke svrhe (pubovi, noćni klubovi, restorani brze hrane).

Stockholm - rastući broj objekata u privatnom vlasništvu; sezonalnost (uvjetovano hladnom klimom i posjetama u ljetnim mjesecima); velik broj dostupnih cjelogodišnjih letova koji povezuju glavne skandinavske gradove (linija: Oslo – Copenhagen – Stockholm – Helsinki); sve češća alternativa kod avio putnika pri odabiru europskih metropola kao odredišta putovanja; prenamjena objekata u turističke svrhe; nedostatak dislociranosti resursne turističke osnove.

Split - usmjerenost isključivo na ljetne turističke resurse; nedostatak hotelskih kapaciteta i kongresnih dvorana; nekontrolirano širenje smještajnih kapaciteta u privatnom vlasništvu; prenamjena objekata u turističke svrhe (izumiranje tradicionalnih obrta i zamjena za objekte kojim je destinacija dobila status party destinacije); rast broja dolazaka i noćenja nije popraćen razvojem gradske infrastrukture i obogaćivanjem turističke ponude; nedovoljna stručnost gradskih tijela i nezainteresiranost za reformama koje bi vodile prema cjelogodišnjem turizmu; nekorištenje potencijala šireg područja grada za širenjem ponude, smanjivanjem sezonalnosti i razvijanjem turističkih usluga koje bi privukli segmente željne putovanja izvan ljetnih mjeseci.

4.1.2. Strategija za održivost avio destinacija

Kao rješenje za problem dugoročnosti turističkih aktivnosti na prostoru destinacija sa velikom frekvencijom prekograničnih letova koji za sobom povlače avio turiste nudi se niz međusobno povezanih odredbi. Njima bi se destinaciji donijela veća ekonomska korist od turizma uz ograničavanje broja posjetitelja u skladu sa nosivosti kapaciteta destinacije kojima je kao uvjet postavljeno cjelogodišnje djelovanje. Takvim odredbama bi se također ciljalo na turističke segmente koji destinaciji i njezinim stanovnicima ne bi bili razlog nezadovoljstva uvjetima življenja te koji destinaciju posjećuju kako bi njegovali njezine tradicionalne vrijednosti i koristili usluge koje čine temelj željenog imidža destinacijskog menadžmenta. Tako se kao rješenje u avio destinacijama zahvaćenim utjecajima prekomjernog turizma nastoji ograničiti godišnji broj posjetitelja koji bi platili cijenu kojom bi se uz postavljeni željeni broj godišnjih dolazaka ostvarila željena zarada (skuplja cijena uz višu kvalitetu usluge X ograničeni broj dolazaka = manje gužve i protok turista/veća zarada/veća vjerovatnost zadovoljstva turista i lokalnog stanovništva). Uz postavljanje limita željenog broja posjetitelja u avio destinacijama također je moguća i promjena načina poslovanja gradskih zračnih luka te ograničenje broja jeftinih letova kao i njihova raspodjela kroz cijelu godinu. Također, sklapanjem suradnje između destinacije i luksuznijih i skupljih avio kompanija napravio bi se korak prema ciljanom privlačenju segmenata veće platežne moći koji ciljaju na hotelski smještaj te im je primarni motiv dolaska u destinaciju njezina arhitektura, mentalitet i edukativni sadržaji. Kako bi se usko pratili trendovi održivog razvoja te smanjenja štetnih utjecaja turizma za planetu, kao jedan od indikatora sve se više javljaju električni avioni te udio letova koristeći iste u ukupnom prometu pojedine zračne luke.

Uzimajući grad Amsterdam kao primjer avio destinacije koja se bori s problemom prekomjernog turizma i trendom nepoželjnih turističkih segmenata koji putuju u svrhu zabave,

a samim time često narušavaju javni red i mir i preuzimaju destinaciju za sebe te ostavljaju negativan utisak na destinacijski imidž. Odredbe izglasane za njegovo daljnje širenje kao i potencijalne nove aktivnosti kojima se tome može doprinijeti su: premještanje Instagram atrakcija izvan gradske jezgre (atrakcije koje služe kao točke za fotografiranje i besplatne su – IAMsterdam panorama), isticanje znakova za kazne pri bacanju smeća po gradskim ulicama te konzumiranje alkohola i droga na javnim površinama, ograničavanje poslovanja Airbnb objekata na jednomjesečno djelovanje. Objektima poput pubova, kafića i cannabis shopova se skraćuje radno vrijeme te se isti zatvaraju prije noćnog života, a novim infrastrukturnim rješenjima se objektima takve vrste zabranjuje otvaranje u gradskoj jezgri te u blizini glavnih gradskih atrakcija. Glavni strateški potez za suzbijanje prekomjernog broja turista na istom mjestu u isto vrijeme podrazumijeva suradnju sa okolnim turističkim zajednicama i disperzijom posjetitelja na šire područje urbane destinacije čime bi se njezina turistička ponuda obogatila ruralnim i eko resursima, a turistička potražnja bi stekla osjećaj veće vrijednosti za potrošen novac jer im se pružaju usluge koje nisu korištene od strane šireg volumena turističkih segmenata.

Pravilnom planskom distribucijom gradskih sadržaja sa turističkom svrhom moguća je i veća zarada uz manji broj posjetitelja što je i primarni razlog djelovanja menadžmenta destinacije koji bi takvim ishodom ostvarile temeljnu prekretnicu u borbi protiv prekomjernog turizma na području svog djelovanja. Tako se na primjeru grada Amsterdama može uočiti smanjenje broja objekata turističke ponude te prenamjena postojećih objekata u objekte sa skupljim, originalnijim i autentičnijim uslugama. Primjer: zatvaranje i prenamjena ukupno 10 objekata među kojima su legalne cannabis poslovnice, sex shopovi te pubovi te otvaranje ukupno 7 objekata koji uključuju restorane i slastičarnice s lokalnim specijalitetima i namirnicama iz lokalnog uzgoja (specijaliteti- Stroopwafli, Pannekoeken, Bitterballen), muzeje sa storytelling vođenjem (po uzoru na muzej Van Gogh, Rebrandt House Museum, muzej pomorstva Nizozemske), tematske parkove sa gradskom povijesti i sportom kao temama (AFC Ajax & Johan Cruijff park), suvenirnice sa autohtonim proizvodima po kojima je destinacija poznata te koji su napravljeni od visoko kvalitetnih materijala (Delfware, suveniri sa Van Gogh-ovim motivima, originalni suveniri nogometnog kluba AFC Ajax) . Time bi se ostatak objekata mogao prenamijeniti za dugoročni najam stalnim stanovnicima koji u velikim gradovima poput Amsterdama imaju problem zadržavanja istog smještaja na dulji vremenski period.

4.2. Analiza prekomjernog turizma u destinacijama pod zaštitom UNESCO-a

Firenca, Edinburgh i Poreč su destinacije za koje je identificiran stadij prekomjernog turizma. Firenca prednjači u prostornoj koncentraciji ponude kapaciteta i potražnje s viskom razinom sezonalnosti te time i vremenskoj koncentraciji turističkih aktivnosti. Edinburgh i Poreč iako u blažem stadiju prekomjernog turizma također su izloženi prostornoj i vremenskoj koncentraciji turističkih aktivnosti. Kod Edinburgha je izražena koncentracija broja noćenja po km^2 dok kod Poreča sezonalnost poslovanja te time vremenska koncentracija turističkih aktivnosti. Prag se nalazi u zoni opasnosti od prekomjernog turizma, dok je Cordoba izvan iste opasnosti.

4.2.1. Analiza uzroka pojave prekomjernog turizma

Firenca - prevelik broj smještajnih kapaciteta u gradskoj jezgri; velika popularnost među segmentima kulturnog turizma i veliki broj dostupnih kulturnih atrakcija na prostoru grada – autentičnost kulturnih resursa i mogućnost posjete velikog broja lokaliteta besplatno; prenamjena objekata stanovanje u turističke svrhe – poskupljenje stanova i životnog standarda; geografski položaj i tranzitnost – središte svjetske gastronomske i kulturne regije i kohezija sa

ostalim destinacijama na području regije Toskane koje se također ističu sa resursima dodane vrijednosti (Pisa, Siena, San Gimignano); prekomjerni broj dolazaka u odnosu na broj lokalnog stanovništva; Onečišćenja i oštećenja javnih prostora i kulturne baštine; cjelogodišnji letovi.

Poreč - oslanjanje najvećim djelom na ljetne turističke resurse; sezonalni karakter i prevelika koncentracija turista tijekom ljetnih mjeseci; Cestovna povezanost i blizina visoko platežnim tržištima zapadne Europe (Slovenija, Italija, Austrija, Švicarska, Njemačka); porast gradskih naselja bez stalnih rezidenata; nekontrolirani rast objekata u privatnom vlasništvu – visoke cijene nekretnina i nemogućnost cjelogodišnjeg najma; rast turističkog prometa nije popraćen razvojem infrastrukture – nedostatak parkirnih mjesta; nedovoljna stručnost za iskorištavanje gastro brendova u svrhe cjelogodišnjeg turizma; onečišćenja i betonizacija obale; smanjenje dostupnosti količine pitke vode po jednom stanovniku.

Edinburgh - sezonalnost i usmjerenost ponude na ljetne mjesece – održavanje Fringe festivala tijekom ljetnih mjeseci; nedostatak tradicionalnih obrta, trgovina i sadržaja za lokalno stanovništvo; izniman svjetski primjer srednjovjekovne i neoklasične arhitekture; Velik broj cjelogodišnjih letova; blizina bogatim tržištima sjeverne i zapadne Europe te ovisnost o avio turistima; preopterećenje mreže javnog prijevoza te zagađenja; rastući broj objekata u privatnom vlasništvu – 31% kapaciteta su u vlasništvu privatnika koji imaju registrirana 2 ili više objekta za iznajmljivanje; nedovoljna ulaganja u promidžbu sadržaja koji nisu vezani za špicu sezone – kooperacija menadžmenta hotelskih jedinica i turističkih agencija; izostavljanje lokalnog stanovništva pri izglasavanju turističkih reformi.

Prag - Prenamjena velikog broja objekata u centru grada u turističke svrhe (mjenjačnice, suvenirnice, pivnice, noćni klubovi, restorani); Status party destinacije – velik broj pivnica što za posljedicu ima neprimjereno ponašanje turista i narušavanje svakodnevne rutine lokalnog stanovništva; Geografski položaj – dostupnost velikom broju auto turista sa područja svih dijelova Europe (turisti srednje i niže platežne moći); Oštećenje povijesnih spomenika i gubitak autentičnosti; Prekomjerni broj jeftinih objekata za iznajmljivanje u privatnom vlasništvu – 13.000 oglašenih objekata na platformi Airbnb u 2022.; Porast cijene nekretnina i najma; Sve veća dostupnost jeftinih taxi prijevoznika i izumiranje lokalnih taxi tvrtki; 80% objekata u privatnom vlasništvu nema obveze plaćanja dodatnih prireza već plaća samo standardne poreze obuhvaćene osnovnim poduzetničkim djelovanjem; Jedinstven svjetski primjer destinacije koja spaja gotičku, renesansnu i baroknu arhitekturu unutar same gradske jezgre; Neinformiranost turista o dostupnim sadržajima u gradskoj okolici.

Córdoba - blizina sjeverno - afričkog tržišta te poveznica istih na vjerskom planu; status povijesne destinacije i bivšeg glavnog kulturnog središta Europe; sve češća alternativa najpopularnijim španjolskim destinacijama; sezonalni karakter sa usmjerenom ponudom na ljetne mjesece, zanemarivanje povoljnih klimatskih uvjeta tijekom proljeća; sezonalni karakter uvjetuje porast objekata u privatnom vlasništvu te sezonski rad hotela i drugih ugostiteljskih objekata.

4.2.2. Strategija za održivost destinacija pod zaštitom UNESCO

Kao jedna od najčešćih štetnih posljedica aktivnosti prekomjernog turizma i zasigurno jedna od najlakše primjetnih je oštećenje spomenika kulturne baštine koji su najčešće glavne asocijacije na destinacije u kojima se nalaze. U današnjem svijetu turističkih aktivnosti postavlja se pitanje kako povijesne lokalitete koji posjeduju dodanu vrijednost zaštititi od njih samih zajedno sa lokalnim stanovništvom destinacije koja u svojoj ponudi raspolaže sa atrakcijom takve vrste. Pri dolasku u Firencu u posjetu Firentinskoj katedrali ili u Edinburgh kako bi posjetili poznati dvorac, potrebno je naoružanje strpljenjem kako bi satima izdržali stajanje u dugim

redovima za ulazak u te objekte, a samo iskustvo razgledavanja bit će obilježeno drugim posjetiteljima koji bi nam pokvarili iskustvo i narušili komfor razgledavanja. Kao rješenje pri posjeti glavnih UNESCO atrakcija u destinacijama koje njima raspolažu nudi se rezervacija točnog termina za njihovo razgledavanje i onemogućavanje posjete onima koji nemaju propusnicu koju bi dobili zakazivanjem posjete. Također, glavna svrha ovakve strateške odluke donijela bi veći profit jer bi turisti pri čekanju svog termina za posjetu UNESCO atrakciji imali priliku za boljom vremenskom raspodjelom u destinaciji te bi bili prisiljeni na posjetu ostalih gradskih atrakcija (potencijalno manje poznatih te koje se nalaze izvan centra grada) na kojima bi potrošili dio svog budžeta što im ne bi bilo omogućeno tijekom čekanja u dugim redovima.

Također, kako bi se smanjio pritisak na jezgre kulturnih prijestolnica, nužno je limitiranje objekata za iznajmljivanje u gradskoj jezgri kao i udaljavanje poslovnica svjetski poznatih franšiza od glavnih atrakcija te zamjena za objekte pod menadžmentom lokalnih poduzetnika i same gradske uprave. Grad Prag zabilježio je pozitivan iskorak u prostornoj reorganizaciji gradske jezgre u kojoj je limitiran broj fast food restorana pod upravom poznatih svjetskih franšiza čiji su prostori prenamijenjeni u restorane koji serviraju autentične gradske specijalitete uz koje bi bili poželjni sadržaji komplementarni gradskoj kulturi i povijesti (muzeji, tematski parkovi, knjižnice). Osim prostorne reorganizacije, ublažavanje problema neravnomjerne raspodjele turističkih kretanja u UNESCO destinacijama moguće je kooperacijom javnog i privatnog sektora. Od menadžmenta destinacije zahtjeva se usmjeravanje aktivnosti prema kreiranju imidža kulturo – povijesne destinacije te privlačenje ciljanog tipa segmenata koji bi čak i pri korištenju usluga privatnog sektora imali dobar uvid u mogućnosti koje destinacija pruža. Time bi se ostvarila suradnja hotela sa lokalnim i regionalnim turističkim zajednicama kojom bi hoteli imali zadaću promoviranja aktivnosti ciljanim segmentima koji ne bi obuhvaćali samo UNESCO lokalitete već i druge atrakcije sličnog tipa na širem području destinacije. Primjer: promocija Istarske županije od strane hotela „Parentium Plava Laguna" u Poreču te dodavanje posjete kulturnim atrakcijama u aranžmane koji obuhvaćaju spomenuti hotel kao prenoćište.

4.3. Analiza prekomjernog turizma u kruzing destinacijama

Analizirajući ključne indikatore obujma i koncentracije turističkih aktivnosti u kruzing destinacijama utvrđeno je da se tri od pet promatranih destinacija nalaze u stadiju prekomjernog turizma i to Mallorca, Marseille i Lisabon. Dubrovnik je destinacija u stadiju opasnosti od prekomjernog turizma, dok je Malta destinacija koja nije pogođena djelovanjem prekomjernog turizma. Mallorca je destinacija s najizraženijom razinom prekomjernosti turizma u pogledu prostorne koncentracije turističkih aktivnosti koje su također popraćeni i visokom vremenskom koncentracijom. Mallorca je popraćena Marseillem po pitanju koncentracije ponude smještajnih kapaciteta te Lisabonom po pitanju koncentracije potražnje za smještajnim kapacitetima. Problematika Dubrovnik leži u vremenskoj koncentraciji. Izrazita razina sezonalnosti poslovanja uzrokuje vremensko vrhovanje turističkih aktivnosti i stvara probleme nosivosti kapaciteta destinacije, no po drugim promatranim indikatorima Dubrovnik nije izložen prekomjernom turizmu. Malta kao kruzing destinacija nije u opasnosti od prekomjernog turizma.

4.3.1. Analiza uzroka pojave prekomjernog turizma

Malta - geografska ograničenost; nemogućnost disperzije i ekspanzije turističkih aktivnosti; sezonalni karakter destinacije – ljetna sezona; orijentiranost na kruzing turiste, prevelik broj turista u odnosu na broj lokalnog stanovništva; onečišćenje obale; prekomjerni broj turista na plažama i preveliki pritisak na kulturna baštinu; poskupljenje životnog standarda lokalnog stanovništva; podređenost lokalne poljoprivrede isključivo turizmu.

Lisabon - status vodeće europske „city break" destinacije (sve češća alternativa komercijalnim europskim destinacijama – Barcelona, Pariz, London); status vodeće europske kruzing destinacije u 2022.; blizina i izvrsna povezanost sa ostatkom sredozemnih destinacija; velik broj sunčanih sati – prosječno 2800 sati godišnje; blizina prekooceanskim tržištima; sezonalnost destinacije i usmjerenost najvećeg djela turističkih aktivnosti na ljetne mjesece; heterogenost turističke ponude – privlačenje segmenata kupališnog, kruzing, kulturnog i gastro turizma; rastući broj smještajnih jedinica u privatnom vlasništvu koji djeluju sezonski (12.700; Airbnb 2022.); koeficijent sezonalnosti: 23,6; poskupljenje životnog standarda lokalnog stanovništva i sve teža mogućnost dugoročnog najma; gubitak autentičnosti povijesnih lokaliteta smještenih izvan turističkih zona grada; porast broja kriminalnih radnji na prostoru grada kojim su često oštećeni i sami turisti (porast broja džeparoša i prometa drogama).

Marseille - prevelika koncentracija turista na gradskim plažama; pritisak kruzing turista i homogenost njihovih želja i potreba; sve češća alternativa Parizu i ostalim vodećim francuskim turističkim destinacijama; blizina i povezanost tržištima Sjeverne Afrike; sezonalnost destinacije – usmjerenost na ljetne mjesece i periode pogodne za pristanište kruzera; status party destinacije; niske takse za kruzere; prekomjeran broj turista na 1 km^2 gradske površine; nerazvijena turistička ponuda u gradskoj okolici koja bi rasteretila glavna gradska turistička odredišta; jedinstvenost mentaliteta lokalnog stanovništva te popularnost grada na društvenim mrežama.

Mallorca - Sezonalnost destinacije – usmjerenost na ljetne mjesece; seografska ograničenost i nemogućnost disperzije turističkih aktivnosti; status party destinacije; prekomjerni broj turista po 1 km2 površine otoka; prevelik broj dostupnih hotelskih ležajeva po 1 km2 otoka; usmjerenost turističke politike na privlačenje isključivo kruzing turista; zagađenje plaža i zraka te betonizacija obale; uništavanje prirodne baštine i podređenost arhipelaga turističkim djelovanjima; homogenost turističke ponude i potražnje unutar destinacije; deficit pitke vode po stanovniku; 2 prihvatna terminala za kruzere ; neprihvatljivo ponašanje turista u party zonama i narušavanje životnih navika lokalnog stanovništva; popularnost među turističkim segmentima mlade i zrele životne dobi; popularnost na društvenim mrežama.

Dubrovnik - prevelika izloženost destinacije različitim segmentima (avio i kruzing posjetitelji) s obzirom na površinu i broj stanovnika; zakrečenost gradske infrastrukture; nekontrolirana apartmanizacija; zakrčenost gradske jezgre – prekomjeran broj posjetitelja s obzirom na površinu; oštećenje kulturne baštine; smanjenje zadovoljstva turista destinacijom uzrokovano nemogućnošću razgledavanja njezinih lokaliteta i prevelikim brojem drugih turista koji borave tijekom istog vremenskog perioda; sezonalnost destinacije – usmjerenost na ljetne mjesece; neiskorištavanje cjelogodišnjeg turističkog potencijala; popularnost destinacije kao rezultat snimanja Hollywoodskih filmova i serija u gradskoj jezgri (Game of Thrones, Robin Hood, James Hood); nekontrolirana poskupljenja životnog standarda; enormna poskupljenja nekretnina i najma; prenamjena lokalnih obrta i površina u objekte sa ugostiteljskom svrhom.

4.3.2. Strategija za održivost kruzing destinacija

Brendiranje imidža leisure destinacije sa kruzing turizmom kao skupom ciljanih turističkih aktivnosti jedna je od najčešćih strateških odluka koja zanemaruje dugoročan uspjeh i održivost čime se destinacije takvog tipa dovode u podređeni položaj u borbi protiv prekomjernog turizma koji predstavlja ozbiljan problem i izazov. Najčešćom greškom smatra se subjektivnost gradskih vlasti koje precjenjuju kapacitete nosivosti kojima raspolažu te na godišnjoj bazi privlače broj kruzera kojima destinacija nije u mogućnosti udovoljiti na način koji je u skladu sa principima zdravog turizma koji se sve više zagovara u ekonomskim djelovanjima državnih tijela i privatnih pružatelja turističkih usluga. Kao prvi korak u rješavanju ovog problema smatra se

analiza i ograničavanje broj kruzera na godišnjoj razini, a brojka kruzera koji bi uplovili u gradske terminale odredila bi se kao odgovarajući udio kruzing turista u ukupnom broju posjetitelja određene destinacije u godini dana.

Primjer: Grad Lisabon bi pri planiranju 10-godišnje turističke strategije odredio ukupan udio od 20% željenih kruzing posjetitelja čime se nosivost destinacije ne bi preopteretila (ukupan broj dolazaka u prošloj godini bi se uzimao kao bazni faktor pri izračunu) te bi se sukladno tome odredio broj dozvoljenih kruzera sa pristaništem u ovom gradu, a kao uvjet bi se zahtijevala i raspodjela broja kruzera po kvartalima - omjer 1:2:2:1 kojim ne bi došlo do istovremenog prekomjernog broja turista u destinaciji te bi se dodatno aktivirala turistička djelovanja izvan glavne sezone. Ukupan omjer kruzing turista u dolascima ovisio bi o destinaciji – potrebna je analiza primarnih segmenata i resursa kojima destinacija raspolaže.

Primjer: Palma de Mallorca i Dubrovnik. Palma de Mallorca kao destinacija za zabavu i razonodu bi svakako imala mogućnost primanja većeg postotka kruzing turista jer ne raspolaže sa drugim resursima koji imaju snagu primarnog privlačenja turista u destinaciju dok grad Dubrovnik svojom kulturom, povijesti i arhitekturom posjeduje takvu prednost koja osigurava dolazak segmenata sa kulturnim uzdizanjem kao primarnim motivom koji ne biraju kruzere kao sredstvo prijevoza. Upravo se destinacije poput Palma de Mallorce i Balearskog otočja u nacionalnim turističkim agendama mogu koristiti kao ciljane kruzing destinacije jer nema opasnosti od oštećenja kulturne baštine, a i sami marketing destinacije ne bi zahtijevao rebranding ni velika ulaganja u promotivne aktivnosti u nastojanju dopiranja do ciljane skupine gostiju. Nadalje, pritisak na gradsku jezgru gradova koji raspolažu sa prihvatnim terminalima za kruzere bi se ublažio pomicanjem i izgradnjom takvih pristaništa podalje od centra gradova čime bi se otvorila mogućnost za aktivacijom šireg područja obalnih gradova zajedno sa rivijerama u kojima se nalaze.

Primjer: Marseille & Azurna obala – prilika za dodatnom aktivacijom okolnih gradova u turistička djelovanja uz naplatu posebnih pristojbi (eng. *cruise fee*) koje se naplaćuju svakom sudioniku krstarenja koji se iskrcava na područje destinacije pri uplovljavanju kruzera u luku što je već usvojena praksa od strane pojedinih kruzing destinacija u nastojanju reduciranja štetnih utjecaja kruzing turizma.

5. RASPRAVA

Kako bi se izbjegle štetne posljedice prekomjernog turizma i minimalizirali njegovi štetni utjecaji u destinacijama koje su već njime zahvaćene, definirana je lista načela kojima bi se destinacijski menadžmenti trebali voditi te koje bi trebale biti odrednice u definiranju dugoročne strategije razvoja destinacije koja bi osigurala mirnu budućnost svojim rezidentima kao i normalan budući razvitak turističkih aktivnosti koji će donositi korist svim akterima koji imaju dodira s njegovim djelovanjem. Tako se u budućem turističkom razvoju uzimajući u obzir suvremene motive i trendove turističke potražnje, specifičnosti globalnog tržišta te potencijalne krize bilo koje vrste treba voditi sljedećim odredbama. Holistički i integrirani pristup turizmu koji uzima u obzir sve štetne utjecaje na turizam i opasnosti koje mu mogu zaprijetiti. Također, treba biti uravnotežen i integriran u lanac drugih aktivnosti koji utječu na život ljudi i okolinu (IT sektor, poljoprivreda). Dugoročnost planiranja koje obuhvaća potrebe današnje generacije ali i potrebe budućih generacija kojoj treba ostaviti baštinu na kojoj će moći temeljiti svoj život i rad. Uspostavljanje prikladnog ritma razvoja što podrazumijeva da razina, oblik i brzina implementacijskih faza treba se prilagoditi vrsti, resursima i potrebama destinacije i njezinoj

zajednici. Uključivanje svih dionika u budući razvoj, privatne i javne, uključene u turističku ponudu i njihovo aktivno sudjelovanje u donošenju odluka kojim bi se ostvarila zajednička korist.

Korištenje najsvježije literature i dostupnih izvora teorija na kojoj se temelje istraživanja i reforme uvijek će dati najbolje, najpreciznije i najkorisnije podatke ukoliko je uzeta i ažuriranih izvora (u ovom slučaju podaci o budućim turističkim trendovima i kretnjama te izgledu turizma u budućnosti uzimajući u obzir njegovu krhkost i slabu otpornost na globalna potencijalno štetna događanja – pandemije, ratovi i sl.) Minimalizacija rizika i načelo predostrožnosti kod provođenja akcija kojima bi se konačan ishod stavio u pitanje, potrebno je provođenje njihove striktne procjene kao i izbjegavanje preventivnih radnji koje bi štetno utjecale na okoliš i stanovništvo, a samim time ne bi bilo dugoročnog zadovoljstva svih aktera uključenih u turističko djelovanje. Uključivanje štetnih utjecaja turizma u cijenu turističkih proizvoda i usluga na način da je prodajna cijena definirana u odnosu na stvarnu štetu uzrokovanu lokalnoj zajednici i okolišu njihovom proizvodnjom i konzumacijom. Postavljanje i poštivanje granica je načelo kojim bi se nosivi kapaciteti turističkih lokaliteta i destinacija u cijelosti jasno definirali te ograničili u slučaju prekomjernog protoka turista i ugroženog turističkog razvoja u njihovim budućim djelovanjima. Kontinuirani nadzor s aspekta održivog razvoja zahtjeva praćenje globalnih, regionalnih i lokalnih utjecaja koji bi ga mogli ugroziti, a samim nadzorom dobiva se uvid u promjene i poboljšanja koje bi se mogle provesti.

6. ZAKLJUČAK

Pogledom na svijet u kojem živimo može se steći okvirna slika procesa globalizacije i proširenja globalnih ekonomskih aktivnosti na svim razinama. Dostupnost informacija, širenje svjetske populacije, internetske domene kao sredstvo planiranja i povezivanja, olakšano prevladavanje tranzitnih barijera, rastući broj subjekata turističke potražnje željne putovanja te sve specifičnije želje i potrebe među njima su faktori koji su doveli turističku industriju do današnjeg stanja i proporcija u kojima djeluje u današnjem svijetu. Kreativna turistička ponuda i promidžba jedinstvenih usluga od kojih će profitirati lokalno stanovništvo i skupa sa njima razvijati područje u kojem žive trebala bi biti glavna strategija za dugoročnost turističke destinacije. Njom bi se obuhvatili resursi koji predstavljaju prirodnu i kulturnu baštinu takvog područja zajedno sa tradicionalnim vrijednostima i načinom življenja domicilnog stanovništva kojem bi turizam trebao biti sredstvo za dodatni rast i razvoj, a posjetitelju bi servirana ponuda bila razlog za potrošnjom sredstava kojima će zadovoljiti svoje potrebe i steći razlog za ponovnim dolaskom. Takva razina usluge postigla bi se proizvodima dodane vrijednosti. Uz sve izazove koje turizam donosi sa sobom, destinacijski menadžmenti u svakom trenutku trebaju imati spreman odgovor na pitanje održivosti destinacije sa zadovoljnim lokalnim stanovništvom i turističkim djelovanjem usmjerenim na duge staze kao najvažnijim receptima za dugoročno zadržavanje i uspješnost takvog načina vođenja destinacije.

Ovo istraživanje poslužilo je kao temelj za oblikovanje spoznaja o stanju prekomjernog turizma u odabranim destinacijama koje mogu služiti kao polazište za eventualna daljnja istraživanja koje može uključivati primarne metode istraživanja s cilja ispitivanja uzročno posljedičnih veza i stavova. Rad je predstavlja doprinos spoznajama o fenomenu prekomjernog turizma kroz prizmu postojećih spoznaja i aktualnih praksi upravljanja turizmom u urbanim i kulturno osjetljivim destinacijama. Ograničenja istraživanja očituje se u samoj metodologiji utvrđivanja prekomjernosti turizma. Autori su svjesni da odabrana metodologija, iako primjerena za ciljeve

istraživanja, ograničava širinu interpretacije rezultata te upućuje na potrebu za daljnjim istraživanjima s komplementarnim metodama i indikatorima, posebice zbog specifičnosti koje svaka destinacija nosi sa sobom, od infrastrukture, koncentracije turističkih zona pa do percipiranog osjećaja prekomjernosti turizma od strane potražnje i lokalne zajednice.

LITERATURA:

1. Briassoulis, H., & Stroulia, A. (2020). Tourism and the implications of climate change in coastal areas: The case of Dubrovnik, Croatia. *Journal of Sustainable Tourism*, 28(3), 421–439.
2. Cheer, J. M., Milano, C., & Novelli, M. (2019). Tourism and community resilience in the Anthropocene: Accentuating temporal overtourism. *Journal of Sustainable Tourism*, 27(4), 554–572.
3. Cocola-Gant, A., & López-Gay, A. (2020). Tourism gentrification in the historic centre of Barcelona. *Urban Studies*, 57(15), 3025–3043.
4. Gössling, S., & Hall, C. M. (2019). *Overtourism and the Tourism Dilemma*. CABI Publishing.
5. Jordan P. (2018), „*Managing Tourism Growth in Europe*", The ECM Toolbox, European Cities Marketing
6. Koens, K., Postma, A., & Papp, B. (2018). Is overtourism overused? Understanding the impact of tourism in a city context. *Sustainability*, 10(12), 4384.
7. Milano, C., Cheer, J. M., & Novelli, M. (2019). *Overtourism: Excesses, discontents and measures in travel and tourism*. CABI.
8. Peeters, P., Gössling, S., Klijs, J., Milano, C., Novelli, M., Dijkmans, C., Postma, A. (2018). *Overtourism: Impact and possible policy responses*. European Parliament, Policy Department for Structural and Cohesion Policies.
9. Russo, A. P., & Quaglieri Domínguez, A. (2019). Towards a new narrative of urban tourism in Europe: From overtourism to a renewed tourism policy. *European Urban and Regional Studies*, 26(4), 376–391.
10. Seraphin H., Sheeran, P., Pilato., M. (2018). Over-tourism and the fall of Venice as a destination. *Journal of Destination Marketing and Management*, 9, 374-376.
11. UNWTO (2018). *'Overtourism'? Understanding and managing urban tourism growth beyond perceptions*. World Tourism Organization.

ABSTRACT

OVERTOURISM IN SELECTED TOURIST DESTINATIONS - STATUS AND PERSPECTIVES

The concept of globalization, with its extensive scope of action and influence, encompasses the connection of all parts of the world, primarily in the areas of transport, economy and multimedia. The result of such global events is the exposure of modern man to areas of one`s own interest, which is sustainable with a few clicks using devices that are a consequence of advances in the technological field. An industry that has recorded a significant gap compared to its appearance at the beginning of the 21st century is the tourism industry and the sectors with which it is in constant contact in order to create, enrich and adapt its offer to the demands and motives of the modern tourist. All tourist segments, using available web tools that are in any way related to the travel industry, can independently plan an itinerary based on their preferences and, in their own efforts, stay in any of the world's destinations for less money. Seemingly ideal opportunities in the eyes of passionate travelers also have negative consequences, which are mostly reflected in popular receptive destinations. The irregular temporal and spatial distribution of tourists in a destination is the cause of the biggest problem in the modern tourist world – overtourism, which results not only in the dissatisfaction of the tourist, who, in a sea of other tourists, acquires a distorted perception of the destination, but also in the dissatisfaction of the local population and all subjects who are in any way involved in creating the tourist offer of the destination. This paper presents the problem of overtourism in destinations that are most exposed to this negative trend, determines the stage of overtourism, the causes of its emergence and spread, and presents specific solutions and strategies for its suppression and valorization, taking 3 types of destinations as a sample: airline destinations, destinations under UNESCO protection, and cruising destinations.

Keywords: *overtourism, consequences of tourism, tourist destination, management strategies*

TECHNOLOGY AND INNOVATIONS FOR SUSTANBILITY

Analiza prednosti korištenja Spring Data JPA projekta u Java web aplikacijama za sloj pristupa podacima relacijskoj bazi podataka

Mr. sc. Ivica Ružić
Viši predavač, Sveučilišni odjel za stručne studije, Sveučilište u Splitu, Split, ivica.ruzic@oss.unist.hr
Josip Vrlić, dipl. ing. rač.
Viši predavač, Sveučilišni odjel za stručne studije, Sveučilište u Splitu, Split, josip.vrlic@oss.unist.hr
Marin Puljić, mag. ing. techn. inf.
Stručni suradnik, Sveučilišni odjel za stručne studije, Sveučilište u Splitu, Split, marin.puljic@oss.unist.hr

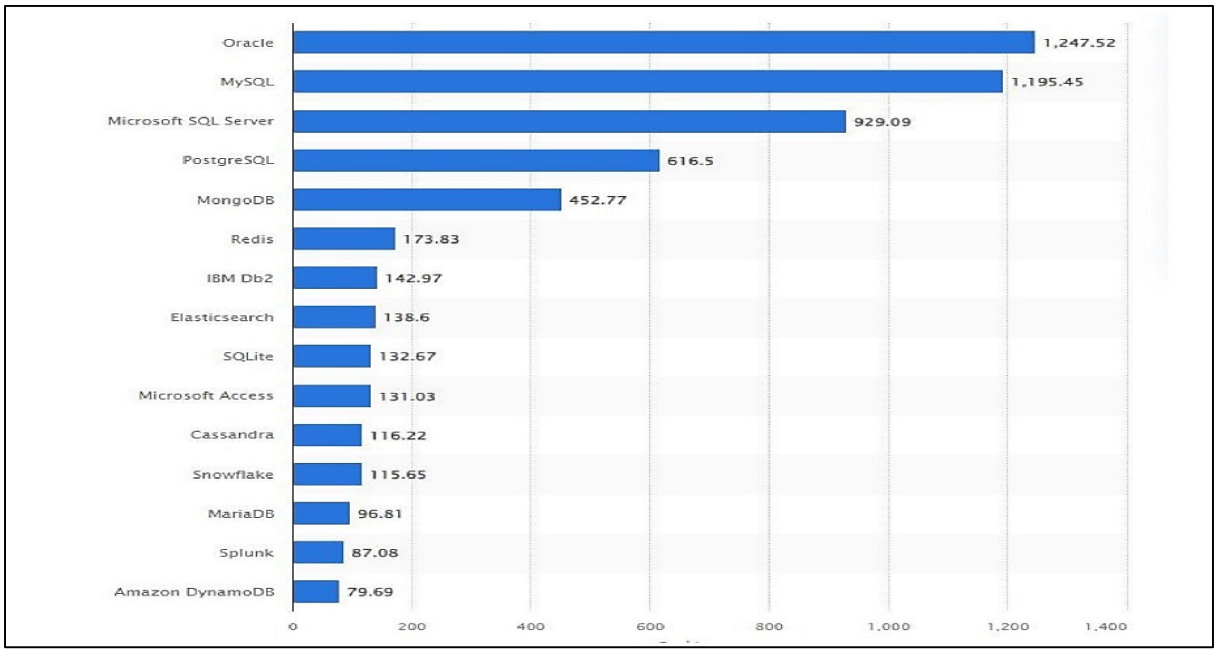
Većina modernih web aplikacija zahtijeva pohranu i pristup podacima u relacijskim bazama podataka. Najčešće korištena arhitektura za takve aplikacije je višeslojna (n-slojna) arhitektura, u kojoj važnu ulogu ima sloj pristupa podacima (engl. data access layer). Pri razvoju web aplikacija u programskom jeziku Java, uobičajeno je koristiti neki od Spring razvojnih okvira, poput Spring Boota. Spring nudi više rješenja za implementaciju sloja pristupa podacima kroz svoju Spring Data obitelj projekata, a jedno od najčešće korištenih je Spring Data JPA. Kao i svako drugo rješenje, i Spring Data JPA ima svoje prednosti i nedostatke, a njegov izbor ovisi o zahtjevima aplikacije i preferencijama programera. U sklopu istraživanja analizirane su mogućnosti i načini korištenja različitih značajki Spring Data JPA-a, uključujući konkretne primjere Java izvornog koda, upite prema bazi podataka i mjerenje performansi. Također je provedena usporedba sa sličnim rješenjima iz Spring okvira za rad s relacijskim bazama podataka. Rezultati analize pokazali su da Spring Data JPA ima znatno više prednosti nego nedostataka te se pokazao kao optimalan izbor za većinu Java web aplikacija temeljenih na Spring okviru. Njegove glavne prednosti uključuju mogućnost kreiranja repozitorija bez potrebe za pisanjem izvornog koda, opće smanjenje količine koda potrebnog za rad s bazom podataka te automatsko generiranje SQL upita.

Ključne riječi: *Spring Data JPA, Java, web aplikacija, relacijska baza podataka, sloj pristupa podacima*

1. UVOD

Web aplikacije su standard za izradu korisničkih aplikacija na način da budu dostupne većini korisnika na bilo kojoj platformi koristeći bilo koji od standardnih web preglednika. Velika većina korisničkih aplikacija zahtjeva neki od načina spremanja podataka, a to su najčešće relacijske baze podataka. Postoji više načina kako omogućiti izmjenu informacija između poslovne logike aplikacije i baze podataka te je s obzirom na popularnost korištenja Spring razvojnog okvira za razboj web aplikacija, Spring Data JPA projekta jedan od najčešće korištenih. Kao i svaki alat tako i Spring Data JPA ima svoje prednosti, ali i mane, te će se kroz ovaj rad napraviti usporedba i analiza sa drugim projektima koji služe za implementaciju podatkovnog sloja aplikacije.

Slika 1: Najčešće korištene baze podataka u 2025. g., od kojih su dominante prve četiri relacijske baze podataka (Oracle, MySql, MS SQL server, PostgreSQL)

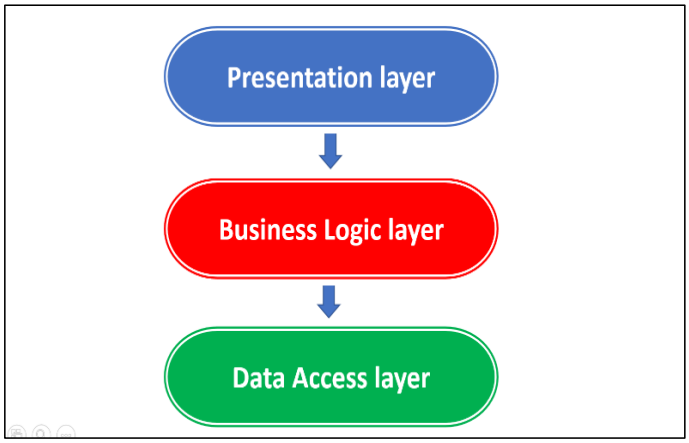


Izvor: https://softprodigy.com/top-database-systems-for-web-application-development/

1.1. Java web aplikacije

Java web aplikacije predstavljaju jedan od temeljnih pristupa u izgradnji pouzdanih, skalabilnih i sigurnih softverskih rješenja za web okruženje. Zahvaljujući bogatom ekosustavu biblioteka i alata, Java je dugogodišnji standard u industriji za razvoj aplikacija koje zahtijevaju složenu poslovnu logiku, stabilnost i jednostavno održavanje. Java web aplikacije se najčešće razvijaju pomoću nekog od razvojnih okvira poput Springa, koji omogućava jednostavnu konfiguraciju i integraciju raznih funkcionalnosti, uključujući rad s bazama podataka, sigurnost, obradu zahtjeva i još mnogo toga. Jedna od ključnih karakteristika kvalitetne Java web aplikacije jest uporaba višeslojne arhitekture. Ova arhitektura podrazumijeva razdvajanje aplikacije na logičke slojeve, najčešće tri: prezentacijski sloj (engl. *presentation layer*), poslovni sloj (engl. *business layer*) i sloj pristupa podacima (engl. *data access layer*). Prezentacijski sloj zadužen je za komunikaciju s korisnikom, najčešće putem HTML stranica ili REST API sučelja. Poslovni sloj sadrži poslovnu logiku aplikacije, dok je sloj pristupa podacima odgovoran za interakciju s bazom podataka.

Slika 2: Primjer 3-slojne arhitekture



Izvor:https://www.javaguides.net/2020/07/three-tier-three-layer-architecture-in-spring-mvc-web-application.html

Primjena višeslojne arhitekture donosi brojne prednosti – bolju organizaciju koda, veću modularnost, jednostavnije testiranje te lakše održavanje i proširivanje aplikacije. Time se omogućava timovima razvoj softvera na način koji je skalabilan i održiv dugoročno, što je posebno važno kod većih aplikacija koje često imaju kompleksne funkcionalne zahtjeve.

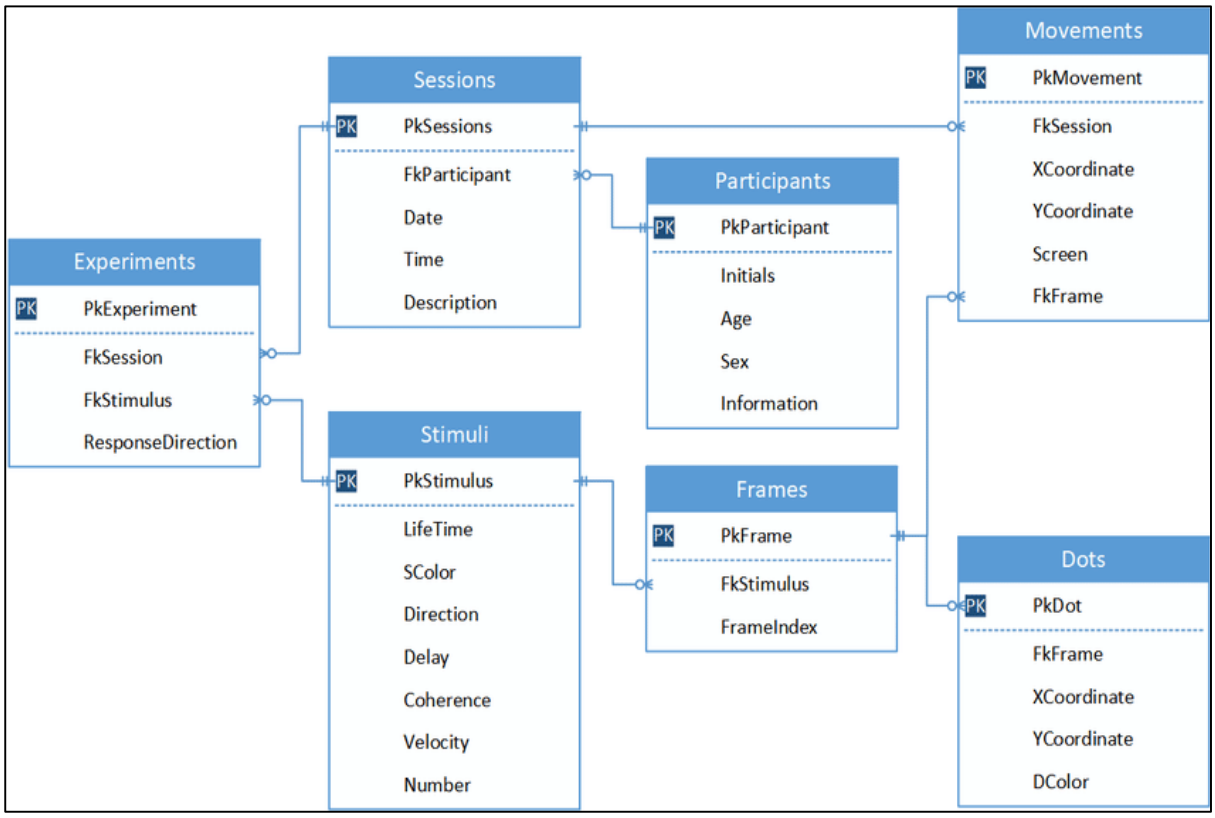
1.1. Sloj pristupa podacima

DAO (Data Access Object) ili sloj pristupa podacima predstavlja ključni dio višeslojne arhitekture aplikacija, zadužen za komunikaciju s bazom podataka. Njegova osnovna uloga je apstrakcija logike za pohranu, dohvat, ažuriranje i brisanje podataka, čime se odvaja sloj poslovne logike od tehničkih detalja baze podataka. Time se postiže bolja organizacija koda, veća modularnost i lakše održavanje sustava. DAO sloj najčešće koristi ORM tehnologije (kao što su JPA/Hibernate) za mapiranje objekata u relacijske tablice i obrnuto. U tradicionalnom pristupu, DAO klasa sadrži metode poput save(), findById(), delete(), a koristi EntityManager ili SQL upite za rad s podacima. U suvremenim Java aplikacijama, ovaj sloj često se automatizira korištenjem alata poput Spring Data JPA, gdje se konkretna implementacija DAO sloja generira automatski na temelju deklariranih repozitorija. Glavna prednost DAO sloja je jasno odvajanje odgovornosti: poslovna logika ne mora znati *kako* se dohvaćaju podaci, već samo *što* je potrebno dohvatiti. To omogućuje jednostavnije testiranje, lakšu zamjenu baze podataka i veću fleksibilnost u razvoju.

1.3. Relacijske baze podataka

Relacijske baze podataka (engl. RDBMS – *Relational Database Management Systems*) predstavljaju jedan od najraširenijih i najpouzdanijih sustava za pohranu podataka. Temelje se na relacijskom modelu koji je razvio Edgar F. Codd 1970. godine, a podatke organiziraju u tablice (*relacije*) koje sadrže redove i stupce. Svaka tablica predstavlja entitet, a svaki red (zapis) predstavlja instancu tog entiteta. Stupci definiraju atribute, odnosno svojstva entiteta. Ključna prednost relacijskih baza je u tome što omogućuju jasno definirane odnose između tablica putem primarnih i stranih ključeva. Time se osigurava integritet podataka i dosljednost u sustavu. Relacijske baze koriste SQL (engl. *Structured Query Language*) za manipulaciju i dohvat podataka, što omogućuje snažnu i fleksibilnu obradu upita.

Slika 3: Primjer modela relacijske baze podataka



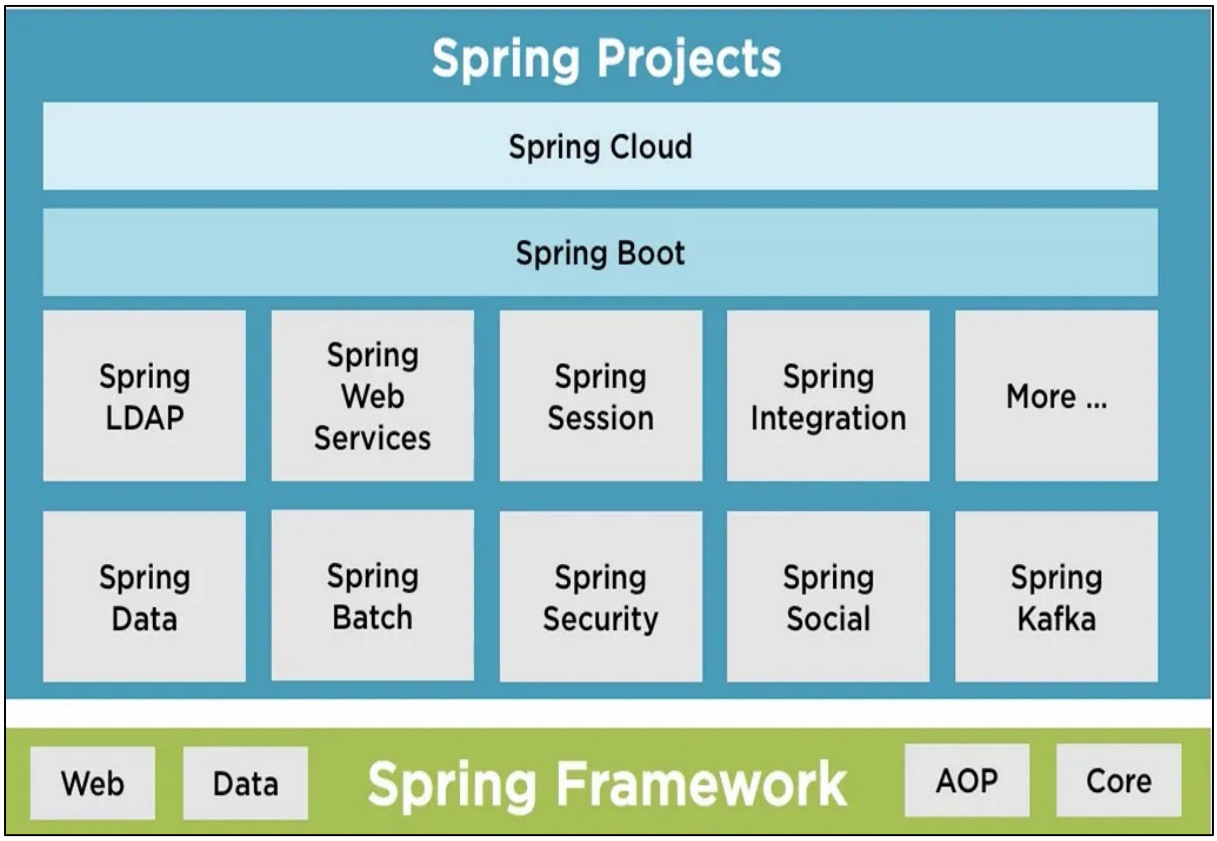
Izvor: https://www.researchgate.net/figure/Structure-of-the-relational-database-Mvsemdm-Each-box-on-the-figure-above-contains-one_fig1_323466947

Popularni sustavi za upravljanje relacijskim bazama podataka uključuju MySQL, PostgreSQL, Oracle, Microsoft SQL Server i druge. Zbog svoje robusnosti, pouzdanosti i standardiziranosti, relacijske baze podataka često su prvi izbor za aplikacije koje zahtijevaju strogu organizaciju podataka, složene odnose i transakcijsku podršku, kao što su poslovne, financijske i web aplikacije.

1.4. Spring razvojni okvir

Spring je moćan i fleksibilan razvojni okvir (engl. *framework*) za razvoj Java aplikacija, posebno popularan u razvoju enterprise rješenja i web aplikacija. Nastao je kao alternativa kompleksnom i teškom JEE modelu, s ciljem pojednostavljenja razvoja aplikacija kroz uvođenje principa kao što su inverzija kontrole (engl. IoC – *Inversion of Control*) i upravljanje ovisnostima (engl. DI – *Dependency Injection*). Jedna od najvećih prednosti Springa je njegova modularnost – sastoji se od niza nezavisnih komponenti (modula) koje se mogu koristiti samostalno ili u kombinaciji, ovisno o potrebama aplikacije. Ključni moduli uključuju *Spring Core*, *Spring Web*, *Spring Security*, *Spring Data*, i *Spring Boot*. Posebno se ističe Spring Boot, koji omogućava brzo pokretanje i konfiguraciju aplikacija uz minimalnu količinu koda i vanjskih postavki.

Slika 4: Spring projekti



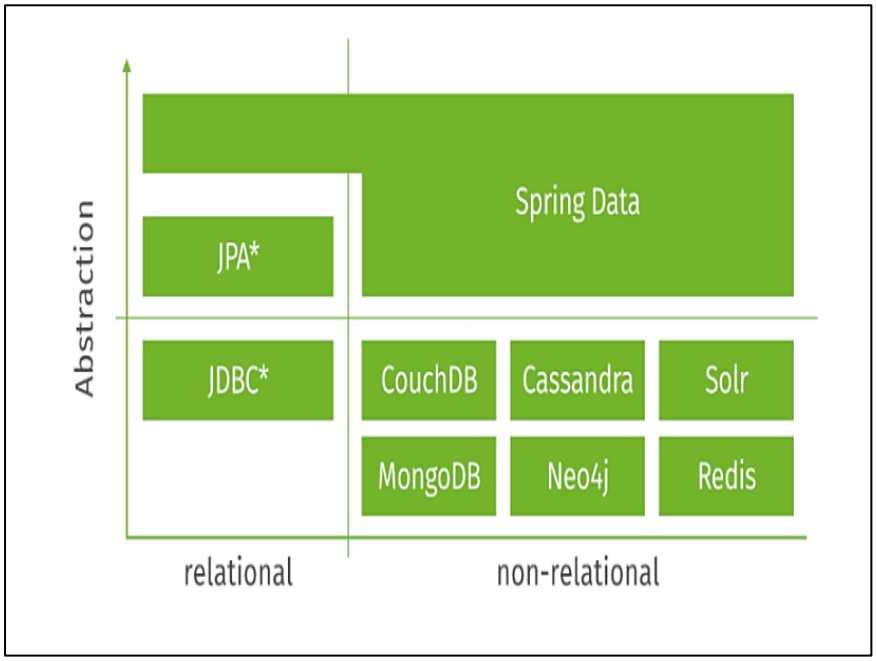
Izvor: https://medium.com/javarevisited/top-5-websites-to-learn-spring-framework-in-depth-a4ea2e522716

Spring okvir omogućava lako povezivanje aplikacije s različitim tehnologijama, kao što su baze podataka, sustavi za autentifikaciju i razni vanjski servisi. Njegova fleksibilnost, bogata dokumentacija i snažna zajednica čine ga jednim od najčešće korištenih okvira u svijetu Jave. Zahvaljujući Springu, razvoj modernih, sigurnih i skalabilnih aplikacija postaje značajno brži i jednostavniji.

1.5. Spring Data grupa projekata

Spring Data je skup povezanih projekata unutar Spring ekosustava, čiji je cilj olakšati rad s različitim vrstama sustava za pohranu podataka. Glavna ideja iza Spring Data inicijative je standardizacija i pojednostavljenje sloja pristupa podacima u Java aplikacijama, bez obzira koristi li se relacijska baza podataka, NoSQL rješenja ili druge tehnologije za pohranu. Projekti unutar Spring Data grupe omogućuju integraciju s brojnim bazama i tehnologijama, uključujući Spring Data JPA za relacijske baze putem JPA (engl. *Java Persistence API*), Spring Data MongoDB, Spring Data Redis, Spring Data Cassandra, Spring Data Elasticsearch i mnoge druge. Svaki od tih podprojekata pruža sličan model rada kroz korištenje repozitorija (engl. *Repository*), čime se omogućuje dosljedan način pristupa podacima bez obzira na pozadinsku bazu.

Slika 5: Spring Data apstrakcija



Izvor: https://www.dineshonjava.com/spring-boot-spring-data-solr-configuration-example/

Spring Data također nudi napredne mogućnosti kao što su podrška za automatsko generiranje upita na temelju naziva metoda, paginaciju, sortiranje, audite te integraciju s QueryDSL i Specification API-jem. Korištenjem Spring Data projekata, razvojni timovi mogu značajno smanjiti količinu ručno pisanog koda, povećati produktivnost i osigurati veću čitljivost i održivost aplikacija.

2. SPRING DATA JPA

Spring Data JPA je dio šireg Spring Data projekta koji ima za cilj pojednostaviti sloj pristupa podacima u Java aplikacijama koristeći Java Persistence API (JPA). Ključna prednost Spring Data JPA-a leži u eliminaciji većine rutinskog koda koji se uobičajeno piše za pristup relacijskoj bazi podataka, kao što su osnovne CRUD (engl. *Create, Read, Update, Delete*) operacije. Osnovni koncepti U standardnom JPA pristupu, programer mora ručno pisati upite i upravljati entitetima pomoću EntityManager objekta. Spring Data JPA taj proces pojednostavljuje uvodeći pojam repozitorija – sučelja koja proširuju generičke repozitorije iz okvira, poput CrudRepository, JpaRepository ili PagingAndSortingRepository. Primjer definiranja entiteta *UserEntity* koji predstavlja jedan redak u tablici *app_user* baze podataka:

```
import jakarta.persistence.*;


@Entity
@Table(name = "user")
public class UserEntity {


	@Id
	@GeneratedValue(strategy = GenerationType.IDENTITY)
	private Long id;


	@Column(name = "user_id")
	private String username;


	private String email;
}
```

Anotacije @Table i @Column se mogu koristiti ako naziv tablice i retka nije isti u aplikaciji i bazi podataka.

2.1. CRUD repozitorij – osnovne operacije

Za izvođenje osnovnih operacija nad entitetom UserEntity, dovoljno je definirati sučelje koje nasljeđuje JpaRepository:

Nasljeđivanjem JpaRepository, automatski dobivamo metode koje možemo koristiti, a čijim pozivanjem će se izvršiti SQL upit nad bazom podataka. Najčešće korištene metode su:

- save(UserEntity user) – spremanje ili ažuriranje korisnika
- findById(Long id) – dohvat korisnika po ID-u
- findAll() – dohvat svih korisnika
- deleteById(Long id) – brisanje korisnika po ID-u
- count() – broj korisnika u bazi

SQL query koji će se izvršiti na bazi podataka je generiran od strane JPA-a.

2.2. Upit preko imena metode

Jedna od glavnih prednosti Spring Data JPA-a jest mogućnost definiranja upita preko naziva metoda (engl. *method name query*). Okvir će analizirati naziv i automatski generirati SQL/JPQL upit. Primjer takvih upita:

Objašnjenje metoda iz primjera:

- findByUsername – generira upit koji vraća korisnike s točno zadanim korisničkim imenom.
- findByEmailContaining – koristi LIKE u pozadini.
- findByUsernameAndEmail – kombinira dva uvjeta.

Ove metode ne zahtijevaju dodatnu implementaciju – Spring automatski stvara tijelo metode u pozadini, odnosno JPA SQL upit koji će se izvršiti nad bazom podataka. U slučaju postojanja relacije među tablicama moguće je na ovaj način generirati SQL upite koji rade JOIN među tablicama. Osim navedenih operatora u primjeru moguće je koristiti sljedeće ključne riječi za generiranje SQL upita: Distinct, And, Or, Is, Equals, Between, LessThan, LessThanEqual, GreatherThen, GreatherThenEqual, After, Before, IsNull, Null, IsotNull, NotNull, Like, NotLike, StartingWith, EndingWith, Containing, OrderBy, Not, In, NotIn, Truze, False, IgnoreCase.

2.3. JPQL upiti

U slučajevima kada upit preko naziva metode nije dovoljan, možemo koristiti JPQL (engl. *Java Persistence Query Language*) preko anotacije @Query. Primjer takvih upita:

```
import org.springframework.data.jpa.repository.Query;

public interface UserRepository extends JpaRepository<UserEntity, Long>{

	@Query("SELECT u FROM UserEntity u WHERE u.email = ?1")
	List<UserEntity> findUsersByEmail(String email);

	@Query("SELECT u FROM UserEntity u WHERE u.username LIKE %?1%")
	List<UserEntity> searchByUsername(String mailFragment);
}
```

JPQL je objektno orijentiran jezik, što znači da koristi nazive entiteta i atributa, a ne imena tablica i stupaca u bazi. Važno je naglasiti kako je JPQL neovisan o pojedinoj bazi podataka i njezinoj specifičnosti SQL upita, te će JPA generirati SQL upit u ovisnost o kojoj se bazi podataka radi. JPQL podržava Select, Update i Delete upite, upite nad više tablica s relacijom, grupiranje, sortiranje kao i većinu drugih operaciju koje su podržani i u klasičnim SQL-u.

2.4. Nativni SQL upiti

Ako je potrebno koristiti napredne SQL značajke specifične za bazu podataka, moguće je definirati nativne SQL upite. Primjer takvih upita:

```
import org.springframework.data.jpa.repository.Query;

public interface UserRepository extends JpaRepository<UserEntity, Long>{

	@Query(value = "SELECT * FROM user WHERE email = ?1",
	nativeQuery = true)
	List<User> findByEmailNative(String email);

	@Query(value = "SELECT * FROM user WHERE username ILIKE %?1%",
	nativeQuery = true)
	List<User> searchUsernamePostgres(String keyword);
}
```

Korištenje nativeQuery = true omogućuje izravno pisanje SQL koda. Ovo je korisno kada želimo iskoristiti prednosti koje nudi specifična baza podataka, poput ILIKE u PostgreSQL-u. Ovako generirani upiti nisu provjerljivi prilikom kompajliranja te se mogu samo testirati prilikom izvršenja. Zbog toga je nativne SQL upite potrebno testirati u testovima u kojima se podiže Spring kontekst.

2.5. Napredne značajke

Spring Data JPA nudi i mnoge druge mogućnosti:

- paginacija i sortiranje: pomoću Pageable i Sort objekata
- prilagođenje metoda upita: putem @Query, @Modifying, @Transactional anotacija
- meko brisanje, audit podataka, projekcije i DTO (engl. *Data Transfer Object*) mapiranje

Primjer paginacije:

```
import org.springframework.data.jpa.repository.Query;

public interface UserRepository extends JpaRepository<UserEntity, Long>{

      Page<UserEntity> findAll(Pageable pageable);
}
```

2.6. Prednosti i mane

Prednosti:

- Eliminira nepotrebno duplicirani (engl. *boilerplate*) izvorni kod: automatski generira implementacije osnovnih CRUD operacija i upita na temelju sučelja.
- Brži razvoj: razvoj sloja pristupa podacima znatno je ubrzan jer se većina posla obavlja deklarativno.
- Integracija sa Spring Boot-om: jednostavna konfiguracija i automatsko povezivanje s bazom.
- Podrška za paginaciju i sortiranje: ugrađena podrška za Pageable, Sort, itd.
- Podrška za različite tipove upita: upiti preko imena metode, JPQL, nativni SQL, dinamički upiti.
- Jednostavno testiranje: zbog odvojenosti repozitorija i logike, testiranje je jednostavno i čisto.

Mane:

- Ograničenja kod složenih upita: upiti preko imena metode mogu postati dugački i nepregledni kod kompleksnijih upita.
- Manje kontrole nad SQL-om: automatski generirani upiti nisu uvijek optimalni za performanse.
- Povećana apstrakcija: početnicima može biti teško razumjeti što se točno događa "u pozadini".
- Ovisnost o JPA specifikaciji: neki problemi i ograničenja dolaze iz samog JPA standarda, ne Springa.
- Teže fino podešavanje performansi: za naprednu optimizaciju često je potreban prelazak na nativne SQL upite ili ručni rad s EntityManager-om.

3. SPRING DATA JPA VS JDBC TEMPLATE

Spring Data JPA i JDBC Template predstavljaju dva različita pristupa za rad s relacijskim bazama podataka u Spring aplikacijama. Spring Data JPA koristi objektno-relacijsko mapiranje (ORM) i omogućuje automatsko upravljanje entitetima, relacijama i transakcijama. Omogućuje deklarativno definiranje repozitorija pomoću sučelja, bez pisanja implementacije. JPA automatski upravlja životnim ciklusom entiteta, što ubrzava razvoj, ali uvodi određenu kompleksnost i apstrakciju koja može otežati nadzor nad stvarnim SQL upitima i performansama. S druge strane, JDBC Template je dio Spring Frameworka koji omogućuje izravan rad s bazom podataka koristeći SQL upite. Ne koristi ORM ni entitete te stoga programer ručno mapira retke rezultata u objekte. JDBC Template nudi veću kontrolu, bolju preglednost SQL-a, jednostavnije upravljanje performansama i manje "skrivenih" procesa, ali uz veću količinu ručnog posla.

Primjer JDBC template upita:

```
@Repository
public class BookDao {

	@Autowired
	private JdbcTemplate jdbcTemplate;

	public List<Book> findByAuthor(String author) {
		var sql = "SELECT * FROM book WHERE author = ?";
		return jdbcTemplate.query(sql, new Object[]{author},
			new BeanPropertyRowMapper<>(Book.class));
	}
}
```

U ovom primjeru, SQL se piše ručno, a rezultat se mapira pomoću BeanPropertyRowMapper, koji automatski povezuje stupce iz baze s atributima objekta Book. JDBC Template je bolji izbor kad je potrebna potpuna kontrola nad SQL-om, visoke performanse ili jednostavna struktura baze.

3. SPRING DATA JPA VS MYBATIS

Spring Data JPA i MyBatis su dva popularna pristupa za rad s relacijskim bazama u Java aplikacijama, ali s bitno različitim filozofijama. MyBatis je SQL-maper okvir koji ne koristi ORM, već se oslanja na izravno pisanje SQL upita. Programer ručno definira SQL naredbe, a MyBatis mapira rezultate na Java objekte koristeći XML konfiguraciju ili anotacije. Ovaj pristup daje veću kontrolu nad generiranim upitima i performansama, ali zahtijeva više ručnog rada.

Primjer MyBatis XML konfiguracije

```
@Repository
public class BookDao {

	@Autowired
	private JdbcTemplate jdbcTemplate;

	public List<Book> findByAuthor(String author) {
		var sql = "SELECT * FROM book WHERE author = ?";
		return jdbcTemplate.query(sql, new Object[]{author},
			new BeanPropertyRowMapper<>(Book.class));
	}
}
```

MyBatis je prikladniji kad se zahtijeva potpuna kontrola nad SQL-om, optimizacija performansi ili kad ORM ne odgovara domeni (npr. izvještajne baze). Izbor između njih ovisi o složenosti domene, potrebnoj fleksibilnosti i timu koji razvija aplikaciju.

5. ZAKLJUČAK

Korištenje Spring Data JPA za izgradnju sloja pristupa podataka u Java web aplikacijama donosi niz značajnih prednosti u odnosu na klasične i alternativne pristupe poput JDBC Template-a ili MyBatis-a. Glavna snaga Spring Data JPA-a leži u njegovoj sposobnosti da automatizira veliki dio repetitivnog i rutinskog koda koji je tipično potreban za komunikaciju s relacijskom bazom podataka. Prva velika prednost je brzina razvoja. Umjesto da ručno piše SQL upite i metode za spremanje, dohvat, ažuriranje ili brisanje podataka, programer u Spring Data JPA-u samo definira sučelje koje nasljeđuje JpaRepository ili CrudRepository, a sve osnovne operacije već su dostupne. Dodatni upiti mogu se definirati jednostavno preko naziva metode (*method name queries*), što smanjuje potrebu za pisanjem SQL-a ili JPQL-a u većini slučajeva. Spring Data JPA također osigurava jasnu separaciju odgovornosti. DAO sloj ostaje jednostavan i deklarativan, a složenost komunikacije s bazom povjerena je pouzdanoj ORM implementaciji (najčešće Hibernate-u). U kombinaciji sa Spring Boot-om, konfiguracija baze i povezivanje repozitorija obavlja se automatski, čime se dodatno ubrzava razvojni proces. U usporedbi s JDBC Template-om, koji zahtijeva ručno pisanje SQL upita, mapiranje rezultata i upravljanje resursima, Spring Data JPA značajno smanjuje količinu koda i šansu za greške. Dok JDBC Template nudi bolju kontrolu nad SQL-om i može biti brži za vrlo jednostavne operacije, njegova održivost i proširivost znatno su manji u kompleksnim aplikacijama.

U odnosu na MyBatis, koji također omogućuje pisanje SQL-a i preciznu kontrolu nad upitima, Spring Data JPA nudi više razine apstrakcije. Iako MyBatis pruža veću fleksibilnost kada su potrebni kompleksni i specifični SQL upiti (npr. u izvještajnim sustavima), njegova primjena u aplikacijama s mnogo entiteta i odnosa može biti znatno zahtjevnija za održavanje. Još jedna važna prednost Spring Data JPA-a je integracija s drugim Spring komponentama, kao što su Spring Security (za autorizaciju temeljem entiteta), Spring Validation (validacija entiteta) i Spring Transaction Management (upravljanje transakcijama). Osim toga, podržava i paginaiju, sortiranje, prilagođene upite, kao i rad s DTO objektima i projekcijama, što omogućuje dodatnu fleksibilnost i optimizaciju performansi. Naravno, postoje i situacije u kojima Spring Data JPA nije optimalan izbor – poput aplikacija s izrazito kompleksnim SQL upitima, nestandardnim strukturama baze, ili kada performanse ovise o ručno optimiziranim naredbama. No, za većinu klasičnih poslovnih aplikacija koje koriste relacijske baze podataka, prednosti koje donosi Spring Data JPA – u vidu čitljivosti, brzine razvoja, smanjene količine koda i lakšeg održavanja – nadmašuju njegove nedostatke. Zaključno, korištenje Spring Data JPA-a za DAO sloj predstavlja moderan, učinkovit i održiv pristup u razvoju Java web aplikacija, osobito kada se radi o projektima koji teže visokoj razini standardizacije, brzini isporuke i dugoročnom održavanju.

LITERATURA:

1. Madhusudhan Konda, *Java Spring Data Access*, O'Reilly Media, Inc
2. Catalin Tudose, *Java Persistence with Spring Data and Hibernate*, O'Reilly Media, Inc.
3. *Spring Data*, preuzeto sa: https://spring.io/projects/spring-data(pristupljeno 15.6.2025.)
4. *Spring Data JPA*, preuzeto sa: https://spring.io/projects/spring-data-jpa (pristupljeno 15.6.2025.)
5. *Spring Data JPA*, preuzeto sa: https://spring.io/projects/spring-data-jpa (pristupljeno 15.6.2025.)
6. *Spring JDBC*, preuzeto sa: https://www.baeldung.com/spring-jdbc-jdbctemplate (pristupljeno 15.6.2025.)
7. *MyBatis*, preuzeto sa https://mybatis.org/mybatis-3/ (pristupljeno 15.62025.)
8. Top Database Systems for Web Application Development, preuzeto sa https://softprodigy.com/top-database-systems-for-web-application-development/ (pristupljeno 15.6.2025.)

ABSTRACT

ANALYSIS OF THE BENEFITS OF USING THE SPRING DATA JPA PROJECT IN JAVA WEB APPLICATIONS FOR THE DATA ACCESS LAYER OF A RELATIONAL DATABASE

Most modern web applications require storing and accessing data in relational databases. The most used architecture for such applications is multi-layer (n-layer) architecture, in which the data access layer plays an important role. When developing web applications in the Java programming language, it is common to use one of the Spring development frameworks, such as Spring Boot. Spring offers multiple solutions for implementing the data access layer through its Spring Data family of projects, and one of the most widely used is Spring Data JPA. Like any other solution, Spring Data JPA has its pros and cons, and its choice depends on the application's requirements and the developer's preferences. As part of the research, the possibilities and ways of using various features of Spring Data JPA were analyzed, including concrete examples of Java source code, database queries and performance measurement. A comparison was also made with similar solutions from the Spring framework for working with relational databases. The results of the analysis showed that Spring Data JPA has significantly more advantages than disadvantages and proved to be the optimal choice for most Java web applications based on the Spring framework. Its main advantages include the ability to create a repository without the need to write source code, a general reduction in the amount of code required to work with the database, and the automatic generation of SQL queries.

***Keywords**: Spring Data JPA, Java, web application, relation database, data access layer*

Enhancing Digital and Media Literacy among Vulnerable Groups: Findings from the Digitalna.hr Project

PhD Antonela Devčić
Senior Teaching Assistant, Faculty of Organization and Informatics, University of Zagreb, Varaždin,
acizmesi@foi.unizg.hr

Digital inclusion is becoming an increasingly important factor for social equality, especially for vulnerable groups such as middle-aged and elderly people, as well as inhabitants of rural areas and islands. As part of the three-year Digitalna.hr project, which is funded by the European Social Fund, extensive scientific research was carried out to investigate the needs of these groups with regard to digital inclusion. The research was conducted as part of the Digital Citizenship Working Group, which focussed on developing digital and information literacy, promoting the safe and creative use of digital technologies and ensuring inclusive access to digital media. For the purposes of this specialised article, 531 correctly completed questionnaires were analysed, which were collected using the snowball method in four regions of the Republic of Croatia. The survey is based on a validated instrument that includes dimensions of access, use of digital technologies and services, and level of media and digital literacy. The objectives (O1-3) of this thesis focus on O1: investigating the level of media literacy of respondents based on habits in searching for, evaluating and sharing information on the Internet; O2: identifying digital habits and level of digital literacy in everyday use of Internet search engines, communication and other tools; and O3: identifying interests and needs for the development of digital literacy, especially in the area of digital content creation. The professional contribution of this paper stems from the need to raise awareness of the digital needs and skill levels of the vulnerable groups covered by the research. In the context of increasing digital inclusion and the accelerated development of artificial intelligence, it is crucial to empower these groups to participate actively, safely and confidently in the digital society. The research findings provide a basis for designing educational activities and strategies in formats that are accessible to and close to the vulnerable groups covered by the research, with the aim of reducing the digital divide and strengthening both their digital and social inclusion.

***Keywords**: media literacy; digital literacy; vulnerable groups; digital inclusion*

1. INTRODUCTION

Population ageing and negative demographic trends have been a feature of the European continent for decades. According to the latest data, the European Union had 449.3 million inhabitants on 1 January 2024, of whom more than a fifth (21.6%) were aged 65 and over. The average age of the EU population was then 44.7 years, which clearly shows the impact of demographic ageing on the European population pyramid (Eurostat, 2025). This trend has not bypassed Croatia either. According to the Croatian Bureau of Statistics (2024), the ageing of the population continued steadily in 2023. The average age of the total population of the Republic of Croatia was 44.4 years (men 42.6 years, women 46.1 years). In terms of the proportion of

over-65s in the total population, Croatia is at the top of the European scale with a share of 23.0% , together with Italy (24.3 %), Portugal (24.1%), Bulgaria (23.8%), Finland (23.4%) and Greece (23.3%) (Eurostat, 2025). The United Nations' demographic forecasts for Croatia up to the year 2050 are not very optimistic. The average age of the population is expected to rise to 49 years and the number of people over 64 will approach one million (Perković, 2025). Considering that the proportion of the elderly population in the total population of the Republic of Croatia is increasing and at the same time digital trends and technologies are increasingly shaping daily life, it is important to pay special attention to this group. Older people are often marginalised in society for economic, social or health reasons and have difficulties accessing digital tools and services (Zapletal et al., 2023). Therefore, it is necessary to promote their active participation in the digital society and provide them with access to the knowledge, skills and resources necessary for equal participation in the modern digital environment (Xu et al., 2025).

The *Digitalna.hr* project, funded by the European Social Fund, was implemented from 2019 to 2023, at a time characterised by the challenges of the COVID-19 pandemic. One of the main objectives of the project was to reduce the digital divide and improve the digital inclusion of the older population in Croatia (Pavić-Rogošić et al., 2022). Within the project, the *"Digital Citizenship"* working group stood out in particular, which focused on researching the needs and challenges of digital inclusion and developing inclusive guidelines for decision-makers at national and local level in the Republic of Croatia. Particular attention was givent to improving the digital literacy of vulnerable groups such as the elderly, people with disabilities and inhabitants of rural areas and islands. The remainder of the paper defines key terms that are necessary for understanding the topic: digital and media literacy, critical aspects of digital literacy and the need for targeted and inclusive educational programmes aimed at the digital inclusion of vulnerable groups. According to Martin (2008), digital literacy is a person's awareness, attitude and ability to use digital tools and resources to search, manage, evaluate, create and share digital content and to communicate in everyday situations - at work, while learning and during leisure time. It is a process that develops over the course of a lifetime and adapts to personal needs and circumstances. The term is broader than IT competence itself, as it covers more aspects of digital skills, it also includes reflection - the awareness of one's own digital competences and their development. Critical aspects of digital literacy include the ability to identify, evaluate and analyse sources of information, distinguish between reliable and unreliable sources, verify facts, understand the motives and methods of spreading disinformation, recognise manipulative techniques and the influence of algorithms on the presentation of content, and develop emotional and cognitive resilience to manipulation and bias. They also involve being aware of one's own prejudices, sharing information responsibly, strengthening the ability to engage in argumentative debate, participating constructively in digital communities, and continuously developing an ethical relationship with information and digital tools (Wardle & Derakhshan, 2017).

In European Union, digital competence implies the confident, critical and responsible use of digital technologies for learning, work and participation in society, and encompasses a combination of knowledge, skills and attitudes (Council Recommendation on Key Competences for Lifelong Learning, 2018). According to the *DigComp 2.2 framework*, key areas of digital competence include information and data literacy, communication and collaboration, digital content creation, security and problem solving (Vuorikari et al., 2022). Media literacy encompasses a broad range of knowledge, skills, attitudes, behaviours and motivations that enable individuals not only to access and analyse media content, but also to critically evaluate, shape, share and reflect on their own role in the media environment. According to current research, there is no

single definition of this term – different authors have different emphases, but they agree that media literacy encompasses the development of analytical, evaluative, productive and social skills as well as the ability to reflect and participate responsibly in the media space (Potter, 2022). Digital inclusion refers to all activities necessary to ensure that all people and communities, including the most vulnerable, can access and use information and communication technologies. This includes reliable internet access at appropriate speeds, access to digital devices that meet users' needs, training in digital skills, technical support and access to content, applications and software that promote independence, participation and collaboration (Helsper & Reisdorf, 2017). During the COVID-19 pandemic, when millions of people were forced to work, learn and live remotely via the internet, the problem of digital exclusion became even more visible and pronounced, especially among elderly people (Seifert, 2020).

Digital inclusion has become a key issue for decision-makers around the world, especially as digital exclusion often also means social exclusion, which is particularly relevant for vulnerable groups at the margins of society (Reisdorf & Rhinesmith, 2020). However, it should be emphasised that digital inclusion does not automatically guarantee full social inclusion. The rest of the paper is organised as follows: first, the research objectives are presented, which relate to the analysis of the data collected in the Digitalna.hr project, and the methodology used and the research participants are described. The central part of the paper contains an overview and discussion of the main findings. The conclusion presents specific guidelines for improving the digital and media literacy of vulnerable groups in the Republic of Croatia at the national level, which may also be useful in the European context.

2. RESEARCH OBJECTIVES

Due to the relevance of the topic of digital inclusion and digital and media literacy, especially in the context of an ageing population and unfavourable demographic trends facing Croatia, this paper analyses three research objectives (O1–O3) based on data collected as part of the *Digitalna.hr* project:

- O1:To investigate the level of media literacy of respondents based on their habits in searching for, evaluating, and sharing information on the Internet;
- O2: To identify digital habits and the level of digital literacy in the everyday use of Internet search engines, communication, and other digital tools;
- O3: To identify interests and needs for the development of digital literacy, especially in the area of digital content creation.

3. METHODOLOGY

This part of the paper briefly describes the research implementation method and presents the demographic structure of the respondents. After data cleaning, only fully completed questionnaires were included in the analysis, as the aim was to process relevant data for the purposes of this paper and the analysis of selected variables.

3.1 Procedure

The research conducted as part of the *Digitalna.hr* project utilised a structured questionnaire developed with the aim of exploring different aspects of digital inclusion for vulnerable

groups, with a focus on older people and people with disabilities. The questionnaire covered three topics: (1) digital habits and skills, (2) use of digital public services (with a focus on the e-Citizens system) and (3) media literacy and navigation in the digital environment (Žajdela Hrustek et al., 2022). The data was collected in 2021 in the City of Zagreb, Zagreb County, Varaždin County and Primorje-Gorski Kotar County using a combination of online and paper questionnaires. As it was difficult to reach the target population during the COVID-19 pandemic, the snowball method was used, in which respondents came through referrals within the networks involved in the project.

The target group was mainly older people. In Varaždin County, for example, the surveys were delivered personally to the chairmen of the pensioners' associations, who were then contacted. If they expressed an interest in participating, the questionnaires were sent to them in printed form and later returned by post or in person. When printing, care was taken to adapt the font size and clarity of the content to the needs of older people. The online version of the survey was distributed via project contacts within organisations and institutions that bring together target groups, ensuring wider availability of the questionnaire and additional inclusivity in data collection. A total of 589 questionnaires were collected. After thorough review and data cleaning, 531 correctly completed questionnaires were included in the analysis. The full data was analysed in this paper, focusing on three key areas: media literacy, digital literacy and digital skills of respondents.

3.2. Respondents

A total of 531 respondents (N=531) participated in the study. Of these, 36.3% were male (n = 193), while 63.7% were female (n = 338). This distribution indicates a higher representation of women in the sample, which could indicate a greater interest or willingness on the part of women, e.g. in the pensioners' associations contacted, to participate in a study ondigital and media literacy. Regarding age structure of respondents, the most strongly represented groups were 65–74 year olds (21.3%, n = 113) and 55–64 year olds (19.2%, n = 102), while the third largest group was 75 year olds and older (16.4%, n = 87). This was followed by respondents aged 45–54 (15.6%, n = 83), 25–34 (12.2%, n = 65) and 35–44 (11.1%, n = 59). The fewest respondents were aged 16–24 (4.1%, n = 22). This distribution confirms the study's focus on middle-aged and older age groups, which is in line with the project's aim of digitally involving vulnerable population groups.

The sample of respondents covered a wide range of educational levels. Very few had only completed primary school or less – a total of 5.8% (n = 31). This group includes respondents with no completed education, with incomplete primary school and with completed primary school (low level of education). The majority of respondents, 61.0% (n = 324), belong to the group with a secondary level of education. This group includes people who have completed a vocational school lasting 1–3 years, a vocational school lasting 4 years or more, a grammar school, a university or a short vocational course of study (secondary level of education). 33.2% of respondents have a higher level of education (n = 176). This group includes people who have completed a university degree, a specialised degree, a postgraduate degree and a doctorate in science (high level of education).

Regarding employment status, the majority of respondents, 50.1% (n = 266), are retired. This confirms the age structure of the sample and the study's focus on older population groups. In second place are the full-time employees, who make up 35.0% (n = 186), which indicates a working population in middle and old age. This is followed by the unemployed with a share

of 6.4% (n = 34), while the share of students is 2.8% (n = 15). This is followed by respondents who are employed part-time (0.9%, n = 5), work part-time (0.9%, n = 5) or are self-employed as craftsmen or freelancers (1.3%, n = 7). A smaller number of respondents are farmers (1.9%, n = 10) and students (0.6%, n = 3). The majority of respondents, 58.8% (n = 312), rated their family's financial situation as average (n = 128), followed by 24.1% (n = 128) who rated their financial situation as slightly better than most, while 8.1% (n = 43) said it was slightly worse than most.

A smaller proportion of respondents rated their financial situation as extremely negative or positive – 6.4% (n = 34) said it was much worse than most, while only 2.6% (n = 14) rated their situation as much better than most. This distribution shows that the majority of respondents rate their financial situation as average or slightly different from average, with extremely negative or positive assessments making up a smaller proportion of the sample.

4. RESULTS AND DISCUSION

This section of the paper presents the results of the conducted research, structured around the three defined objectives (O1–O3). For each objective, the results are discussed in relation to the specific study context addressing digital and media literacy among socially vulnerable or digitally excluded populations.

4.1. Self-Assessment of Media Literacy Skills in Relation to Online Search and Evaluation Practices

The respondents' media literacy was assessed by self-assessment using a series of statements to which the participants responded using a Likert scale from 1 to 5. The scale was structured as follows: *1 - strongly disagree, 2 – disagree, 3 – neutral, 4 - agree* and *5 - strongly agree*. The items aimed to assess personal ability to search, review and use information on the internet, share content and understand digital media and their own digital footprint. The Table 1 shows the means and standard deviations for each statement on the media literacy scale. The percentages indicating the frequency of responses for values from 1-5 are also shown in the table above.

Table 1: Self-assessment of media literacy elements – Likert scale responses in percentages (%), mean scores and standard deviations, N=531

Statement	*1 - Strongly disagree*	*2 - Disagree*	*3 - Neutral*	*4 - Agree*	*5 - Strongly agree*	Mean	Std. Deviation
I easily find the information I need on the internet.	5.56%	8.33%	20.93%	40.0%	25.19%	3.71	1.103
I check information online to shape my political views.	25.93%	21.67%	30.0%	15.0%	7.41%	2.56	1.229
I check information online to shape my life views.	24.81%	22.22%	31.3%	14.63%	7.04%	2.56	1.207
I verify the credibility of online sources (e.g. author, date, cited sources).	14.07%	13.89%	27.59%	30.37%	14.07%	3.17	1.243

Statement	*1 - Strongly disagree*	*2 - Disagree*	*3 - Neutral*	*4 - Agree*	*5 - Strongly agree*	Mean	Std. Deviation
I know how to share and comment on online articles via social media.	16.67%	17.22%	18.33%	28.15%	19.63%	3.17	1.375
I critically assess the accuracy of information before sharing it to avoid spreading false news.	9.63%	8.7%	20.19%	33.52%	27.96%	**3.63**	1.247
I know how to take and send a photo via mobile messaging apps (WhatsApp, Viber)	8.7%	5.93%	13.33%	31.11%	40.93%	**3.91**	1.249
I am willing to pay for quality media content online.	22.78%	26.3%	30.0%	14.81%	6.11%	2.56	1.166
I know that my online activity is tracked and analyzed for targeted marketing.	24.63%	25.37%	17.78%	17.41%	14.81%	2.72	1.392

Source: Compiled by the author based on survey data

As swown in table 1, respondents gave the highest level of self-assessed competence for the statement *"I know how to take and send photos using mobile messaging applications"*, with an average score of M = 3.91, SD = 1.249, with 40.93% fully agreeing with the statement. A high level of self-assessment was also observed for the statement *"I critically check the accuracy of information before I pass it on to avoid spreading fake news"*, with an average score of M = 3.63, SD = 1.247, with 61.48% of participants agreeing or fully agreeing.*"I know how to shop online via websites"* achieved a mean score of M = 3.91, SD = 1.223, indicating a high level of functional digital literacy in relation to consumer behaviors. The lowest scores relate to the statements:*"I am willing to pay for high-quality media content on the Internet"* (M = 2.56, SD = 1.166), *"I inform myself online in order to form a political opinion"* (M = 2.56, SD = 1.229) and *"I check information to form my own opinion about life"* (M = 2.56, SD = 1.207), which indicates that the internet is only used to a limited extent for a more in-depth interpretation of information and active citizen participation. Even though 27.78% of respondents "fully" acknowledge that their *online data is monitored and analysed* for the purposes of targeted advertising, more than half of participants express uncertainty, neutrality or disagreement with this statement (M = 2.72, SD = 1.392), which could indicate insufficient awareness of privacy and digital footprints in online environment.

4.2. Self-Assessment of digital activity usage and digital literacy skills

The following section of the paper presents and analyses data on the respondents' usage patterns in relation to digital technologies and the internet. Firstly, the devices most commonly used by respondents to access the internet and digital content are considered *(4.2.1)*, followed by an analysis of their motivations for using or wanting to use digital technologies *(4.2.2),* and then how and to what extent they participate in online digital activities *(4.4.3)*. This analysis will provide a deeper understanding of users' digital habits and needs, as well as the factors that influence their digital behaviour.

4.2.1. Devices used most often to access the internet and digital content

A total of 531 participants gave valid answers to the question *"Which device do you use most often to access the internet and digital content?"*. The results clearly show a strong preference for mobile technology, especially smartphones. The vast majority of respondents, 58.9% (313 people), stated that they use a smartphone as their main device to access the internet. This reflects the growing dominance of mobile habits, particularly among users who rely on simplicity, portability or affordability. The second most commonly used devices were desktop computers (13.6%) and laptops (12.1%), suggesting that traditional computing platforms are still being used, but to a much lesser extent than mobile options. Other devices such as tablets (3.6%), smart TVs (1.7%), e-book readers (0.2%) and smart home devices (0.4%) were used much less frequently. Interestingly, none of the respondents stated that they used a games console as their primary access device. It is worth noting that 9.6% (51 respondents) stated that they did not use any of the devices listed to access the internet, indicating a section of the population that may still be digitally excluded or reliant on others for access.

4.2.2. Analysis of motivations for using or wanting to use digital technologies and the internet

The Table 2 presents the distribution of responses from participants—primarily pensioners and members of vulnerable groups in Croatia—regarding the reasons why they use or wish to use digital technologies and the internet. Participants were allowed to select multiple answers. The most frequently selected reasons relate to communication and access to information: Better access to desired information was chosen by 373 participants (70.2%), followed closely by easier communication with family and friends, selected by 357 participants (67.2%). These results reflect a clear need for connection and access to relevant content, especially among individuals who may be physically isolated due to age, disability, or living in rural or island communities. Equally notable is the interest in entertainment and leisure activities, with 212 participants (39.9%) citing music, video, and games as a motivation. Similarly, creative opportunities (151 respondents) and access to health-related information (163 respondents) stand out as important aspects of digital engagement. Although somewhat less prominent, practical and professional reasons are still present: 126 participants indicated they want to improve their work-related skills, 120 saw digital technologies as a way to make business activities easier and more efficient.

However, only 30 to 34 respondents mentioned job search or contacting potential employers as motivating factors, which is expected given the age structure of the sample. Finally, 90 participants (16.9%) expressed that digital technologies provide them with new opportunities they never had before—such as reading, listening, and voice control—highlighting the potential of technology to enhance autonomy and inclusion.

Table 2: Reasons for using the internet and digital tools among respondents, N=531

Reasons for using digital technologies and the internet	Number of answers *(n)*
Better and easier communication with family, friends, and relatives	357
Better access to desired information on various topics	373
Greater involvement in community life/activities	195
Saving time	158
Saving financial resources	107

Greater creative possibilities (sharing or publishing self-created photos, videos, music, texts)	151
More opportunities for entertainment and leisure (listening to music, watching videos, playing games…)	212
Better access to information related to health and healthcare services	163
Improvement of my work skills	126
Business activities become simpler and more efficient for me	120
Easier balancing of private and professional life	72
Easier contact with potential employers	34
Easier access to the latest job information	30
Provides me with additional options I did not have before (reading, writing, listening, voice control…)	90

Source: Compiled by the author based on survey data

4.4.3. Use of Digital Online Activities

As shown in Table 3, the most frequently used activities include *written digital communication* (*e-mail, chat, messages*), which is used daily by 373 people (70.24%), and *visiting social networks*, which is done daily by 346 people (65.16%). These results confirm that *text-based forms of communication* are the most accessible and widespread among respondents. In addition, 308 people (58.00%) use *Internet search engines and portals* daily to obtain information and express their opinions, which indicates a high level of acceptance of *basic digital functions*. On the other hand, *voice communication via the Internet* is used daily by 247 respondents (46.52%), while *video communication* is only used daily by 126 respondents (23.73%), and the same number of them state that they do not use it at all. This shows that more *interactive and technically sophisticated forms of communication* remain a challenge – either due to a lack of skills, technical equipment or a discomfort with using the camera and sound. Across all categories, there is a smaller but significant proportion of people who do not use the above activities at all – for example, 99 people (18.64%) do not use *social networks* and 103 (19.40%) do not use *search engines*, indicating the existence of a *digital divide* and the potential for additional support with education and access to digital tools.

Table 3: Frequency and percentage of use of digital online activities among respondents, N=531

Statement	***1 - Every day or almost every day***	***2 - At least once a week (but not daily)***	***3 - At least once a month (but not weekly)***	***4 - Less than once a month***	***5 - I do not use***
Visiting social media sites	346 (65.16%)	61 (11.49%)	17 (3.2%)	8 (1.51%)	99 (18.64%)
Written communication (e.g. email, text, chat, forums, Viber, WhatsApp, Messenger)	373 (70.24%)	58 (10.92%)	19 (3.58%)	12 (2.26%)	69 (12.99%)
Voice communication (e.g. Skype, Viber, WhatsApp)	247 (46.52%)	101 (19.02%)	49 (9.23%)	27 (5.08%)	107 (20.15%)

Video communication (e.g. Skype, Viber, WhatsApp)	126 (23.73%)	130 (24.48%)	81 (15.25%)	68 (12.81%)	126 (23.73%)
Obtaining information and sharing opinions (e.g. Google, Yahoo, news portals)	308 (58.0%)	72 (13.56%)	35 (6.59%)	13 (2.45%)	103 (19.4%)

Source: Compiled by the author based on survey data

4.3. Exploring Interests and Needs in Developing Digital Literacy and Content Creation Skills

The Table 4 shows the degree of independence of respondents in the use of various digital tools and technologies, with a scale of 1 to 5 indicating the transition from a complete lack of independence to the highest degree of independence, where a person not only uses the technology independently but also helps others. The highest level of independence was found in the use of *internet search engines* – as many as 49.91% of respondents stated that they use *search engines*independently and help others. A high level of independence was also found in the use of *online communication programmes* (e.g. *Skype, WhatsApp*) – 42.94%, as well as in the use of *e-mail* (42.56%). On the other hand, a significantly lower number of respondents expressed independence when using more complex digital tools such as *creating electronic presentations* (27.68%) and *working with spreadsheets* (24.86%). In these categories, the high percentage of people who do not use these tools at all because they do not think they need them – almost 40%for both activities – is particularly notable. This could also be an indication of the perceived unnecessity of such skills in everyday life, which may be linked to the age structure of the sample.

Table 4: Digital competency self-assessment – frequencies and percentages, N=531

Activity	***1 - I do not use because I do not need it***	***2 - I often need help using it***	***3 - I sometimes need help using it***	***4 - I use it independently***	***5 - I help others use it***
Using email for communication purposes	90 (16.95%)	49 (9.23%)	70 (13.18%)	226 (42.56%)	96 (18.08%)
Using word processing software (e.g. Word)	124 (23.35%)	36 (6.78%)	81 (15.25%)	198 (37.29%)	92 (17.33%)
Creating presentations (e.g. PowerPoint)	212 (39.92%)	34 (6.40%)	78 (14.69%)	147 (27.68%)	60 (11.30%)
Using spreadsheet programs (e.g. Excel)	211 (39.74%)	51 (9.60%)	91 (17.14%)	132 (24.86%)	46 (8.66%)
Connecting via social media platforms	155 (29.19%)	26 (4.90%)	85 (16.01%)	206 (38.79%)	59 (11.11%)
Using programs for online communication (e.g. Skype, WhatsApp)	109 (20.53%)	34 (6.40%)	87 (16.38%)	228 (42.94%)	73 (13.75%)
Using internet forums for information exchange	219 (41.24%)	25 (4.71%)	65 (12.24%)	185 (34.84%)	37 (6.97%)
Transferring digital content between devices	156 (29.38%)	55 (10.36%)	82 (15.44%)	163 (30.70%)	75 (14.12%)

Using internet search engines (e.g. Google)	71 (13.37%)	31 (5.84%)	72 (13.56%)	265 (49.91%)	92 (17.33%)

Source: Compiled by the author based on survey data

Respondents were asked: *„Please indicate which knowledge and skills in the use of information and communication technologies you would like to acquire, improve or none of the above?"* The results in Table 5 show that the majority of respondents believe that they *have sufficient knowledge* of basic digital activities, particularly when it comes to *searching for information on the internet* (52.4%) and *exchanging emails* (52.4%). A significant proportion of respondents also believe that they can make good use of *social networks* (45.4%) and *mobile applications for sharing content such as news, photos and videos* (48.6%). On the other hand, there is a strong interest in *improving skills* related to *digital photo creation* (27.7%) and *video production* (25.8%), indicating a growing recognition of the importance of visual content in modern communication. However, areas such as the *creation of digital music* (49.5%) and *podcasts or radio programmes* (54.2%) are perceived as less attractive, with almost half of respondents stating that they *do not want to acquire* these skills. This distribution of interests indicates a difference between *basic digital skills* and *advanced, creative digital skills*, with the latter still needing additional motivation and support in education.

Table 5: User Interest in Acquiring and Improving ICT Knowledge and Skills, N=531

Activity	***1 - I want to acquire***	***2 - I want to improve***	***3 - I do not want to acquire***	***4 - I have sufficient skills***
Searching for information on the internet	50 (9.4%)	144 (27.1%)	59 (11.1%)	278 (52.4%)
Exchanging emails via the internet	51 (9.6%)	112 (21.1%)	90 (16.9%)	278 (52.4%)
Using social networks	40 (7.5%)	141 (26.6%)	109 (20.5%)	241 (45.4%)
Using mobile apps for exchanging messages, photos, and videos	49 (9.2%)	143 (26.9%)	81 (15.3%)	258 (48.6%)
Using mobile apps for reading e-books	98 (18.5%)	121 (22.8%)	152 (28.6%)	160 (30.1%)
Using mobile apps for listening to music	70 (13.2%)	108 (20.3%)	142 (26.7%)	211 (39.7%)
Using mobile apps for watching films and videos	72 (13.6%)	112 (21.1%)	140 (26.4%)	207 (39.0%)
Creating digital photographs	100 (18.8%)	147 (27.7%)	183 (34.5%)	101 (19.0%)
Creating digital videos	111 (20.9%)	137 (25.8%)	214 (40.3%)	69 (13.0%)
Creating digital music	103 (19.4%)	110 (20.7%)	263 (49.5%)	55 (10.4%)
Creating radio shows or podcasts	124 (23.4%)	78 (14.7%)	288 (54.2%)	41 (7.7%)

Source: Compiled by the author based on survey data

5. CONCLUSION

The analysis of the research findings clearly confirms that vulnerable groups, especially older people, use digital activities most frequently for basic communication and information retrieval. The data shows that digital technologies are most valued precisely because they enable socialising and easier access to information. They are less frequently used for professional or business purposes. These results point to the need to develop inclusive digital programmes that are user-friendly, socially oriented and adapted to the real needs and interests of older people. The analysis clearly shows the dominance of smartphones as the main tool for respondents' internet access (58.9%). This data points to the need to develop mobile-friendly content and applications and confirms the importance of simple, accessible and portable digital tools as key resources for the digital inclusion of vulnerable social groups. The results of the research also show that basic digital activities such as written forms of communication (e-mail, messaging, chat) and internet searches are widely accepted by the respondents, mainly pensioners and people with disabilities. This clearly indicates the presence of basic digital competences, but also considerable scope for developing advanced, creative and multimedia skills. The results also show that the majority of respondents, regardless of challenges related to age, education or previous digital experience, have basic skills in using digital tools and use them independently for ommunicative digital activities.

Despite the respondents' relatively high self-assessment of certain aspects of media literacy, critical elements such as recognising fake news, analysing political content and understanding digital advertising are areas that require systematic training and strengthening of cognitive skills in the digital environment. The level of critical evaluation of information sources and awareness of digital data protection and the business models of online media can still be improved. However, it is worrying that 19.4% of respondents do not even use basic activities such as searching for information, further confirming the existence of a digital divide and the importance of systematic training. On the other hand, it is encouraging that 16.9% of respondents see digital tools as an opportunity for new possibilities that they did not have before, representing a strong potential for further digital empowerment.

Of particular note is the fact that some respondents are perceived as active digital users who are also empowering other members of the community. This realisation opens up an important space for the development of intergenerational solidarity, digital inclusion and the building of supportive communities. At the same time, activities such as the use of presentation tools, spreadsheets and advanced forms of content sharing remain areas where additional education and support are needed to reduce existing digital skills gaps and increase the independence of all citizens. Given the fact that Croatia is one of the oldest countries in the European Union and that older people are increasingly becoming an important social group, it is of utmost importance to develop policies and measures that improve their media and digital literacy in a digital society. This is not only a question of social inclusion, but also of the long-term sustainability of society. Digitally empowering older citizens is crucial for promoting active citizenship, facilitating access to services and reducing the risk of social exclusion. The main implications of this research and recommendations for implementation to improve the media and digital literacy of vulnerable groups, particularly older people and pensioners, can be summarised by the guidelines in the continuance of the section.

At a local and national level in Croatia, research results clearly point to the need to:

- the development of targeted digital educations, workshops or trainings for older people and people with disabilities that are practical, inclusive and based on the actual needs of users;

- provide accessible technologies and infrastructure, including assistive devices for people with disabilities (e.g. readers for the visually impaired, audiovisual aids, etc.);
- involving local communities, associations and volunteer networks in the process of digital inclusion, making the best use of existing infrastructure (libraries, schools, social spaces, homes) to organise workshops and courses for target vunerable groups.

At European level, the results confirm the importance of strengthening digital and media literacy as one of the key competences for lifelong learning, with a focus on vulnerable groups. Programmes such as the *DigComp Framework, Erasmus+ Adult Education and Digital Inclusion Funds* should focus on developing the ability to recognise, evaluate and critically use information in the digital space. In doing so, it is helpful to use funds from the European programmes and policies aimed at inclusion and further direct them towards the active participation of older people and people with disabilities in the digital society, especially through European incentives and funds (e.g. *Digital Europe, Erasmus+* for adult education). These funds can be used to develop interactive and personalised educational content that incorporates modern technologies. Research limitations include sample bias due to the use of the snowball method, a predominantly female and older participant population, geographic limitation to four regions, and reliance on self-reported data, which may affect the general applicability of the results.

Finally, the transition from simple to proactive and creative use of digital technologies must be a strategic goal of educational policies and social programmes for vulnerable groups in Croatia in order to ensure digital justice, equality and inclusion in a society that is increasingly dependent on information and communication technologies. The Digitalna.hr project has provided insights into the situation of groups that are usually not the focus of researchers. The guidelines gained from the research have already been incorporated into the design of measures at national and local level – for example in Varaždin County, which is actively considering ways to introduce digital skills to pensioners and enable them to participate in workshops to promote a proactive approach to digital inclusion. At national level, specific guidelines have been included to complement the *Digital Croatia Strategy for the period up to 2032* (Government of the Republic of Croatia, 2023), and guidelines have also been provided for the digital inclusion of vulnerable social groups.

ACKNOWLEDGEMENTS

This paper is not funded, but it is based on data collected within the project *"Network for the Development of Digital Literacy – Digitalna.hr"* (UP.04.2.1.06), supported by the European Social Fund (ESF).

REFERENCES:

1. Council of the European Union. (2018). Council Recommendation of 22 May 2018 on Key Competences for Lifelong Learning (2018/C 189/01). *Official Journal of the European Union*, C 189, 1–13.
2. Državni zavod za statistiku Republike Hrvatske. (2024). Procjena stanovništva Republike Hrvatske u 2023. godini. Zagreb: Državni zavod za statistiku. Available at: https://podaci.dzs.hr/ (accessed 15 July 2025).
3. Eurostat. (2025). Population structure and ageing. Data extracted in February 2025. Available at: https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Population_structure_and_ageing (accessed 15 July 2025).
4. Government of the Republic of Croatia. (2023). Digital Croatia Strategy for the period until 2032. Available at: https://mpudt.gov.hr/strategija-digitalne-hrvatske-za-razdoblje-do-2032/29168?lang=hr (accessed 15 July 2025).
5. Helsper, E. J., & Reisdorf, B. C. (2017). The emergence of a "digital underclass" in Great Britain and Sweden: Changing reasons for digital exclusion. *New Media & Society*, 19(8), 1253–1270.
6. Martin, A. (2008). Digital literacy and the "digital society". In: C. Lankshear & M. Knobel (eds.), *Digital literacies: Concepts, policies and practices* (pp. 151–176). New York: Peter Lang.
7. Pavić-Rogošić, L., Vorberger, K., Čižmar, Ž., Žajdela Hrustek, N., Čižmešija, A., Kirinić, V., ... & Frković, M. (2022). Overview of the idea, implementation, and activities of the Digitalna.hr project aimed at integrating vulnerable groups into the digital society. *Croatian Regional Development Journal*, 3(2), 114–137.
8. Perković, B. (2025). Hrvatsku zbog starenja stanovništva očekuju ozbiljni problemi. *Bloomberg Adria*, 7 March. Available at: https://hr.bloombergadria.com/ekonomija/hrvatska/75242/demografska-kretanja-hrvatske/news(accessed 15 July 2025).
9. Potter, W. J. (2022). Analysis of definitions of media literacy. *Journal of Media Literacy Education*, 14(2), 27–43. Available at: https://doi.org/10.23860/JMLE-2022-14-2-3
10. Reisdorf, B. C., & Rhinesmith, C. (2020). Digital inclusion as a core component of social inclusion. *Social Inclusion*, 8(2), 132–137.
11. Seifert, A. (2020). The digital exclusion of older adults during the COVID-19 pandemic. *Journal of Gerontological Social Work*, 63(6–7), 674–676.
12. Vuorikari, R., Kluzer, S., & Punie, Y. (2022). *DigComp 2.2: The Digital Competence Framework for Citizens – With new examples of knowledge, skills and attitudes*, EUR 31006 EN, Publications Office of the European Union, Luxembourg. ISBN 978-92-76-48882-8, doi:10.2760/115376, JRC128415.
13. Wardle, C., & Derakhshan, H. (2017). Information disorder: Toward an interdisciplinary framework for research and policymaking (Vol. 27, pp. 1–107). Strasbourg: Council of Europe.
14. Xu, L., Ng, D. T. K., Lee, C. S. Y., Peng, P., & Chu, S. K. W. (2025). A systematic review of digital literacy in lifelong learning for older adults: challenges, strategies, and learning outcomes. *Educational Technology Research and Development*, 1–48.
15. Zapletal, A., Wells, T., Russell, E., & Skinner, M. W. (2023). On the triple exclusion of older adults during COVID-19: technology, digital literacy and social isolation. *Social Sciences & Humanities Open*, 8(1), 100511. https://doi.org/10.1016/j.ssaho.2023.100511
16. Žajdela Hrustek, N., Šimić, D., & Čižmar, Ž. (2022). An instrument for measuring needs of vulnerable groups in terms of digital inclusion. In *Proceedings of the 33rd Central European Conference on Information and Intelligent Systems (CECIIS 2022)* (pp. 107–115). Varaždin: Faculty of Organization and Informatics.

SAŽETAK

UNAPREĐENJE DIGITALNE I MEDIJSKE PISMENOSTI MEĐU RANJIVIM SKUPINAMA: REZULTATI PROJEKTA DIGITALNA.HR

Digitalna inkluzija postaje sve važniji čimbenik društvene jednakosti, posebno za ranjive skupine poput osoba srednje i starije životne dobi te stanovnika ruralnih područja i otoka. U sklopu trogodišnjeg projekta Digitalna.hr, koji je financiran iz Europskog socijalnog fonda, provedeno je opsežno znanstveno istraživanje s ciljem ispitivanja potreba ovih skupina u kontekstu digitalne inkluzije. Istraživanje je provedeno u okviru Radne skupine za digitalno građanstvo, s fokusom na razvoj digitalne i informacijske pismenosti, promicanje sigurnog i kreativnog korištenja digitalnih tehnologija te osiguravanje uključivog pristupa digitalnim medijima. Za potrebe ovog stručnog članka analizirano je 531 ispravno ispunjen upitnik, prikupljen metodom snježne grude u četiri regije Republike Hrvatske. Upitnik se temelji na validiranom instrumentu koji obuhvaća dimenzije pristupa, korištenja digitalnih tehnologija i usluga te razinu medijske i digitalne pismenosti. Ciljevi (C1–C3) ovog rada usmjereni su na: C - istražiti razinu medijske pismenosti ispitanika na temelju navika u pretraživanju, evaluaciji i dijeljenju informacija na internetu; C2 - utvrditi digitalne navike i razinu digitalne pismenosti u svakodnevnoj upotrebi internetskih tražilica, komunikacijskih i drugih alata; i C3 - utvrditi interese i potrebe za razvojem digitalne pismenosti, osobito u području stvaranja digitalnog sadržaja. Stručni doprinos ovog rada proizlazi iz potrebe za podizanjem svijesti o digitalnim potrebama i razini digitalnih vještina ranjivih skupina obuhvaćenih istraživanjem. U kontekstu sve veće potrebe za digitalnom uključenosti i ubrzanog razvoja umjetne inteligencije, ključno je osnažiti ove skupine kako bi mogle aktivno, sigurno i samouvjereno sudjelovati u digitalnom društvu. Rezultati istraživanja pružaju osnovu za oblikovanje edukativnih aktivnosti i strategija oblicima koji su dostupni i bliski ranjivim skupinama obuhvaćenim istraživanjem, s ciljem smanjenja digitalnog jaza i jačanja njihove digitalne i društvene uključenosti.

***Ključne riječi**: medijska pismenost; digitalna pismenost; ranjive skupine; digitalna inkluzija*

Analiza korištenja mobilne trgovine među generacijama Y i Z

Mario Dadić, mag. oec.
Viši predavač, Sveučilišni odjel za stručne studije, Sveučilište u Splitu, Split, mdadic@oss.unist.hr
Božena Perić
Student, Sveučilišni odjel za stručne studije, Sveučilište u Splitu, Split, bp48436@oss.unist.hr
Damir Brešković
Predavač, Sveučilišni Odjel za Stručne Studije, Sveučilište u Splitu, Split, Damir.breskovic@email.t-com.hr

Trgovina, kao jedna od najstarijih gospodarskih djelatnosti, od svojih začetaka bilježi kontinuirani razvoj. Od prvotne razmjene dobara, koja je uvođenjem novca prerasla u organiziranu prodaju, trgovina se postupno transformirala u suvremeni oblik poslovanja. Danas trgovinske aktivnosti sve manje ovise o fizičkoj prisutnosti prodavaonice, prodajnog osoblja i izravnom kontaktu s kupcem, zahvaljujući intenzivnoj digitalizaciji poslovnih procesa. Razvoj interneta, računalnih tehnologija i web preglednika omogućio je nastanak elektroničke trgovine (e-trgovine), koja omogućava kupnju i prodaju putem internetskih platformi koristeći stolna i prijenosna računala. Daljnjim tehnološkim napretkom razvila se mobilna trgovina (m-trgovina), koja omogućuje obavljanje trgovačkih transakcija u bilo kojem trenutku i s bilo kojeg mjesta korištenjem mobilnih uređaja. U ovom se radu, temeljem pregleda relevantne literature i provedenog anketnog istraživanja, analizira percepcija i ponašanje potrošača, s posebnim naglaskom na pripadnike generacija Z i Y, u kontekstu korištenja mobilne trgovine.

***Ključne riječi**: mobilna trgovina, Generacija Y, Generacija Z, online kupovina, mobilne aplikacije*

1. UVOD

Tema ovog rada je mobilna trgovina (m-trgovina). Svrha rada je prikazati razvoj trgovine od njezinih početaka, preko pojave e-trgovine, sve do razvoja m-trgovine. U uvodnom dijelu rada obrađuje se tematika nastanka i evolucije trgovine, uz osvrt na razlike između tradicionalne i suvremene trgovine. Nakon toga slijedi analiza e-trgovine, njezinog nastanka, značaja i glavnih modela poslovanja. Poseban naglasak stavlja se na m-trgovinu – definira se njezino porijeklo, razlozi nastanka te ključne razlike u odnosu na e-trgovinu. U suvremenom digitalnom dobu, kada internet postaje temelj gotovo svih poslovnih aktivnosti, trgovinska poduzeća sve više prepoznaju potrebu za razvojem i prilagodbom online tržištu kroz e-trgovinu i m-trgovinu. U praktičnom dijelu rada istražuje se kako pripadnici generacija Y i Z prihvaćaju m-trgovinu i koriste njezine aktivnosti i prednosti, uz pomoć ankete provedene među ovim skupinama. Rad završava zaključnim osvrtom na ključna saznanja i promišljanjima o budućnosti m-trgovine.

2. TRGOVINA

Trgovina je gospodarska djelatnost kupnje i prodaje robe i/ili pružanja usluga u svrhu ostvarivanja dobiti ili drugog gospodarskog učinka (Zakon o trgovini Republike Hrvatske,

2021). Njeni počeci sežu još u prva ljudska društva, kada su ljudi razmjenjivali alate za životinje i druge potrepštine. S vremenom, pojavom novca, razmjena je postala jednostavnija, a prodaja – kao zamjena dobara za novac – sve prisutnija. Kako su ponuda i potražnja rasli, trgovina se razvijala, preuzimajući ulogu posrednika između proizvođača i krajnjih potrošača. Trgovina predstavlja samostalnu gospodarsku djelatnost čija je osnovna svrha posredovanje u razmjeni između proizvodnje, kao početne faze, i potrošnje, kao završne faze društvenog procesa reprodukcije (Stanković i Čavić, 2014). Na taj način proizvođači lakše plasiraju svoje proizvode, dok potrošači brže i jednostavnije zadovoljavaju svoje potrebe. Tradicionalna trgovina podrazumijeva sve oblike razmjene dobara koji su postojali prije internetske revolucije – od tržnica i štandova na cestama do malih trgovina. Velike promjene u maloprodaji nastale su pojavom trgovina koje okupljaju više brendova unutar trgovačkih centara, kao i širenjem poslovanja putem interneta, čime su fizička ograničenja prostora i lokacije znatno smanjena. Za razliku od tradicionalne, moderna trgovina omogućuje kupovinu bilo kada i bilo gdje, bez potrebe za fizičkim odlaskom u prodavaonicu. U suvremenoj trgovini kupci sve češće sami obavljaju kupnju elektroničkim putem, koristeći e-trgovinu i m-trgovinu, bez asistencije prodajnog osoblja.

2.1. E-trgovina

Elektronička trgovina (e-trgovina) prema najvažnijim međunarodnim institucijama definira se kao prodaja ili kupnja dobara i usluga putem računalnih mreža, najčešće interneta, korištenjem metoda posebno dizajniranih za primanje ili slanje narudžbi, pri čemu plaćanje i isporuka ne moraju nužno biti provedeni elektroničkim putem (OECD, 2011; Eurostat, 2024). Svjetska trgovinska organizacija (WTO) e-trgovinu definira još šire kao proizvodnju, distribuciju, marketing, prodaju ili isporuku dobara i usluga elektroničkim sredstvima (WTO, 1998). Ove definicije naglašavaju da je ključna karakteristika e-trgovine digitalno naručivanje proizvoda ili usluga, dok način plaćanja i isporuke može biti i izvanmrežan, a sudionici mogu biti poduzeća, kućanstva, pojedinci, vlade i druge organizacije. Ova vrsta trgovine odvija se putem internetskih platformi, korištenjem stolnih i prijenosnih računala, a dostupna je korisnicima neprekidno, u bilo koje vrijeme. E-trgovina značajno pojednostavljuje proces prodaje za proizvođače i omogućuje potrošačima lakši pristup željenim proizvodima. Ona je postala ključni element za postizanje konkurentske prednosti u digitaliziranom okruženju današnjice.Uvođenje elektroničke trgovine predstavlja financijski pristupačan način poslovanja koji omogućuje malim i srednjim poduzećima da ravnopravno konkuriraju velikim multinacionalnim tvrtkama na globalnoj razini. Time se e-trgovina nameće kao izvrsna prilika za jačanje tržišnog položaja upravo za manje poslovne subjekte.

2.1.1. Početak e-trgovine

Internet je postao neizostavan dio svakodnevnog života, omogućujući korisnicima pristup velikoj količini informacija i znatno mijenjajući način na koji ljudi žive i posluju. Njegov razvoj transformirao je brojne industrije, a trgovina je među onima koje su doživjele najznačajnije promjene. Elektronička trgovina (e-trgovina) omogućila je tvrtkama da učinkovito promoviraju svoje poslovanje, ostvaruju prihode i pružaju kvalitetnije usluge, dok je sposobnost prepoznavanja i iskorištavanja digitalnih prilika postala ključna za uspjeh (OECD, 2011). Povijest e-trgovine započinje 1982. godine osnivanjem Boston Computer Exchange, prve platforme za elektroničku preprodaju rabljenih računala, što je predstavljalo pionirski iskorak prema današnjim online tržištima (Pivotal Digital, 2024). Godine 1992. pokrenuta je Book Stacks Unlimited, prva online knjižara, koja je korisnicima omogućila pretraživanje i naručivanje knjiga putem

interneta, čime je utrla put budućim digitalnim trgovcima (History of Information, 2024). Ključni trenutak u razvoju e-trgovine dogodio se 1994. godine osnivanjem Amazona, koji je započeo kao online knjižara, a zatim se razvio u globalnu platformu za prodaju raznovrsnih proizvoda i usluga, postavši sinonim za e-trgovinu i digitalnu transformaciju maloprodaje (Laudon i Traver, 2021). Ovi rani primjeri pokazuju kako je e-trgovina od svojih početaka do danas prošla put od specijaliziranih digitalnih burzi i knjižara do globalnih platformi koje oblikuju suvremeno gospodarstvo i svakodnevni život.

2.1.2. Modeli E-trgovine

Uz razvoj interneta i širenje elektroničke trgovine, oblikovali su se različiti modeli e-trgovine, od kojih su najvažniji B2C, B2B, C2C i C2B (Laudon i Traver, 2021).

- Business to Consumer (B2C) model odnosi se na poslovanje u kojem tvrtke izravno prodaju proizvode ili usluge krajnjim kupcima putem internetskih trgovina, pri čemu je naglasak na privlačenju potrošača i jednostavnosti kupnje (Investopedia, 2024).
- Business to Business (B2B) model označava transakcije između poduzeća, gdje su ključni elementi učinkovito upravljanje lancem opskrbe, zalihama i logistikom (Laudon i Traver, 2021).
- Consumer to Consumer (C2C) model omogućuje privatnim osobama međusobnu trgovinu putem digitalnih platformi, pri čemu platforme djeluju kao posrednici koji olakšavaju komunikaciju i transakcije među korisnicima (Razorpay, 2024).
- Consumer to Business (C2B) model predstavlja suprotnost klasičnom poslovanju – ovdje pojedinci nude proizvode, usluge ili vrijednosti tvrtkama, primjerice kroz freelance usluge ili influencer marketing (Indeed, 2024).

2.2. M-trgovina

E-trgovina i m-trgovina dijele mnoge sličnosti, ali se razlikuju u načinu provedbe i tehnologijama koje koriste. E-trgovina (elektronička trgovina) primarno se odvija putem interneta koristeći stolna i prijenosna računala, omogućujući korisnicima pristup širokom rasponu proizvoda i usluga putem web trgovina i online platformi (Apptrove, 2025). S druge strane, m-trgovina (mobilna trgovina) temelji se na kupnji i prodaji putem pametnih telefona i drugih mobilnih uređaja, koristeći mobilne aplikacije, optimizirane web stranice i bežične mreže (Adjust, 2021). Razvoj interneta, mobilnih tehnologija i aplikacija omogućio je snažan rast m-trgovine, koja je danas jedan od najdinamičnijih oblika elektroničkog poslovanja (Cropink, 2025). M-trgovina obuhvaća transakcije koje se odvijaju putem pametnih telefona i tableta, uključujući mobilno plaćanje, mobilno bankarstvo, naručivanje hrane, kupnju karata i sudjelovanje u loyalty programima (Builder.ai, 2024). Široka primjena mobilnih uređaja dodatno je ubrzala rast m-trgovine, a procjenjuje se da će do 2025. godine činiti čak 75% svih e-trgovinskih transakcija (Cropink, 2025). Jedna od ključnih tehnologija za razvoj m-trgovine je Wireless Application Protocol (WAP), koji omogućuje korisnicima pregledavanje interneta i obavljanje transakcija putem mobilnih uređaja, prilagođavajući sadržaj manjim ekranima i ograničenim resursima mobilnih mreža (Juul i Jørgensen, 2002). Zahvaljujući WAP-u i razvoju mobilnih aplikacija, korisnici danas mogu kupovati iz gotovo bilo kojeg mjesta, što je dodatno potaknulo ulaganja trgovaca u razvoj mobilnih aplikacija i optimizaciju ponude za mobilne uređaje (SimiCart, 2025). Pametni telefoni tako postaju glavni alat za obavljanje m-trgovine, a trgovci koriste mobilne aplikacije, push notifikacije i lokacijske usluge kako bi poboljšali korisničko iskustvo i povećali angažman (Cropink, 2025).

2.2.1. Aktivnosti m-trgovine

M-trgovina (mobilna trgovina) danas obuhvaća širok spektar aktivnosti koje korisnicima omogućuju jednostavno, sigurno i personalizirano iskustvo kupovine i upravljanja financijama putem mobilnih uređaja. Mobilna kupovina omogućuje korisnicima pregledavanje proizvoda, provjeru cijena i dostupnosti te kupovinu putem web stranica ili aplikacija, uz mogućnost usporedbe ponuda i odabira najpovoljnijih opcija (Webandcrafts, 2025). Mobilna plaćanja omogućuju sigurno plaćanje putem mobilnih telefona koristeći mobilne novčanike, aplikacije za bankarstvo, QR kodove, NFC tehnologiju i druge sustave za mobilno plaćanje, čime se proces plaćanja dodatno ubrzava i pojednostavljuje (Digipay Guru, 2025). Mobilno bankarstvo korisnicima omogućuje pristup bankovnim računima, prijenos sredstava, plaćanje računa i upravljanje financijama putem posebno dizajniranih aplikacija, često uz dodatne funkcionalnosti poput obavijesti i podrške putem chatbota (Forbytes, 2025). Showrooming je praksa u kojoj kupci pregledavaju proizvode u fizičkim trgovinama, a zatim putem mobilnih uređaja traže povoljnije opcije i kupuju online, iskorištavajući prednosti mobilnog interneta i dostupnosti informacija u stvarnom vremenu (AVOW, 2025). Mobilni marketing koristi mobilne kanale poput push obavijesti, e-maila i oglašavanja temeljenog na lokaciji kako bi trgovci doprijeli do korisnika i personalizirali ponudu, čime se povećava angažman i lojalnost kupaca (Camphouse, 2025). Mobilna prodaja ulaznica omogućuje kupnju i pohranu ulaznica za koncerte, kino, prijevoz i druge događaje putem mobilnih uređaja, bez potrebe za fizičkim ulaznicama, što dodatno pojednostavljuje korisničko iskustvo (Webandcrafts, 2025;).

2.2.2. Koristi M-trgovine

Uspjeh m-trgovine temelji se na čimbenicima poput praktičnosti, personalizacije, dostupnosti i lokalizacije, a njezine glavne prednosti uključuju:

- Jednostavnost pristupa: Kupci mogu brzo i jednostavno pristupiti trgovinama putem mobilnih aplikacija ili web stranica, bez potrebe za fizičkim posjetima, što omogućuje kupnju bilo kada i bilo gdje (Eminence, 2024).
- Uporabljivost: Optimizirane mobilne aplikacije i web stranice pružaju brzo, intuitivno i ugodno iskustvo kupovine, olakšavajući donošenje odluka i povećavajući zadovoljstvo korisnika (DMEXCO, 2021).
- Marketing: Mobilne aplikacije omogućuju izravan kontakt s kupcima kroz personalizirane ponude, push obavijesti i lokacijski ciljan marketing, čime se povećava angažman i vjernost kupaca (OP360, 2024).
- Brze transakcije: Mobilne platforme omogućuju brže pregledavanje ponude i jednostavnije obavljanje kupnje, što odgovara suvremenom brzom načinu života (Eminence, 2024).
- Podrška tradicionalnoj maloprodaji: Kupci koriste mobilne uređaje za provjeru dostupnosti proizvoda u fizičkim trgovinama, čitanje recenzija i donošenje odluka o kupnji, čime se povećava prodaja i u fizičkim kanalima (OP360, 2024).
- Niži troškovi i veća produktivnost: Razvoj i održavanje mobilnih aplikacija često je jeftiniji od tradicionalnih e-trgovinskih platformi, što trgovcima omogućuje uštedu i učinkovitije upravljanje resursima (Wang et al., 2005).
- Privlačenje novih kupaca: Online prisutnost i ciljano oglašavanje putem mobilnih kanala povećavaju šanse za privlačenje novih korisnika (BigCommerce, 2025).
- Pronicljiva analitika podataka: Prikupljanje podataka o lokaciji, povijesti kupnje i demografiji omogućuje trgovcima bolje razumijevanje kupaca i učinkovitije marketinške aktivnosti, uključujući personalizirane preporuke i lokalizirane ponude (Journal of UESTC, 2024).

Ove prednosti čine m-trgovinu izuzetno atraktivnom i za potrošače i za trgovce, omogućujući im veću fleksibilnost, bolju uslugu i konkurentsku prednost na tržištu.

2.2.3. Društvene mreže i M-trgovina

Društvene mreže danas imaju snažan utjecaj na ponašanje potrošača te su postale ključan alat u marketingu i prodaji proizvoda i usluga. Razvoj digitalnih tehnologija omogućio je društvenim mrežama da postanu integralni dio svakodnevice, pri čemu korisnici putem njih traže inspiraciju, prate trendove, povezuju se s drugima i donose odluke o kupnji na temelju preporuka, recenzija i iskustava drugih korisnika (Schuiteman, 2024). Tvrtke svih veličina sve više prepoznaju koristi društvenih mreža, uključujući povećanje prodaje, pronalazak novih kupaca, jačanje brenda i izravnu komunikaciju s korisnicima (Landingi, 2025). Istraživanja pokazuju da čak 75% potrošača navodi kako su putem društvenih mreža prvi put saznali za nove proizvode, dok 78% potrošača izražava veću spremnost na kupnju od brendova koji pružaju pozitivno iskustvo na društvenim mrežama (Dzreke i Dzreke, 2025). Aktivno sudjelovanje brendova na društvenim mrežama značajno povećava povjerenje potrošača i njihovu lojalnost (USEK, 2024). Video oglasi i personalizirani sadržaj pokazali su se posebno učinkovitima, s obzirom na to da video oglasi povećavaju vjerojatnost kupnje za 32% u odnosu na slikovne oglase (Dzreke i Dzreke, 2025). Društvene mreže također omogućuju izravnu i dvosmjernu komunikaciju između brenda i potrošača, što olakšava prikupljanje povratnih informacija, bolje razumijevanje potreba kupaca i prilagodbu ponude tržišnim trendovima (Landingi, 2025). Komentari, lajkovi i recenzije omogućuju korisnicima da podijele svoja iskustva, dok brendovi mogu brzo reagirati na prijedloge i kritike, čime se dodatno jača povjerenje i zadovoljstvo kupaca (Liu et al., 2020). Integracija društvenih mreža u poslovne strategije omogućuje tvrtkama stvaranje novog korisničkog iskustva, povećanje prometa i prodaje, kao i izgradnju snažnijih odnosa s potrošačima (Statista, 2024). U suvremenom digitalnom okruženju, društvene mreže predstavljaju jedno od najmoćnijih oruđa za oglašavanje i izravnu komunikaciju s tržištem.

3. ISTRAŽIVANJE

U sklopu ovog rada provedeno je anketno istraživanje s ciljem ispitivanja stavova i ponašanja generacije Z i generacije Y u kontekstu korištenja mobilne trgovine (m-trgovine). Anketa je provedena online putem Google Forms platforme tijekom srpnja i kolovoza 2024. godine, a uzorak je činilo 150 ispitanika, od čega su 108 ispitanika pripadnici generacije Z, a 42 ispitanika pripadnici generacije Y. Rezultati istraživanja pružaju detaljan uvid u obrasce korištenja mobilnih uređaja, navike online kupovine, ulogu društvenih mreža u potrošačkom ponašanju te percepciju prednosti i nedostataka m-trgovine. Korištenje mobilnih uređaja među ispitanicima pokazuje izuzetno visoku razinu zastupljenosti, gdje svi sudionici, bez iznimke, svakodnevno koriste pametne telefone. Ipak, vidljive su generacijske razlike u intenzitetu korištenja: dok više od polovice pripadnika generacije Z (50,9%) koristi mobitel između četiri i šest sati dnevno, a dodatnih 14,8% čak između sedam i devet sati, većina pripadnika generacije Y (64,3%) koristi mobilni uređaj između jednog i tri sata dnevno. Ovi podaci sugeriraju kako mlađe generacije pokazuju veću razinu ovisnosti o mobilnim uređajima u svakodnevnom životu. Analizirajući svrhu korištenja mobilnih uređaja, generacija Z dominantno koristi pametne telefone za pristup društvenim mrežama (93%), slanje poruka i obavljanje poziva (91%) te slušanje glazbe (65%). S druge strane, kod generacije Y prevladava korištenje za poruke i pozive (88%), društvene mreže (69%) te online kupovinu (50%). Važno je naglasiti kako online kupovina zauzima značajno mjesto kod obje generacije, no nešto izraženije kod starije kohorte.

Uloga društvenih mreža u procesu donošenja potrošačkih odluka posebno je izražena kod generacije Z. Dok 56,5% ispitanika ove generacije priznaje da kupuju proizvode koje vide na društvenim mrežama, kod generacije Y taj je postotak znatno niži, s čak 65,8% ispitanika koji izjavljuju kako oglasi na društvenim mrežama ne utječu na njihove odluke. Ovakav nalaz ukazuje na veću izloženost i podložnost generacije Z marketinškim sadržajima na digitalnim platformama. U pogledu načina kupovine, obje generacije u većini preferiraju kombinaciju m-trgovine i fizičke trgovine. Tako 60,7% pripadnika generacije Z i 52,5% pripadnika generacije Y koristi obje opcije, čime pokazuju sklonost hibridnom pristupu kupovini. Međutim, motivacijski faktori koji vode njihove odluke razlikuju se: za generaciju Z ključni faktor prilikom kupovine je cijena proizvoda (57,9%), dok je za generaciju Y presudna širina i kvaliteta ponude (56,1%). Kada se promatra učestalost kupovine putem interneta, vidljivo je da preko 80% ispitanika u obje generacije prakticira online kupovinu. Preciznije, 82,4% pripadnika generacije Z i 90,2% pripadnika generacije Y kupuje putem interneta ili mobilnih aplikacija, no učestalost transakcija ukazuje na umjerenu razinu aktivnosti, gdje većina ispitanika kupuje rjeđe od jednom mjesečno. U pogledu tipova proizvoda koji se najčešće kupuju, dominiraju proizvodi iz kategorije odjeće i obuće (više od 80% ispitanika u obje generacije), a slijedi kozmetika, što ukazuje na tipičan obrazac impulzivne kupovine putem mobilnih uređaja, osobito za proizvode koji ne zahtijevaju dulje razmišljanje ili testiranje.

Motivacijski faktori za korištenje m-trgovine dodatno potvrđuju tezu o važnosti praktičnosti i dostupnosti. Najčešće navođeni razlozi za korištenje m-trgovine su brzina i jednostavnost procesa kupovine (53% generacije Z i 57,5% generacije Y), zatim šira dostupnost proizvoda putem interneta, što je posebno istaknuto kod generacije Z, dok generacija Y dodatno cijeni mogućnost uštede vremena. Analizom financijskog aspekta korištenja m-trgovine utvrđeno je da najveći dio ispitanika u obje generacije mjesečno za online kupovinu izdvaja između 50 i 150 eura. Međutim, kod generacije Z vidljive su veće oscilacije u iznosima potrošnje, što može upućivati na impulzivnije kupovne navike. Mobilne aplikacije postale su važno sredstvo kupovine: više od 50% ispitanika koristi aplikacije trgovina ili maloprodajnih lanaca, pri čemu je kod generacije Y izraženija sklonost korištenju takvih aplikacija u usporedbi s generacijom Z. Najčešće korištene aplikacije odnose se na modne proizvode i kozmetiku, što dodatno potvrđuje dominaciju ovih kategorija u mobilnoj kupovini. Prednosti m-trgovine prepoznaju obje generacije, a među najistaknutijima su mogućnost kupovine u bilo kojem trenutku i na bilo kojem mjestu, dostava proizvoda na kućnu adresu te šira ponuda proizvoda. S druge strane, kao glavne nedostatke ispitanici navode nemogućnost isprobavanja proizvoda, teškoće u određivanju veličina, kao i dodatne troškove poštarine.

Zaključno, rezultati istraživanja jasno ukazuju na razlike između dviju generacija. Generacija Z pokazuje veću razinu impulzivnosti, jaču povezanost s digitalnim medijima i veću sklonost online kupovini potaknutoj društvenim mrežama, dok je generacija Y racionalnija, stabilnija u svojim obrascima kupovine i usmjerenija na kvalitetu ponude i osobno iskustvo proizvoda. Obje generacije, međutim, bez sumnje prihvaćaju prednosti m-trgovine, što dodatno potvrđuje trend rasta ove grane trgovine i njen sve veći utjecaj na oblikovanje budućih potrošačkih navika.

5. ZAKLJUČAK

Trgovina je od svojih početaka do danas prošla kroz značajne promjene, ponajviše zahvaljujući razvoju interneta i novih tehnologija. Mobilna trgovina (m-trgovina) danas sve više zauzima važno mjesto u svakodnevnom životu potrošača, zahvaljujući svojoj dostupnosti, jednostavnosti i tehnološkoj naprednosti. M-trgovina značajno ubrzava i olakšava svakodnevne aktivnosti kao što su plaćanje računa, provođenje bankovnih transakcija putem aplikacija, naručivanje odjeće, obuće i drugih potrepština. Društvene mreže dodatno pojačavaju utjecaj na ponašanje kupaca, pružajući platformu za brzu razmjenu informacija o proizvodima, kako među potrošačima, tako i između potrošača i prodavatelja. Aktivna komunikacija omogućava korisnicima lakše donošenje odluka o kupnji, dok trgovcima pruža priliku za izravno prikupljanje povratnih informacija. Rezultati provedenog anketnog istraživanja pokazuju da većina ispitanika preferira kombinaciju m-trgovine i fizičke kupovine. Tako je 60,7% pripadnika generacije Z i 52,5% pripadnika generacije Y izjavilo kako koristi oba načina kupovine. Iako preko 80% ispitanika iz obje generacije koristi m-trgovinu, najveći broj njih (više od 55%) obavlja kupovinu putem mobilnih uređaja rjeđe od jednom mjesečno. Najčešći proizvodi koji se kupuju putem m-trgovine su odjeća i obuća, što potvrđuje 86,7% ispitanika iz generacije Z te 80% ispitanika iz generacije Y. Analizirajući motive za korištenje m-trgovine, utvrđeno je da generacija Z najčešće kupuje online zbog bolje ponude na internetu u usporedbi s fizičkim trgovinama, dok generacija Y ističe brzinu i jednostavnost m-trgovine kao glavne prednosti.

Kada je riječ o percepciji prednosti i nedostataka m-trgovine, ispitanici su kao najveću prednost istaknuli dostupnost u bilo kojem trenutku i na bilo kojem mjestu (78,8% generacije Z i 68,3% generacije Y). Najveći nedostatak, prema mišljenju većine ispitanika, je nemogućnost isprobavanja odjeće i obuće prilikom kupovine putem mobilnih uređaja, što je potvrdilo 79% pripadnika generacije Z i 68,3% pripadnika generacije Y. Unatoč sve većoj popularnosti m-trgovine, potrošači i dalje u značajnoj mjeri posjećuju fizičke prodavaonice. Generacija Z to čini najčešće kada im je određeni proizvod potreban odmah, osobito prehrambeni artikli, dok generacija Y više posjećuje fizičke trgovine radi mogućnosti isprobavanja odjeće i obuće. Mobilna trgovina bilježi konstantan rast i razvoj od svojih početaka pa do danas. S obzirom na kontinuirani porast uporabe mobilnih uređaja, očekuje se da će m-trgovina u budućnosti zauzimati još značajnije mjesto na tržištu. Trgovci prepoznaju trendove i potrebe modernih potrošača te sve češće uključuju m-trgovinu u svoje poslovne modele. Cilj im je zadovoljiti zahtjeve kupaca, ostvariti konkurentsku prednost i povećati profitabilnost, prateći pritom sve promjene koje oblikuju suvremeno tržište.

LITERATURA:

1. Adjust. (2021). What is m-commerce vs. e-commerce. Preuzeto 2025., s https://www.adjust.com/glossary/m-commerce/
2. Al Maalouf, Nada Jabbour; Elia, Jean; Sawaya, Chadia; and Boutros, Fawzy (2024). The Impact of Social Media on Customer Behavior – Evidence from Lebanon. Arab Economic and Business Journal, 16(1), 1. https://doi.org/10.38039/2214-4625.1037
3. Apptrove. (2025). 5 Top Difference Between eCommerce and mCommerce. Preuzeto 2025., s https://apptrove.com/difference-between-ecommerce-and-mcommerce/
4. AVOW. (2025). Everything You Should Know About Mobile Shopping. Preuzeto 2025., s https://avow.tech/blog/learn-about-mobile-shopping-and-shopping-apps/
5. BigCommerce. (2025). Optimize for Customer Retention + Growth - Mobile Commerce. Preuzeto 2025., s https://www.bigcommerce.com/articles/ecommerce/mobile-commerce/
6. Builder.ai. (2024). Mobile Commerce Definition: Types, Pros and Cons & More. Preuzeto 2025., s https://www.builder.ai/glossary/m-commerce
7. Camphouse. (2025). M-Commerce: Trends and Strategies for Boosting Mobile Sales. Preuzeto 2025., s https://camphouse.io/blog/m-commerce
8. Chaffey, D. (2023). Digital business and e-commerce management: Strategy, implementation and practice (9th ed.). Pearson.
9. Cropink. (2025). 50+ Mobile Commerce Statistics That Show the Future of Shopping. Preuzeto 2025., s https://cropink.com/mobile-commerce-statistics
10. Digipay Guru. (2025). Mobile payment systems explained: Features, benefits, and integration. Preuzeto 2025., s https://www.digipay.guru/blog/a-guide-to-mobile-payment-systems/
11. DMEXCO. (2021). 5 tips to be successful in mobile commerce. Preuzeto 2025., s https://dmexco.com/stories/5-tips-mobile-commerce/
12. Dzreke, S. S., & Dzreke, S. (2025). Influence of social media on consumer behavior: Investigating how social media platforms shape consumer purchasing decisions and loyalty. Open Journal of Business and Management, 13(2), 123–133. https://doi.org/10.4236/ojbm.2025.132008
13. Eminence. (2024). How to Setting Up a Successful M-Commerce Strategy. Preuzeto 2025., s https://eminence.ch/en/m-commerce-strategy/
14. Eurostat. (2024). Glossary: E-commerce. Preuzeto 2025., s https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/Glossary:E-commerce
15. Forbytes. (2025). What Is mCommerce and How to Start with It? 5-Step Guide. Preuzeto 2025., s https://forbytes.com/blog/what-is-mcommerce-and-how-to-drive-mobile-sales/
16. History of Information. (2024). Book Stacks Unlimited Was a Precursor to Amazon.com's Online Bookstore. Preuzeto 2025., s https://www.historyofinformation.com/detail.php?id=3722
17. Indeed. (2024). What Is Consumer to Business (C2B): Definition and Examples. Preuzeto 2025., s https://www.indeed.com/career-advice/career-development/consumer-to-business
18. Investopedia. (2024). B2C: How Business-to-Consumer Sales Works, Types, and Examples. Preuzeto 2025., s https://www.investopedia.com/terms/b/btoc.asp
19. Journal of UESTC. (2024). Unique Features of Mobile Commerce. Preuzeto 2025., s https://www.journal.uestc.edu.cn/en/article/pdf/preview/2238.pdf
20. Juul, N. C., & Jørgensen, N. (2002, June 17–19). Security issues in mobile commerce using WAP [Paper presentation]. 15th Bled Electronic Commerce Conference: e-Reality-Constructing the e-Economy, Bled, Slovenia.
21. Landingi. (2025). Social media marketing effectiveness. Preuzeto 2025., s https://landingi.com/social-media-marketing/effectiveness/
22. Laudon, K. C., & Traver, C. G. (2021). E-commerce 2021: Business, Technology, Society (16th ed.). Pearson.
23. Liu, Y., Voramontri, D., & Klieb, L. (2020). The Role Of Social Media In Consumer Buying Patterns. IOSR Journal of Economics and Finance, 15(5), 56–61. https://www.iosrjournals.org/iosr-jef/papers/Vol15-Issue5/Ser-4/H1505045661.pdf
24. Omnishop. (2025). Personalization in mobile commerce: tailoring the shopping experience. Preuzeto 2025., s https://omnishopapp.com/blog/personalization-in-mobile-commerce/
25. OP360. (2024). Mobile commerce: Advantages and disadvantages. Preuzeto 2025., s https://www.op360.com/blog/mobile-commerce/

26. Organisation for Economic Co-operation and Development. (2011). OECD Guide to Measuring the Information Society 2011. OECD Publishing.
27. Pivotal Digital. (2024). 1982: Boston Computer Exchange – Pivotal Moments. Preuzeto 2025., s https://pivotal.digital/insights/1982-boston-computer-exchange
28. Razorpay. (2024). What is C2C eCommerce? Benefits, Example & How it Works. Preuzeto 2025., s https://razorpay.com/learn/c2c-ecommerce/
29. Schuiteman, K. (2024). The Effects of Social Media Marketing on Consumer Behavior. Communication Senior Capstone Projects, 3. https://pillars.taylor.edu/communication-capstone-projects/3
30. SimiCart. (2025). Key Differences Between E-commerce and M-commerce. Preuzeto 2025., s https://simicart.com/blog/differences-between-e-commerce-and-m-commerce/
31. Statista. (2024). Social media marketing's top global benefits 2024. Preuzeto 2025., s https://www.statista.com/statistics/188447/influence-of-global-social-media-marketing-usage-on-businesses/
32. Testbook. (2023). Difference Between E-Commerce and M-Commerce. Preuzeto 2025., s https://testbook.com/key-differences/difference-between-e-commerce-and-m-commerce
33. Wang, J. J., Lei, P., & Sheriff, R. E. (2005). Design and evaluation of M-Commerce applications. IEEE. Preuzeto 2025., s http://hdl.handle.net/10454/4488
34. Webandcrafts. (2025). Understanding Mobile Commerce: Types, Benefits, and Drawbacks. Preuzeto 2025., s https://webandcrafts.com/blog/mobile-commerce
35. World Trade Organization. (1998). Work Programme on Electronic Commerce. WT/L/274.
36. Zakon o trgovini Republike Hrvatske. (2021). Narodne novine, br. 87/08, 96/08, 116/08, 76/09, 114/11, 68/13, 30/14, 32/19, 32/20.

ABSTRACT

ANALYSIS OF MOBILE COMMERCE USAGE AMONG GENERATIONS Y AND Z

Commerce, as one of the oldest economic activities, has continuously evolved since its inception. From the initial exchange of goods, which with the introduction of money transformed into organized trade, commerce has gradually developed into its modern form. Today, commercial activities increasingly operate independently of physical store presence, sales staff, or direct contact with customers, driven by the intensive digitalization of business processes. The development of the internet, computer technologies, and web browsers enabled the emergence of electronic commerce (e-commerce), facilitating the purchase and sale of goods and services via online platforms using desktop and laptop computers. Further technological advancements led to the development of mobile commerce (m-commerce), allowing trading transactions to be carried out at any time and from any location using mobile devices. This paper, based on a review of relevant literature and a conducted survey, analyzes consumer perceptions and behaviors, with a particular focus on members of Generations Z and Y, in the context of mobile commerce usage.

Keywords*: m-commerce, Generation Y, Generation Z, online shopping, mobile applications*

Blockchain-based Quality Information Management System in Shipbuilding

Marko Turk
Lecturer, Istrian University of Applied Sciences, Pula, marko.turk@iv.hr
Igor Savić, bacc. eng. mech.
Student, Istrian University of Applied Sciences, Pula, isavic@iv.hr

The insufficiency of trust and transparency in shipbuilding quality management has long been a critical challenge, decreasing the improvement of quality performance across various processes. Existing information technologies often fail to meet the requirements for immutable, traceable, and transparent quality information records which are often centralized. To address this issue, this study proposes a blockchain-based quality information management system using Hyperledger Fabric technology and smart contracts to enhance the shipbuilding industry's quality management processes. The system ensures data security, authenticity, and efficiency in tracking quality-related processes and activities, including technical specifications, material procurement, transportation, assembly, inspections, and final handover of the product. Quality management is facilitated through the design of a consortium blockchain framework, where information permissions and lifecycle governance mechanisms are examined. The study details the consensus mechanism adopted to mitigate information fraud and introduces automated compliance checking using smart contracts to ensure that quality requirements and regulatory standards are met by integrating blockchain technology into shipbuilding quality assurance and demonstrates how distributed ledger systems can improve the quality management lifecycle. Also, the role of blockchain in supply chain operations in shipbuilding should reduce third-party dependencies, improve data security, and increase overall process efficiency. Blockchain's decentralized and immutable nature ensures that all stakeholders have access to specific permitted verified information, reducing discrepancies and improving decision-making processes. The proposed solution as a proof of concept, indicates that blockchain-based quality information management systems have the potential to significantly enhance quality assurance and regulatory compliance in shipbuilding, leading to improved product and system integrity.

***Keywords**: Blockchain, quality management IS, shipbuilding, Hyperledger Fabric, smart contracts*

1. INTRODUCTION

Quality management practices within the shipbuilding industry have historically depended on centralized information systems, manual inspection logs, and trust-based supplier relationships. Although these traditional approaches have supported the industry adequately for decades, newer challenges underline significant limitations. Conventional quality control systems struggle to ensure transparency, data integrity, and comprehensive traceability needed as fast as possible in precision-focused and highly regulated manufacturing environments like shipbuilding (AlKhader et al., 2020). Shipbuilding industry experiences substantial informational asymmetry, data fragmentation, and susceptibility to manipulations or omissions that hinder quality assurance throughout phases such as design verification, material procurement, assembly, testing, and commissioning of final products which is notably characterized by a complex and extensive supply chain that incorporates multiple specialized suppliers, subcontractors, and service providers. Within such a network, seamless and verifiable data sharing becomes essential. Blockchain technology presents a solution by providing a decentralized, immutable, and tamper-proof method of recording quality-related processes and events (Hariyani et al., 2025).

By design, blockchain leverages inherent trust among all stakeholders, creating a singular and verified version of truth accessible to all authorized parties (Sahoo, 2024; Westphal et al., 2023). With the integration of smart contracts which are programmable blockchain elements, automatic enforcement of quality thresholds, compliance regulations, and technical specifications are enabled, thereby reducing potential human errors, biases, and delays inherent in manual processes (AlKhader et al., 2023). Any robust Quality Management System (QMS) is a structured framework outlining policies, procedures, and responsibilities directed toward achieving specific quality objectives. While ISO 9001 remains the globally recognized standard, focusing on continuous improvement, customer satisfaction, and risk management, blockchain-enhanced QMS addresses some drawbacks, introducing improvements such as transparency, immutability, and traceability of quality data and governance, effectively tracking non-conformance reports, corrective actions, and maintaining a comprehensive audit trail of all quality-related activities (Ali et al., 2022; Ahmad et al., 2023).

Shipbuilding, one of the most quality-sensitive manufacturing domains, demands precise coordination among numerous stakeholders including suppliers, subcontractors, engineers, classification societies and owners of the final product across prolonged production timelines within stringent regulatory frameworks. The blockchain-based quality information system proof of concept we tried to implement is specifically tailored to shipbuilding as addresses these unique demands through the Hyperledger Fabric[1] which is a modular and extensible open-source system for deploying and operating permissioned blockchains (Ahmad et al, 2021). Hyperledger Fabric is a project hosted by the Linux Foundation and stands out as the first truly extensible blockchain system for distributed applications, supporting modular consensus protocols and allowing smart contracts to be authored in standard, general-purpose programming languages without reliance on a native cryptocurrency. This innovative design, which includes a portable notion of membership and a novel approach to non-determinism and performance, enables Fabric to achieve high throughput and low latency, as demonstrated by its ability to process over 3500 transactions per second in certain configurations (Androulaki et al., 2018).

This paper thus introduces a proof of concept for blockchain integration within shipbuilding, focusing on Hyperledger Fabric's capability to facilitate decentralized data governance, enforce immutability and traceability of assets and quality records, and implement automated compliance through smart contracts which in Hyper Ledger Fabric are called chaincodes. The system ensures secure role-based access control, tailored visibility, and regulatory compliance enforcement for each stakeholder based on their contractual and regulatory obligations. In traditional shipbuilding processes, procurement, transportation, inspection, and final product handover suffer from document manipulation risks and fragmented logs. The blockchain-based approach mitigates these issues by creating immutable, cryptographically verifiable records, thereby enhancing process efficiency and integrity. The implementation presented here demonstrates the practical viability of blockchain technology as a quality information system in shipbuilding quality management. The subsequent chapters of this paper detail the review of similar implementations using Hyperledger Fabric, methodologies applied, and the results achieved through the proof-of-concept implementation with a discussion of implications, limitations and future possibilities.

1 Hyperledger Fabric is an open-source, enterprise-grade, permissioned Distributed Ledger Technology (DLT) platform designed for business use. https://hyperledger-fabric.readthedocs.io/en/release-2.5/whatis.html, https://www.lfdecentralizedtrust.org/ , accessed 7.4.2025.

2. LITERATURE REVIEW

Recent developments in blockchain technology have demonstrated significant potential in addressing the challenges of quality management across various manufacturing and construction domains. Zhong et al. (2020) developed a prototype using the Hyperledger Fabric blockchain to manage quality in the construction industry with a system that provided immutable, traceable, and transparent records, combined with automated compliance checking via smart contracts. Such frameworks can be effectively adapted to shipbuilding, where similar requirements for trust, compliance, and transparency among stakeholders are needed. Hyperledger Fabric's consensus mechanism ensures cryptographic verification of transactions that enhances both data reliability and regulatory compliance verifications. Also, permissioned blockchain networks, such as Hyperledger Fabric are designed to operate without the energy-intensive proof-of-work protocols and instead rely on known authorized participants to achieve fault tolerance and governance efficiency. The Raft consensus algorithm, a crash fault-tolerant (CFT) protocol supported natively by Hyperledger Fabric, exemplifies such a system, balancing operational efficiency and consistency through a leader-follower node arrangement. This architecture ensures minimal disruption and high performance, essential for managing complex manufacturing processes such as shipbuilding (Ongaro, 2014; Thummavet, 2023; Zhang et al., 2021; Westphal et al., 2023).

In contexts where regulatory scrutiny demands verification of material origin, certified workers and quality records, blockchain platforms also offer a permanent, accessible audit trail with the capability that is critical in shipbuilding, where extensive documentation of parts and processes is mandatory for compliance and certification. The blockchain effectively automates the management of non-conformance events through smart contracts, linking issues directly to the specific processes or inspections that identified them. These contracts enable transparent accountability and automatic validation of corrective actions before issue closure in many studies (Kuhn et al., 2018; Hariyani et al., 2025; Regueiro & Urquizu, 2024). Furthermore, blockchain technology streamlines critical processes such as final product handover. Smart contracts can compile comprehensive compliance reports by aggregating all relevant transaction data, digitally signing them, and securely anchoring them within the blockchain. These reports serve as immutable digital twins of compliance, accessible for future reference by certification authorities, insurers, clients, and regulators. This approach enhances post-delivery lifecycle management, facilitating warranty claims or refit projects where historical quality and provenance records are necessary (Brandín & Abrishami, 2024). Sheng et al. (2020) introduced the POPqualityChain framework tailored for construction quality management that also utilizes Hyperledger Fabric. Their blockchain-based framework enabled decentralized management, consistent and secure quality documentation, and automatic compliance enforcement.

This implementation also features a user-friendly web interface designed to abstract complex blockchain interactions, making it accessible and efficient for all stakeholders. Westphal et al. (2023) applied blockchain technology to the quality management of additive manufacturing, showcasing a solution that digitally represents the entire manufacturing value chain. They used Ethereum blockchain, coupled with decentralized storage solutions. Alkhatib et al. (2024) highlighted the benefits of integrating blockchain with quality assurance systems (QAS) within higher education. They showed how blockchain's inherent transparency, security, and smart contract automation could significantly streamline quality processes. Leveraging Ethereum blockchain and advanced cryptographic schemes, their implementation demonstrated improved performance, security, and privacy, providing a secure and reliable digital environment for managing sensitive quality information. In one of the most recent studies, Takkar

et al. (2025), introduced a blockchain-based solution for traceability in apparel manufacturing, named WEave, where some parallels can be drawn to the complex shipbuilding system. WEave employs Hyperledger Fabric for creating tamper-proof, transparent logs accessible by stakeholders, enabling real-time information sharing and collaborative transaction verification.

The system effectively demonstrates multi-party consensus on transaction validity, crucial for ensuring traceability, compliance with standards such as ISO 9000:2015, and streamlined multi-tier supplier coordination (Takkar et al., 2025). Collectively, these studies show blockchain's transformative impact on quality management systems across diverse industries, laying a robust foundation for its adaptation within the complex and highly regulated environment of shipbuilding quality management.

3. METHODOLOGY

The methodological approach adopted for this research was significantly influenced by the work presented by Takkar et al. (2025) and tailored specifically to address the complexities inherent for shipbuilding industry. The primary aim was to ensure thorough traceability emphasizing precise documentation of material origins and comprehensive certified processing histories. To achieve robust auditability and transparency, all traceability data should be stored within a distributed, tamper-proof ledger accessible to all authorized stakeholders that is facilitated with real-time data sharing, collaboration, and multi-party verification, enhancing accountability and streamlining operational processes within the shipbuilding supply chain. The computational environment for the proof of concept was established using Debian 12.10 Bookworm aarch64 GNU/Linux operating system, running within VMWare Fusion 13.6.1 on a MacBook Pro with an Apple Silicon M3 Chip. The virtual machine was configured for using four CPU cores, 10 GB of RAM, and 45 GB of storage. Docker version 20.10 was employed on the virtual machine to create isolated container environments for peer nodes, certificate authorities and an orderer. Peers represented distinct organizations within the shipbuilding supply and production chains.

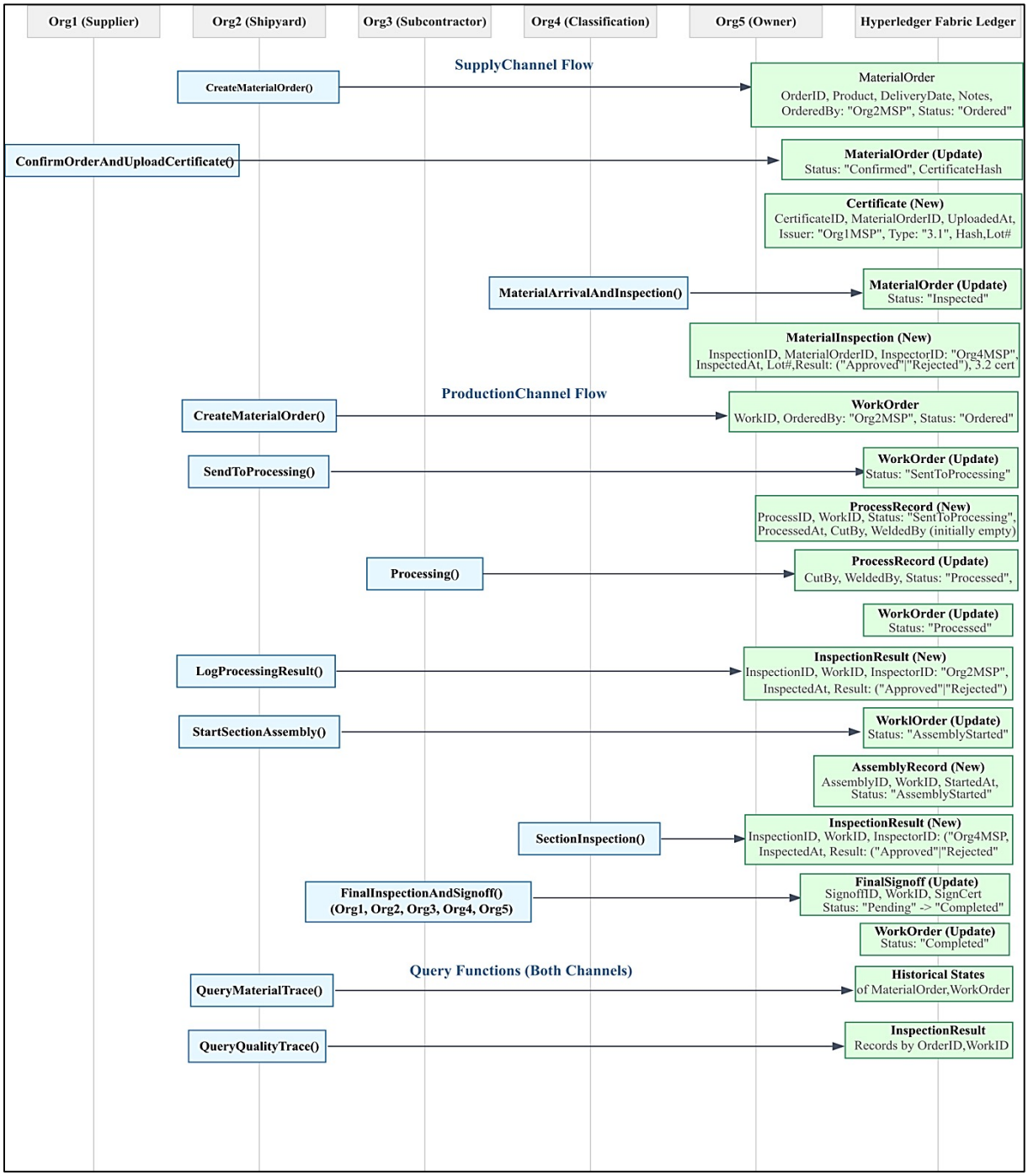
The test network, based on Fabric samples test network, facilitated complemented scripted configurations and setups to counteract its intended non persistent nature. The prerequisites[2] needed for Hyperledger to function properly where also installed on the virtual machine: curl, git, Go and JQ packages for aarch64 architecture. This proof of concept utilizes Hyperledger Fabric version 2.5.12 whose installation script with the latest images was pulled from the official github repository. Unlike the limitations commonly associated with traditional ERP systems and permissionless blockchains such as Bitcoin and Ethereum because Fabric's architecture is characterized by the separation of transaction execution, ordering, and validation phases, which enhances predictability, consistency, and reliability, and mitigating risks associated with divergent transaction histories so the blockchain network's structural framework must include several clearly delineated organizations.

The OrdererOrg manages ordering services as orderer.example.com, employing network ports for general communication, administration, and operational management. Supplier (Org1), Shipyard (Org2), Subcontractor (Org3), Classification authority (Org4), and Owner (Org5) each had dedicated peer nodes with distinct port configurations, for secure and efficient network communication. The Fabric network setup was made to operate through two primary channels: the "supplychannel", facilitating interactions among Org1, Org2, and Org4; and the

2 https://hyperledger-fabric.readthedocs.io/en/latest/prereqs.html

"productionchannel", encompassing Org1, Org2, Org3, Org4, and Org5 for more extensive collaborative activities.

Figure 1: Transaction flows for supply and production processes and data in the system



Source: Authors

The above figure 1 illustrates the main entities and the transaction flow by showing how different organizations interact with the ledgers and demonstrate how shipbuilding materials, processing and inspections go through shipbuilding lifecycle as in traditional information system. Sample attributes of data were used to provide how the assets would appear in the ledger at various stages.

4. RESULTS

To realize the proposed blockchain-based quality information management system for shipbuilding, customization of Hyperledger Fabric samples network was required as the samples only provided two predefined organizations and an orderer. This chapter, therefore, details the technical configuration and scripted orchestration steps we took to achieve a functioning Fabric test network tailored to the specific use case. The configuration work began with the provisioning of organizational identities and cryptographic material. Based on the chosen cryptography backend called Fabric Certificate Authorities (CAs), identity registration and enrollment scripts were defined in *registerEnroll.sh* shell script that is automatically invoked during the docker container setup stage that also needed to be configured. Certificate issuance and identity affiliation for Org1 (Supplier), Org2 (Shipyard), Org3 (Subcontractor), Org4 (Classification), and Org5 (Owner) were carefully mapped and generated through their respective CA configurations, as seen in *compose-ca.yaml*.

The network topology was then expanded to include five distinct peer organizations and a single orderer, each explicitly defined with their respective MSPIDs and directory paths in *configtx.yaml* file. The *compose-test-net.yaml* file orchestrated the deployment of the "orderer.example.com" node and individual peer nodes (e.g., "peer0.org1.example.com", "peer0.org2.example.com" etc.), configuring their listen addresses, TLS settings, and MSP configurations to ensure secure communication and identity management within the network. After that, two application channels were configured: "supplychannel" and "productionchannel". "Supplychannel" was designed for collaboration between Org1 (Supplier), Org2 (Shipyard), and Org4 (Classification), while "productionchannel" encompassed all five organizations (Org1, Org2, Org3 (Subcontractor), Org4 and Org5 (Owner), reflecting the broader scope of the shipbuilding production process. Each channel profile in *configtx.yaml* specified unique endorsement policies that are required for most peers for application-level lifecycle endorsement and flexible endorsement rules for transactions and leveraged Fabric's "etcdraft" consensus mechanism. Later, the genesis block, organizational MSPs, and channel artifacts were prepared through the *configtx.yaml* configuration.

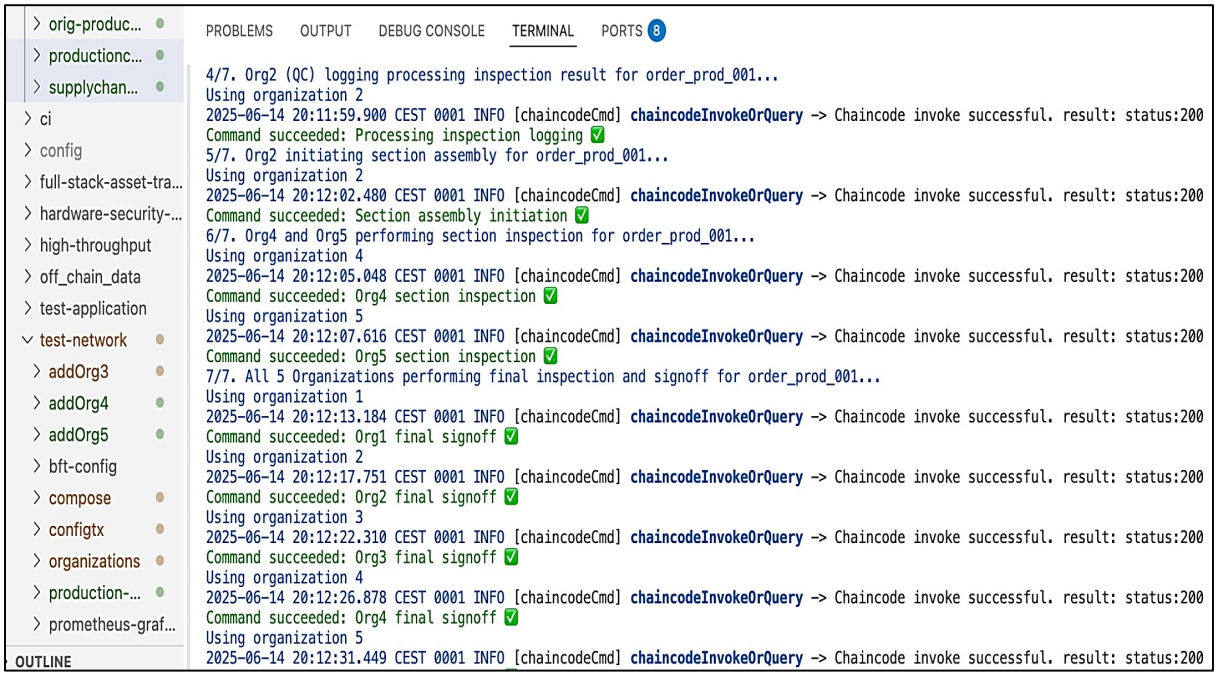
The file was modified to include each organization under the "Organizations" section, with MSPDir references pointing to the generated crypto material. Channel profiles such as "SupplyChannel" and "ProductionChannel" defined channel-specific participants, endorsement policies, and lifecycle endorsement logic with additional step of configuring the anchor peers for each organization within their respective channels. The *setAnchorPeer.sh* script had the role to fetch the current channel configuration, append the anchor peer definition for each organization and then submit this updated configuration as a transaction to the orderer. To manage material orders, certificates, and inspections for the shipbuilding processes, smart contracts (chaincode) where designed and deployed to manage material orders, certificates, and inspections. The *packageCC.sh* script handled the language-specific vendoring (Go programming language chaincode)[3] and packaged the smart contracts into a deployable <package>.tar.gz archive. The *deployCC.sh* script then orchestrated the full chaincode lifecycle management that involved installing the packaged chaincode onto the designated peers of each participating organization within their respective channels. Each organization then approved the chaincode

3 „Go is expressive, concise, clean, and efficient. Its concurrency mechanisms make it easy to write programs that get the most out of multicore and networked machines, while its novel type system enables flexible and modular program construction. Go compiles quickly to machine code yet has the convenience of garbage collection and the power of run-time reflection. It's a fast, statically typed, compiled language that feels like a dynamically typed, interpreted language." https://go.dev/doc/ , accessed on 7.4.2025.

definition, stating readiness to endorse transactions for the proposed smart contract.

The same script also tracks these approvals, ensuring that the necessary majority. Once approved by all required organizations, the chaincode definition was committed to the channel ledger, activating the smart contract. At that moment, these executed steps, made the Hyperledger Fabric network fully operational and capable of facilitating the collaborative shipbuilding quality management processes as an information system.

Figure 2: Running shell script that included *deployCC* and *peer chaincode invoke* commands



Source: Screenshot from authors VS Code terminal

The chaincode for the "supplychannel" was specifically designed to manage the critical initial stages of the shipbuilding supply chain, focusing on material ordering, confirmation, and incoming quality inspection of the material and once the network infrastructure was in place and the dedicated smart contracts deployed on this channel, a series of transaction invocations were executed to simulate the real-world flow of materials and their associated quality information including the business logic from Figure 1 that was implemented in the chaincode.

Figure 3: Network of running containers with chaincode already running

Source: Screenshot from authors VS Code terminal

This process starts with the Shipyard (Org2), who initiates a request for materials. This is achieved by invoking the *CreateMaterialOrder()* function on the smart contract. This transaction records a new "MaterialOrder" asset on the ledger, capturing essential details such as a unique "OrderID", the specified "Product", a "DeliveryDate", and initial "Notes". The "OrderedBy" field is automatically populated with "Org2MSP", and the "Status" is set to "Ordered" thereby creating a transparent and immutable record of the material request. Following the order placement, the Supplier (Org1) plays a role in acknowledging and providing certification for the ordered materials. Org1 invokes the *ConfirmOrderAndUploadCertificate()* function. This transaction updates the "MaterialOrder"s status to "Confirmed" and embeds a cryptographic "CertificateHash" into the order record as we chose this option instead of the off-chain data storage, so we instead only created a sample hash from a document. Concurrently, a new "Certificate" asset is created on the ledger, linking to the "MaterialOrderID" and recording the "CertificateID", "UploadedAt" timestamp, "Issuer" (Org1MSP), "Type" (e.g., "3.1" for material certificates), and the "Hash" of the physical certificate. Finally, upon the arrival of materials, the Classification society (Org4) performs a crucial quality check.

Org4 invokes the *MaterialArrivalAndInspection()* function. This operation updates the "MaterialOrder"s status to "Inspected" and creates a "MaterialInspection" asset. This new record captures the "InspectionID", "MaterialOrderID", the "InspectorID" (Org4MSP), the "InspectedAt" timestamp, the "Result" of the inspection (e.g., "Approved" or "Rejected"), and any relevant "Notes". This final step in the supply chain lifecycle ensures that incoming materials meet the required quality standards before being integrated into further shipbuilding processes. The other channel that we named "productionchannel", was specifically engineered to mirror the collaborative and sequential processes of workers making a ship section. With the underlying infrastructure already established and smart contracts deployed, a series of chaincode invocations were executed to simulate real-world scenarios, thereby validating the proof-of-concept network's capability for more comprehensive quality information management that would incorporate also a few processes such as certified cutting and welding of materials by workforce and quality of the work done by the shipyards inspection/control crew which also have to be certified for those tasks. The simulation of the section building process commenced with the

Shipyard (Org2) taking the initial step of placing a work order named "WorkOrder". This was achieved by invoking the *CreateWorkOrder()* function in chaincode. This transaction created a "WorkOrder" on the ledger, embedding a unique "WorkID", the "OrderedBy" organization (Org2MSP), and establishing its initial "Status" as "Ordered". As work progressed, Org2 signaled their readiness for processing the materials by invoking the *SendToProcessing()* function. This transaction updated the corresponding "WorkOrder"s status to "SentToProcessing" and, simultaneously, generated a new "ProcessRecord" asset. This "ProcessRecord" was designed to capture granular details of the subsequent fabrication steps, creating a clear audit trail as work transitioned from ordering to active processing.

The next invocation involved the Subcontractor (Org3), responsible for the actual modifications to the materials, and executed the *Processing()* function, which provided "ProcessRecord" with operational data, including the identities of personnel who have performed work in the shipyard with "CutBy" and "WeldedBy" fields. This action also advanced the "ProcessRecord"s "Status" to "Processed" and timestamped the completion. The associated "WorkOrder" was also updated to "Processed" reflecting its physical progression through the supply chain. Upon the completion of processing, Org2 (acting in a Quality Control capacity) ensured integrity of the work done by the Org3 invoking the *LogProcessingResult()* function. This transaction recorded a new "InspectionResult" record, detailing the "InspectionID", the "WorkID" it pertains to, the "InspectorID" (Org2MSP), the "InspectedAt" timestamp, the "Result" (e.g., "Approved" or "Rejected"), and any supplementary "Notes". After the parts are completed, transition to assembly is initiated by Org2 invoking the *StartSectionAssembly()* function. This action generated an "AssemblyRecord" asset, capturing details such as "AssemblyID", "WorkID", and "StartedAt" timestamp, with its "Status" set to "AssemblyStarted." Concurrently, the overall "WorkOrder"s status was updated to "AssemblyStarted" signifying the commencement of larger component integration.

During and after the assembly phase, independent quality validation was performed by the Classification society (Org4) and the Owner (Org5). Both organizations can invoke the *SectionInspection()* function to create their own "InspectionResult" records, each detailing their findings, the specific "workID", and the "Result" of their inspection as multi-party inspection process that provides multiple points of independent verification for sections. The last phase of the shipbuilding process was simulated through the *FinalInspectionAndSignoff()* function. This multi-party transaction required successive invocations by all five participating organizations as each organization added their unique "OrgMSPID" and timestamp to the "Signatures" within a "FinalSignoff" record. Once all required signatures were collected, the "FinalSignoff" asset's "Status" automatically transitioned to "Completed" and, significantly, the "WorkOrder"s "Status" was also updated to "Completed" signifying the final approval and closure of the material's lifecycle on the ledger. To demonstrate the traceability and auditability of the recorded data, two crucial query functions were utilized for channels. The invoking of *QueryMaterialTrace()* function allowed for the retrieval of the complete historical record of any material or work order, showcasing all state changes and associated transactions from its inception to final sign-off.

Concurrently, the invocation of *QueryQualityTrace()* function enabled specific querying for all "InspectionResult" records linked to a given ID of the order, providing a consolidated view of all quality control milestones throughout the selected processes from shipbuilding. These invocations and ledger interactions with the final querying capabilities in figure 5 validated the Hyperledger Fabric network as a robust, transparent, and auditable platform for managing quality information across the complex shipbuilding supply chain even being run on

a test network and on single virtual machine giving the output shown in figure 5.

Figure 5: Outputs of QueryMaterialTrace (left column) and QueryQualityTrace (right column) functions after invocation on productionchannel channel and piped to jq.


```
{
  "OrderID": "order_prod_001",
  "OrderedBy": "Org2MSP",
  "CreatedAt": "2025-06-14T20:11:50",
  "Status": "Ordered",
  "Notes": "Steel Hull Section Fabrication Request",
  "TxId": "fd43fea2",
  "Timestamp": "2025-06-14T20:11:50",
  "IsDelete": false
},
{
  "OrderID": "order_prod_001",
  "OrderedBy": "Org2MSP",
  "CreatedAt": "2025-06-14T20:11:50",
  "Status": "SentToProcessing",
  "Notes": "Steel Hull Section Fabrication Request",
  "TxId": "4da2aa29",
  "Timestamp": "2025-06-14T20:11:54",
  "IsDelete": false
},
{
  "OrderID": "order_prod_001",
  "OrderedBy": "Org2MSP",
  "CreatedAt": "2025-06-14T20:11:50",
  "Status": "Processed",
  "Notes": "Steel Hull Section Fabrication Request",
  "TxId": "9da74fc3",
  "Timestamp": "2025-06-14T20:11:59",
  "IsDelete": false
},
{
  "OrderID": "order_prod_001",
  "OrderedBy": "Org2MSP",
  "CreatedAt": "2025-06-14T20:11:50",
  "Status": "AssemblyStarted",
  "Notes": "Steel Hull Section Fabrication Request",
  "TxId": "e268f29e",
  "Timestamp": "2025-06-14T20:12:02",
  "IsDelete": false
},
{
  "OrderID": "order_prod_001",
  "OrderedBy": "Org2MSP",
  "CreatedAt": "2025-06-14T20:11:50",
  "Status": "Completed",
  "Notes": "Steel Hull Section Fabrication Request",
  "TxId": "e2651b35",
  "Timestamp": "2025-06-14T20:12:35",
  "IsDelete": false
}
```

```
{
  "InspectionID": "insp_processing_001",
  "OrderID": "order_prod_001",
  "InspectorID": "Org2MSP",
  "InspectedAt": "2025-06-14T20:11:59",
  "Result": "Approved",
  "TxId": "8681ef7c",
  "Notes": "Fabrication quality approved."
},
{
  "InspectionID": "insp_assembly_org4_001",
  "OrderID": "order_prod_001",
  "InspectorID": "Org4MSP",
  "InspectedAt": "2025-06-14T20:12:05",
  "Result": "Approved",
  "TxId": "054bdc02",
  "Notes": "Assembly inspection by Classification."
},
{
  "InspectionID": "insp_assembly_org5_001",
  "OrderID": "order_prod_001",
  "InspectorID": "Org5MSP",
  "InspectedAt": "2025-06-14T20:12:07",
  "Result": "Approved",
  "TxId": "a84053c8",
  "Notes": "Assembly validation by Owner."
}
```


Source: Screenshots of two outputs in authors VS Code terminal

5. DISCUSSION

The implementation and evaluation of the blockchain-based quality information management system presented in this study represents a focused proof of concept where several limitations must be acknowledged to contextualize the results and define the scope for future improvements. One significant limitation of the current setup lies in the inherent restriction of Hyperledger Fabric chaincode to operate within a single channel. This limitation directly affects the ability to achieve strict data privacy while simultaneously supporting comprehensive end-to-end traceability. In the proof-of-concept network, traceability is maintained on a single

ledger where all stakeholders can access the information, thereby enhance transparency but limit the granularity of data privacy. In real-world implementations that demand stricter confidentiality among different stakeholders, data would typically be fragmented across multiple channels and to bridge this gap, off-chain applications can be developed to act as intermediaries. These applications do not execute on the blockchain itself but interface between the users and the Fabric network. They can be written to collect, export, and reformat data from one channel and reintroduce it into another through independent transaction submissions, thereby enabling channel-to-channel data exchange. Furthermore, the solution presented here does not include a Fabric SDK client base application. Instead, all network operations and smart contract interactions were performed using CLI tools and automated through custom Bash scripts.

Future work should consider the implementation of a web-based or API-driven application using Fabric SDK to enhance the end-user experience and to support integration with enterprise systems. The production and quality assurance processes simulated in this study were modelled based on a limited set of interviews with shipyard employees involved in production and inspection. These simplified workflows aim to reflect the main activities and decision points, but they do not capture the full operational complexity of real-world shipbuilding environments, which involve a broader array of systems, roles, and contingencies. Additionally, the test network is inherently non-persistent. It is designed for demonstration purposes and is not intended to maintain state between restarts. When the network is brought down, all peer data, including ledgers and cryptographic material, is erased unless explicitly preserved. Consequently, all configurations and deployments must be scripted to ensure reproducibility and consistency across sessions, which adds overhead but reflects realistic DevOps practices in enterprise deployments, and as for that, deployment of the production network version would be more suitable. The results, however, demonstrate that a fully functioning, consortium-led blockchain infrastructure can be orchestrated using a modular collection of bash scripts, YAML definitions, and Hyperledger Fabric configuration primitives.

6. CONCLUSION

The implementation of a blockchain-based quality information management system for the shipbuilding industry, as demonstrated in this study, has shown the practical viability and conceptual strength of Hyperledger Fabric for complex, multi-stakeholder manufacturing workflows. From the early design phase through to the final ledger queries, each component of the system was tailored to reflect the unique requirements of transparency, traceability, and auditability that define the shipbuilding sector. The results of this implementation confirm that Hyperledger Fabric is well-suited for orchestrating trust and verifiability in a domain where quality assurance must span multiple actors and with extended timelines. By defining separate channels for material supply and production, and by deploying customized smart contracts to manage lifecycle milestones such as orders, inspections, processing steps, and final approvals, this system provided an immutable, shared source of truth. Each organization's actions, from material provisioning by the supplier, to inspections by the classification society and owner, to assembly and final approval by the shipyard, were recorded in cryptographically verifiable transactions, accessible to all authorized peers.

The development process itself demonstrated that a functional blockchain infrastructure can be created even in constrained environments using scripting, command-line tooling, and modified sample configurations. The implemented smart contracts, including trace of materials and inspection, effectively simulated core operational steps, demonstrating how complex

process data can be recorded on-chain and queried transparently. The successful querying of material and quality histories confirmed on the test network environment that the system can support future extensions involving process automation, compliance monitoring, or integration with enterprise resource planning systems. This proof-of-concept system serves as both a validation and a foundation. It validates that blockchain technology can address the longstanding challenges of trust, fragmentation, and verifiability in quality management for shipbuilding. At the same time, it lays a foundation for future research and system development, where off-chain applications, advanced privacy mechanisms, and real-world deployment scenarios can further extend the utility and robustness of such systems.

REFERENCES:

1. Ahmad, R. W., Khader, W. A., Jayaraman, R., Salah, K., Antony, J., & Swarnakar, V. (2022). Integrating Lean Six Sigma with blockchain technology for quality management – a scoping review of current trends and future prospects. *The TQM Journal*, *35*(7), 1609–1631. https://doi.org/10.1108/tqm-06-2022-0181
2. Ahmad, R. W., Hasan, H., Jayaraman, R., Salah, K., & Omar, M. (2021). Blockchain applications and architectures for port operations and logistics management. *Research in Transportation Business; Management*, 41, 100620. https://doi.org/10.1016/j.rtbm.2021.100620
3. Ali, S., Shin, W. S., & Song, H. (2022). Blockchain-Enabled Open Quality System for Smart Manufacturing: Applications and challenges. *Sustainability*, *14*(18), 11677. https://doi.org/10.3390/su141811677
4. Alkhader, W., Alkaabi, N., Salah, K., Jayaraman, R., Arshad, J., & Omar, M. (2020). Blockchain-Based traceability and management for additive manufacturing. *IEEE Access*, *8*, 188363–188377. https://doi.org/10.1109/access.2020.3031536
5. AlKhader, W., Jayaraman, R., Salah, K., Sleptchenko, A., Antony, J., & Omar, M. (2023). Leveraging blockchain and NFTs for quality 4.0 implementation in digital manufacturing. *Journal of Manufacturing Technology Management*, 34(7), 1208–1234. https://doi.org/10.1108/jmtm-05-2023-0172
6. Alkhatib, M., Albalawi, T., & Saeed, F. (2024). Blockchain-Based Quality Assurance System for Academic Programs. *Applied Sciences*, 14(11), 4868. https://doi.org/10.3390/app14114868
7. Androulaki, E., Barger, A., Bortnikov, V., Cachin, C., Christidis, K., De Caro, A., Enyeart, D., Ferris, C., Laventman, G., Manevich, Y., Muralidharan, S., Murthy, C., Nguyen, B., Sethi, M., Singh, G., Smith, K., Sorniotti, A., Stathakopoulou, C., Vukolić, M., … Yellick, J. (2018). Hyperledger fabric. In *Proceedings of the Thirteenth EuroSys Conference*. EuroSys '18: Thirteenth EuroSys Conference 2018. ACM. https://doi.org/10.1145/3190508.3190538
8. Brandín, R., & Abrishami, S. (2024). IoT-BIM and blockchain integration for enhanced data traceability in offsite manufacturing. *Automation in Construction*, *159*, 105266. https://doi.org/10.1016/j.autcon.2024.105266
9. Hariyani, D., Hariyani, P., Mishra, S., & Sharma, M. K. (2025). A literature review on transformative impacts of blockchain technology on manufacturing management and industrial engineering practices. *Green Technologies and Sustainability*, 100169. https://doi.org/10.1016/j.grets.2025.100169
10. Kuhn, M., Nguyen, H.,Otten, H., & Franke, J. (2018). "Blockchain Enabled Traceability – Securing Process Quality in Manufacturing Chains in the Age of Autonomous Driving," *2018 IEEE International Conference on Technology Management, Operations and Decisions (ICTMOD),* Marrakech, Morocco, 2018, pp. 131-136, doi: 10.1109/ITMC.2018.8691242
11. Ongaro, D. (2014). *Consensus: Bridging Theory and Practice*. Doctoral dissertation. Available online: https://web.stanford.edu/~ouster/cgi-bin/papers/OngaroPhD.pdf (retrieved on 3rd March 2025).
12. Regueiro, C., & Urquizu, B. (2024). Blockchain-Based Evidence Trustworthiness System in certification. *Journal of Cybersecurity and Privacy*, *5*(1), 1. https://doi.org/10.3390/jcp5010001
13. Sahoo, S. (2024). Blockchain-enabled traceability systems for supply chain quality management: empirical insights from pharmaceutical manufacturers. *International Journal of Quality & Reliability Management*. https://doi.org/10.1108/ijqrm-03-2024-0091

14. Sheng, D., Ding, L., Zhong, B., Love, P. E. D., Luo, H., & Chen, J. (2020). Construction quality information management with blockchains. *Automation in Construction*, 120, 103373. https://doi.org/10.1016/j.autcon.2020.103373
15. Takkar, R., Birman, K., & Gao, H. O. (2025). Enhancing transparency in buyer-driven commodity chains for complex products: a blockchain-based traceability framework demonstrated through an apparel supply chain simulation. *Procedia Computer Science*, 253, 2703–2712. https://doi.org/10.1016/j.procs.2025.01.330
16. Thummavet, P. (2019, May 2). Demystifying hyperledger fabric (1/3): Fabric architecture. *When coding is life. . . - Serial Coder*. https://www.serial-coder.com/post/demystifying-hyperledger-fabric-fabric-architecture/
17. Westphal, E., Leiding, B., & Seitz, H. (2023). Blockchain-based quality management for a digital additive manufacturing part record. *Journal of Industrial Information Integration*, *35*, 100517. https://doi.org/10.1016/j.jii.2023.100517
18. Zhang, Y., Zhang, L., Liu, Y., & Luo, X. (2021). Proof of service power: A blockchain consensus for cloud manufacturing. *Journal of Manufacturing Systems*, *59*, 1–11. https://doi.org/10.1016/j.jmsy.2021.01.006
19. Zhong, B., Wu, H., Ding, L., Luo, H., Luo, Y., & Pan, X. (2020). Hyperledger fabric-based consortium blockchain for construction quality information management. *Frontiers of Engineering Management*, *7*(4), 512–527. https://doi.org/10.1007/s42524-020-0128-y

SAŽETAK

SUSTAV UPRAVLJANJA INFORMACIJAMA O KVALITETI U BRODOGRADNJI TEMELJEN NA BLOCKCHAINU

Nedovoljno povjerenja i transparentnosti u upravljanju kvalitetom u brodogradnji dugo je bio kritičan izazov, smanjujući poboljšanje kvalitete u raznim procesima. Postojeće informacijske tehnologije često ne ispunjavaju zahtjeve za nepromjenjive, sljedive i transparentne zapise o kvaliteti koji su često centralizirani. Kako bi se riješio ovaj problem, ova studija predlaže sustav upravljanja informacijama o kvaliteti temeljen na blockchainu koristeći Hyperledger Fabric tehnologiju i pametne ugovore za poboljšanje procesa upravljanja kvalitetom u brodogradnji. Sustav osigurava sigurnost podataka, autentičnost i učinkovitost u praćenju procesa i aktivnosti povezanih s kvalitetom, uključujući tehničke specifikacije, nabavu materijala, prijevoz, montažu, inspekcije i konačnu primopredaju proizvoda. Upravljanje kvalitetom olakšava se dizajnom konzorcijskog blockchain okvira, gdje se ispituju dopuštenja za informacije i mehanizmi upravljanja životnim ciklusom. Studija detaljno opisuje mehanizam konsenzusa usvojen za ublažavanje prijevare s informacijama i uvodi automatiziranu provjeru usklađenosti pomoću pametnih ugovora kako bi se osiguralo da se ispunjavaju zahtjevi kvalitete i regulatorni standardi integriranjem blockchain tehnologije u osiguranje kvalitete u brodogradnji te pokazuje kako distribuirani sustavi registra mogu poboljšati životni ciklus upravljanja kvalitetom. Također, uloga blockchaina u operacijama lanca opskrbe u brodogradnji trebala bi smanjiti ovisnosti o trećim stranama, poboljšati sigurnost podataka i povećati ukupnu učinkovitost procesa. Decentralizirana i nepromjenjiva priroda blockchaina osigurava da svi dionici imaju pristup specifičnim dopuštenim provjerenim informacijama, smanjujući odstupanja i poboljšavajući procese donošenja odluka. Predloženo rješenje kao dokaz koncepta ukazuje na to da sustavi za upravljanje kvalitetnim informacijama temeljeni na blockchainu imaju potencijal značajno poboljšati osiguranje kvalitete i usklađenost s propisima u brodogradnji, što dovodi do poboljšanog integriteta proizvoda i sustava.

***Ključne riječi**: Blockchain, IS za upravljanje kvalitetom, brodogradnja, Hyperledger Fabric, pametni ugovori*

Izrada simulacijskog okruženja u svrhu testiranja zaštite od kibernetičkih napada koristeći mrežni simulator GNS3 i virtualni vatrozid pfSense

Krešimir Šodan, mag. ing.
Predavač, Sveučilišni odjel za stručne studije, Sveučilište u Splitu, Split, kresimir.sodan@oss.unist.hr
Lada Sartori, dipl. ing.
Viši predavač, Sveučilišni odjel za stručne studije, Sveučilište u Splitu, Split, lada.sartori@oss.unist.hr
Dr. sc. Darko Parić
Predavač, Sveučilišni odjel za stručne studije, Sveučilište u Splitu, Split, darko.parić@oss.unist.hr

S porastom razine digitalizacije društva povećava se i broj prijetnji koje mogu ugroziti sigurnost sustava. Najveći broj tih prijetnji dolazi preko interneta, iako moramo biti svjesni da internet nije jedini kanal napada. Organizacije i pojedinci suočavaju se s ozbiljnim rizicima koji mogu ugroziti poslovanje i privatnost, stoga osiguravanje odgovarajuće razine kibernetičke sigurnosti postaje ključni aspekt svakog informacijskog sustava. Kibernetički napadi su sofisticiraniji, a šteta koju mogu uzrokovati sve je veća. Svijest o važnosti kibernetičke sigurnosti polako raste, no izazov je kako educirati buduće stručnjake u tom području. Danas su organizacije suočene s nedovoljnim brojem stručnjaka iz područja sigurnosti, a potreba za njima svakodnevno raste. Fakulteti i obrazovne institucije koje bi trebale obrazovati traženi kadar suočavaju se s problemom nedostatka infrastrukture i potrebnih resursa za simulaciju kompleksnih kibernetičkih napada i testiranje učinkovitih rješenja. Praktično iskustvo ključno je za razumijevanje stvarnih prijetnji i načina kako efikasno odgovoriti na njih. Zbog toga je važno pronaći rješenja koja omogućuju studentima da kroz simulacije steknu relevantno iskustvo. U tom kontekstu, alati poput mrežnih simulatora i virtualnih mrežnih uređaja postaju veoma važni, jer omogućuju simulaciju stvarnih scenarija napada u kontroliranom okruženju koje hardverski nije previše zahtjevno. Cilj ovog projekta je pružiti mogućnost stjecanja iskustva studentima, upisanim na kolegije čija je tema računalna sigurnost i sigurnost informacijskih sustava, kroz praktične simulacije napada i njihovih mitigacija u sustavu koji je izvediv u okruženju mrežnog simulatora GNS3 koristeći virtualni mrežni vatrozid pfSense. Na ovaj način studenti mogu bolje razumjeti procese koje je potrebno provesti kako bi se zaštitili sustave, te razviti vještine koje su ključne za odgovor na sve složenije kibernetičke prijetnje.

***Ključne riječi**: virtualizacija, kibernetička sigurnost, vatrozid, GNS3, pfSense, Suricata*

1. UVOD

Osiguravanje potrebne razine kibernetičke sigurnosti ključni je aspekt svakog poslovnog, ali i privatnog, odnosno, kućnog okruženja. Obrazovanje stručnjaka u području kibernetičke sigurnosti predstavlja izazov zbog složenosti okruženja koje je potrebno postaviti, a koje bi osiguravalo da studenti dobiju potrebna znanja i iskustva koja tržište rada zahtijeva. Na kolegiju Sigurnost računala i podataka koji se izvodi na stručnom prijediplomskom studiju Računarstvo na Sveučilišnom odjelu za stručne studije u Splitu bilo je potrebno unaprijediti postojeće laboratorijsko okruženje. Laboratorij je i do sada bio organiziran korištenjem virtualnih računala

kako bi testiranje sigurnosnih nedostataka i napada bilo izolirano. Nove vrste napada koje su sve kompleksnije, kao i novi načini zaštite, zahtijevali su izgradnju novog, složenijeg virtualnog okruženje koje će studentima omogućiti analizu različitih tipova napada i načina njihove mitigacije koristeći različite alate. Važnost upravo ovakvih virtualnih laboratorija potvrđuju i recentne studije, koje ističu kako aktivna primjena alata poput GNS3 u obrazovanju kibernetičke sigurnosti značajno povećava angažman studenata i olakšava stjecanje praktičnih znanja. Kebande [1] navodi kako virtualni laboratoriji imaju pozitivan utjecaj na aktivno učenje i razvoj vještina u kontekstu udaljene edukacije, što potvrđuje opravdanost primjene takvog pristupa u obrazovnim ustanovama.

Virtualno okruženje kreirano je pomoću mrežnog simulatora GNS3 i virtualnog vatrozida pfSense s dodatkom za prevenciju upada (engl. *Intrusion Prevention System*, IPS) Suricata. Svi korišteni alati otvorenog su koda te otvorenih licenci za korištenje u edukacijske svrhe (GNS3 – GPLv3, pfSenseCE – Apache 2.0, Suricata-GPLv2). Za simulaciju kibernetičkih napada koristi se virtualno računalo s instaliranim operativnim sustavom Kali Linux, a kao meta napada koristi se računalo domaćin s instaliranim Ubuntu operativnim sustavom u izoliranoj mreži, čime se omogućuje demonstracija detekcije i zaštite u stvarnom vremenu. Kroz ovaj laboratorij studenti imaju priliku razviti vještine prepoznavanja ranjivosti, implementacije sigurnosnih mjera i analize mrežnog prometa, čime se aktivno pripremaju za profesionalne izazove u području mrežne i informacijske sigurnosti. Ovakav pristup omogućava bolje razumijevanje ponašanja mrežnih napada, kao i procjenu učinkovitosti sigurnosnih alata u kontekstu stvarnih prijetnji, čime se doprinosi unapređenju znanja i vještina iz područja mrežne sigurnosti.

2. SKLOPOVSKI ZAHTJEVI

Sklopovski zahtjevi ovisni su o kompleksnosti mreže koju je potrebno virtualizirati u laboratorijske svrhe. Prema dokumentaciji proizvođača zahtjevi za minimalnu instalaciju su sljedeći:

Operativni sustav: pfSense Community Edition [2]

- Broj instanci: 1
- Dodijeljena radna memorija (RAM): 1 GB
- Dodijeljeni procesorski resursi: 1 CPU jezgra (ili vCPU)
- Dodijeljeni diskovni prostor: 8 GB

Operativni sustav: Kali Linux (x64) [3]

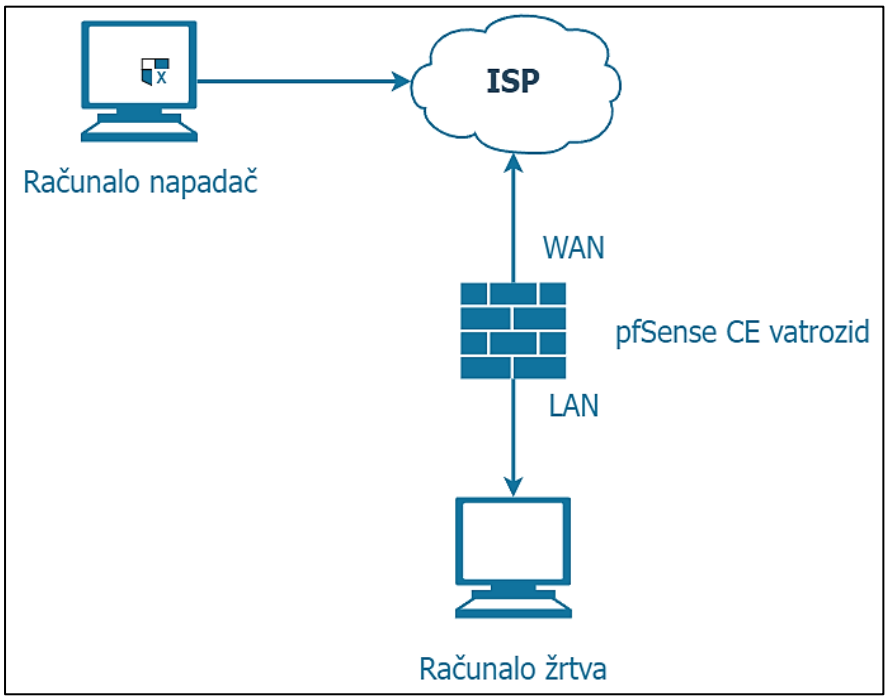
- Broj instanci: 2
- Dodijeljena radna memorija (RAM): 2 GB po instanci
- Dodijeljeni procesorski resursi: 2 CPU jezgre (ili vCPU) po instanci
- Dodijeljeni diskovni prostor: 20 GB po instanci

Minimalni zahtjevi zadovoljavaju samo minimalne uvjete za korištenje što može izazvati nemogućnost izvršavanja intenzivnijih procesa koji su potrebni za simulaciju kibernetičkih napada. U tom slučaj potrebno je dodijeliti dvostruko više memorije i CPU jezgri za svaki pojedini virtualni sustav.

3. TOPOLOGIJA MREŽE

Topologija mreže korištena u radu odgovara standardnom dizajnu infrastrukture mreže s vatrozidom. Vatrozid se nalazi između korisničkog segmenta lokalne mreže i WAN (engl. *Wide Area Network*) segmenta, odnosno pristupa internetu. Osnovna funkcija vatrozida je zaštita korisničke lokalne mreže analizom dolaznog prometa na WAN sučelju, čime se sprječavaju potencijalni napadi izvana. Osim toga, vatrozid ograničava odlazni promet korisnika prema vanjskim odredištima na temelju unaprijed definiranih pravila i priključnih točaka (engl. *port*) koje je administrator konfigurirao. Na slici 1 prikazana je topologije mreže koja se koristila u simulacijskom okruženju.

Slika 1: Topologija mreže



Izvor: Izvorni prikaz topologije (autor)

4. MREŽNI SIMULATORI

GNS3 (engl. *Graphical Network Simulator 3*) jedan je od najčešće korištenih alata za simulaciju i emulaciju mrežnih okruženja, osobito u obrazovne svrhe i pri izvođenju laboratorijskih vježbi. Za razliku od alata poput Cisco Packet Tracer, koji je isključivo simulira ograničeni broj funkcionalnosti stvarnih operativnih sustava, GNS3 koristi stvarne slike operacijskih sustava kao što su Cisco IOS, JunOS, pfSense i VyOS, čime omogućuje znatno veću razinu funkcionalnosti i realnosti u izgradnji kompleksnih mrežnih topologija. GNS3 koristi arhitekturu klijent-poslužitelj, odnosno može se instalirati lokalno na računalo ili na udaljeni poslužitelj na kojem se pokreću mrežni uređaji putem virtualizacije (QEMU, Dynamips, VirtualBox). Korisnik može odabrati želi li jednostavniju lokalnu instalaciju ili skalabilniji rad s udaljenim poslužiteljem. Uz GNS3, popularni mrežni emulator je i EVE-NG. EVE-NG se koristi kao samostalna virtualna mašina koja se pokreće na hipervizorima tipa 1 poput VMwarea ili Proxmoxa, a korisnici joj pristupaju putem web preglednika. To pojednostavljuje korištenje, posebno za timski rad i udaljeni pristup, no zahtijeva više tehničkog znanja pri postavljanju. GNS3 je u potpunosti alat otvorenog koda (engl. *open source*) i besplatan za korištenje, zbog čega je izabran za simulaciju u radu. Jednostavan je za početnike, fleksibilan i dobro dokumentiran. Nasuprot tome, EVE-NG

u besplatnoj verziji ima ograničenja poput nedostatka timskog rada i višekorisničkog pristupa, a konfiguracija na hipervizorima tipa 1 može biti složenija za studente bez iskustva s virtualizacijskim tehnologijama.

5. INSTALACIJA I POSTAVLJANJE VIRTUALNOG OKRUŽENJA

Laboratorijsko okruženje instaliralo se i postavilo na računala s Ubuntu 24.04.2 LTS operativnom sustavu. GNS3 mrežni simulator instaliran je iz terminala korištenjem sljedećih naredbi:

- sudo add-apt-repository ppa:gns3/ppa
- sudo apt update
- sudo apt install gns3-gui gns3-server

U radu s GNS3 simulatorom, izbor virtualizacijske platforme (QEMU, VirtualBox ili VMware Workstation/Player) ima važnu ulogu u postizanju optimalnih performansi i fleksibilnosti mrežne simulacije. Svaka od navedenih tehnologija omogućuje pokretanje virtualnih uređaja, ali se razlikuju po načinu integracije s GNS3 sustavom, opterećenju sustava i mrežnim funkcionalnostima. QEMU je emulator otvorenog koda koji se na Linux sustavima može koristiti zajedno s KVMom (engl. *Kernel-based Virtual Machine*). Time se postiže gotovo izvorna razina performansi te se omogućuje direktna komunikacija sa sklopovljem. Iz tog razloga je QEMU posebno pogodan za scenarije s većim brojem uređaja jer omogućuje brže pokretanje i zahtijeva manje resursa. S druge strane, VirtualBox i VMware su jednostavniji za postavljanje i često se koriste za operacijske sustave s grafičkim sučeljem. Međutim, njihova integracija s mrežnim simulatorom GNS3 je ograničena, osobito u kontekstu naprednih mrežnih konfiguracija. VMware Workstation nudi visoku stabilnost i podršku za komercijalne sustave, ali dolazi uz zatvoreni kôd i zahtijeva dodatne konfiguracijske korake, što ga čini manje pogodnim za tipične okoline koje se koriste u mrežnom simulatoru GNS3, osobito na Linux platformama. Za potrebe rada izabrana je QEMU virtualizacijska platforma. Nakon izbora virtualizacijske platforme instalirani su potrebni virtualni uređaji korištenjem službenih slika dostupnih na službenim stranicama proizvođača. Kreirani su virtualizacijski predlošci pfSense 2.7.0. i Kali Linux. Specifikacije definiranih predložaka uređaja nalaze se na slikama 2 i 3.

Slika 2: Specifikacija predloška za pfSense virtualni uređaj

General	
Template name:	pfSense 2.7.0
Template ID:	17252eea-a9dd-4d02-a6c0-340c800f7403
Default name format:	{name}-{0}
Server:	k
Console type:	vnc
Auto start console:	False
CPUs:	1
Memory:	2048 MB
Linked base VM:	True
QEMU binary:	qemu-system-x86_64
Hard disks	
Disk image (hda):	empty100G.qcow2
Disk interface (hda):	virtio
CD/DVD image:	pfSense-CE-2.7.0-RELEASE-amd64.iso
Network	
Adapters:	6
Name format:	em{0}
Type:	e1000
Optimizations	
CPU throttling:	disabled
Process priority:	normal
Additional options	
On close:	power_off

Izvor: Izvorna slika zaslona (autor)

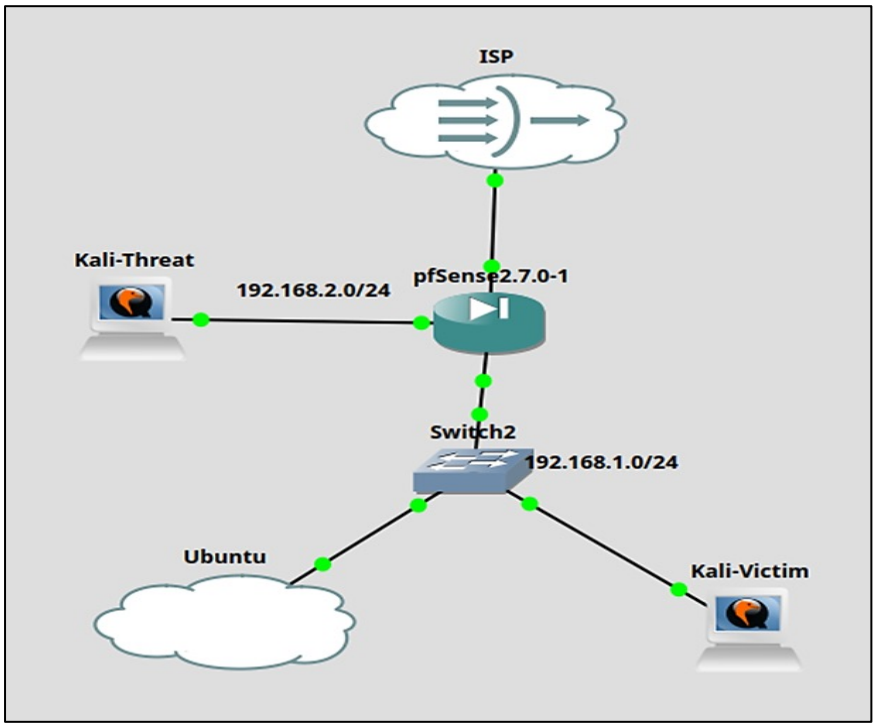
Slika 3: Specifikacija predložaka za Kali Linux virtualno računalo

General	
Template name:	Kali
Template ID:	44d6cfec-4bc2-41bd-ad9a-4c6ba928d6cd
Default name format:	{name}-{0}
Server:	k
Console type:	vnc
Auto start console:	False
CPUs:	2
Memory:	4096 MB
Linked base VM:	True
QEMU binary:	qemu-system-x86_64
Hard disks	
Disk image (hda):	/home/k/GNS3/images/QEMU/kali-linux-2025.1c-qemu-amd64-2.qcow2
Disk interface (hda):	ide
Network	
Adapters:	1
Name format:	Ethernet{0}
Type:	e1000
Optimizations	
CPU throttling:	disabled
Process priority:	normal
Additional options	
On close:	power_off

Izvor: Izvorna slika zaslona (autor)

Kreirani predlošci koristili su se kako bi se napravila logička topologija u mrežnom simulatoru GNS3 opisana u poglavlju 3., a prikazana na slici 4.

Slika 4: Prikaz virtualnog okruženja korištenog u simulaciji



Izvor: Izvorna slika zaslona (autor)

Kako bi se vatrozidu pfSense omogućio pristup internetu, koristio se zadani objekt predloška NAT koji je povezan na WAN sučelje (em0) pfSensa. Ovim spojem omogućen je pristup internetu i ostalim uređajima unutar simulirane mreže [4]. Kako bi se omogućila interakcija između virtualnih uređaja i operacijskog sustava domaćina, kreirano je TAP sučelje - virtualna mrežna kartica koja omogućuje komunikaciju na 2. sloju.

Kreiranje TAP sučelja s adresom 192.168.1.100/24 na operativnom sustavu domaćina napravljeno je sljedećim naredbama:

- sudo ip tuntap add dev tap10 mode tap
- sudo ip link set tap10 up
- sudo ip address add 192.168.1.100/24 dev tap10

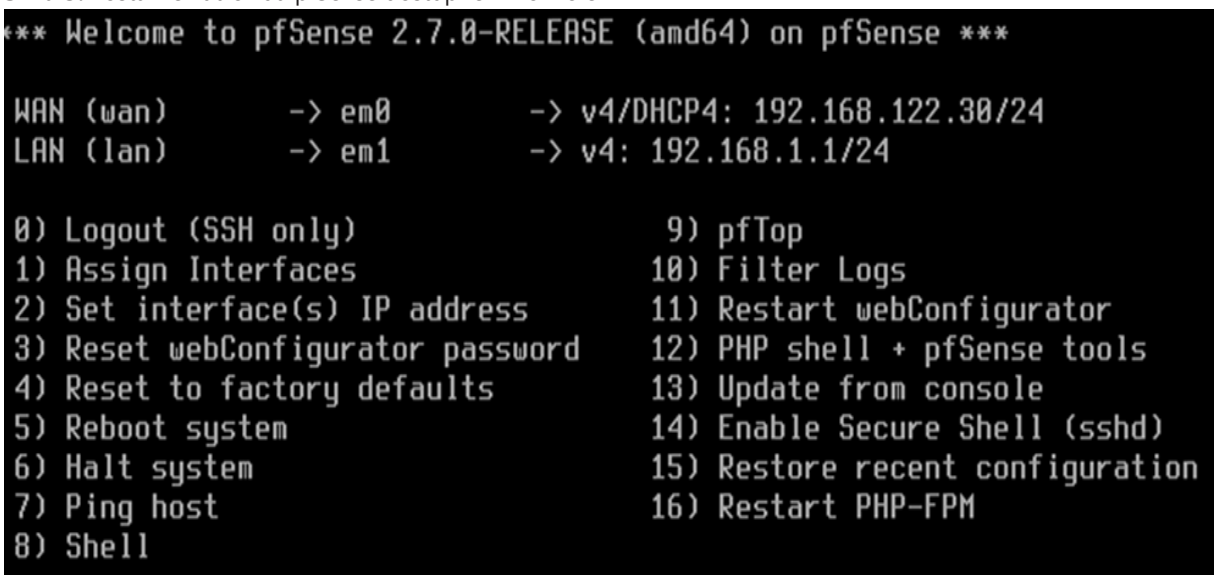
Za povezivanje lokalnog TAP sučelja domaćina (tap10) s LAN sučeljem vatrozida (em1), koristi se zadani objekt predloška Switch. Zadani predložak Cloud kreiran je te predstavlja tap10 sučelje operativnog sustava domaćina. Time je omogućena dvosmjerna komunikacija između vatrozida pfSense i operacijskog sustava domaćina. Pristup grafičkom sučelju vatrozida pfSense omogućen je putem HTTP protokola, korištenjem IP adrese dodijeljene sučelju em1.

Kroz konzolni pristup vatrozidu (omogućen desnim klikom na objekt u GNS3 i odabirom opcije *Console*), konfigurirane su sljedeće IP adrese:

- 192.168.1.1/24 na sučelju em1 (LAN)
- 192.168.2.1/24 na sučelju em2 (WAN2, segment prema napadaču)

Konzolni pristup omogućuje osnovnu konfiguraciju uređaja i korištenje alata naredbenog retka za provjeru mrežnih postavki. Prikaz konfiguracije dostupan je na slici 5.

Slika 5: Postavke vatrozida pfSense dostupne iz konzole



Izvor: Izvorna slika zaslona (autor)

Definiranjem navedene adrese kroz računalo domaćina omogućuje se pristup grafičkom sučelju vatrozida pfSense upisom adrese http://192.168.1.1 u željeni pretraživač. Paket za otkrivanje i prevenciju upada Suricata instaliran je putem grafičkog sučelja pfSense sustava. Instalacija je izvršena kroz izbornik System → Package Manager, odabirom paketa Suricata i klikom na opciju Install, nakon čega je alat postao dostupan za konfiguraciju i korištenje. Pristup grafičkom sučelju virtualnih sustava Kali Linux omogućen je korištenjem aplikacije VNC (engl. *Virtual Network Computing*). VNC omogućuje udaljeni pristup i interakciju s grafičkim aplikacijama.

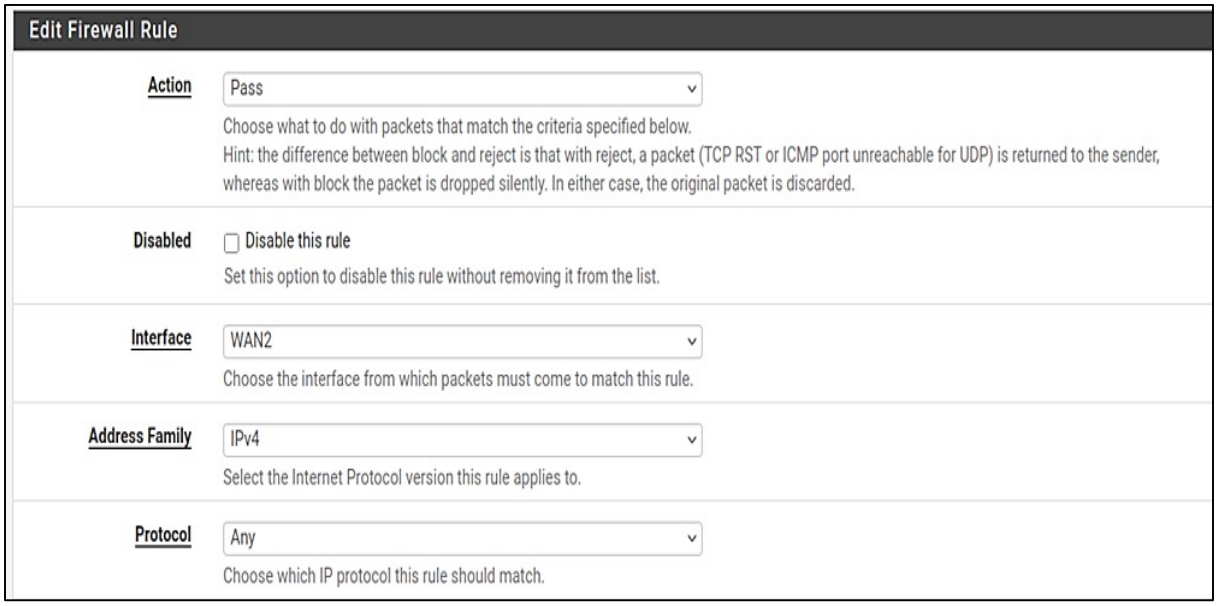
Na domaćinskom Ubuntu sustavu instaliran je VNC klijent TigerVNC Viewer pomoću sljedeće naredbe: sudo apt install tigervnc-viewer. Nakon instalacije, pristup grafičkom sučelju virtualnog uređaja omogućen je desnim klikom na objekt unutar GNS3 okruženja i odabirom

opcije *console*. IP adresa zadanog sučelja eth0 i zadana ruta virtualnih operacijskih sustava Kali definirane su naredbama:

a) Kali-Threat: Static
mcli con mod "Wired connection 1" ipv4.method manual ipv4.addresses 192.168.2.1/24
ip route add default via 192.168.2.1 dev eth0
b) Kali-Victim: DHCP

Na vatrozidu pfSense kroz grafičko sučelje dodano je pravilo koje omogućuje komunikaciju između WAN2 sučelja (em2) i LAN sučelja (em1) po svim priključnim točkama. Ovo pravilo omogućuje dvosmjernu komunikaciju između napadača i žrtve unutar simuliranog okruženja kako je prikazano na slici 6.

Slika 6: Postavke pravila propuštanja između WAN2 i LAN sučelja na vatrozidu pfSense

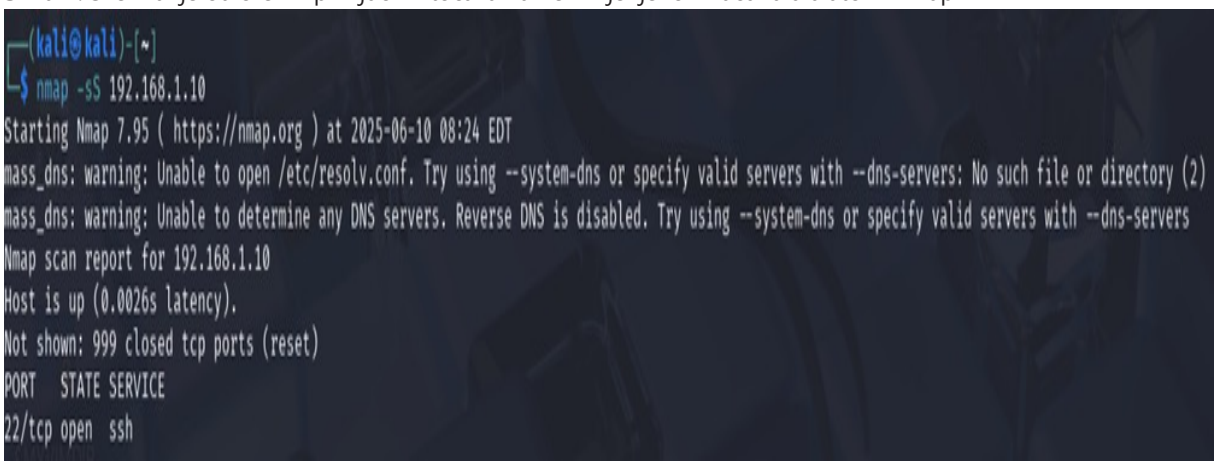


Izvor: Izvorna slika zaslona (autor)

6. SKENIRANJE PRIKLJUČNIH TOČAKA

Skeniranje priključnih točaka, pomoću alata kao što je Nmap, predstavlja tehniku otkrivanja otvorenih mrežnih priključaka na ciljnom uređaju s ciljem identifikacije aktivnih servisa i potencijalnih ranjivosti. Simulacija skeniranja priključnih točaka, te sprječavanje da se skeniranje obavi, napravljeno je na način da napadačko računalo koristi alat za skeniranje Nmap prema virtualnom računalu žrtve, a na vatrozidu pfSense instalirao se dodatak za otkrivanje i prevenciju upada Suricata Prije aktivacije dodatka Suricata, napadač izvršava osnovno skeniranje naredbom: nmap -sS 192.168.1.10. Rezultat skeniranja otkriva da je na ciljnom sustavu otvorena SSH priključna točka 22, što je prikazano na slici 7. Ova faza simulacije prikazuje kako se bez aktivne zaštite mogu lako otkriti otvoreni servisi na mreži.

Slika 7: Skeniranje otvorenih priključnih točaka na neizmijenjenom računalu alatom Nmap



Izvor: Izvorna slika zaslona (autor)

Kako bi se detektirao i spriječio pokušaj skeniranja priključnih točaka, na vatrozidu pfSense aktiviran je sustav za detekciju i prevenciju upada Suricata na sučelju koje je povezano s mrežom napadača (WAN2).

Konfiguracija je izvedena sa sljedećim postavkama:

- Run mode: Workers – koristi više procesorskih niti za obradu mrežnog prometa
- Mode: Promiscuous – omogućuje analizu svih paketa koji prolaze kroz sučelje
- Block Offenders: On – omogućuje automatsko blokiranje izvora napada
- WAN2 kategorije pravila: emerging-scan
- Aktivirana pravila:
  - ET SCAN NMAP -sS window 2048
  - ET SCAN NMAP -sO
  - ET SCAN NMAP -sA (1)
  - ET SCAN NMAP -sA (2)
  - ET SCAN NMAP -f -sF
  - ET SCAN NMAP -f -sN
  - ET SCAN NMAP -f -sX

Budući da vatrozid pfSense automatski dodaje mrežu 192.168.2.0/24 (mrežu napadača) u varijablu HOME_NET, IPS Suricata prema zadanim pravilima neće analizirati promet koji dolazi iz te mreže, prikazano na slici 8.

Slika 8: Prikaz zapisa paketa u dodatku Suricata

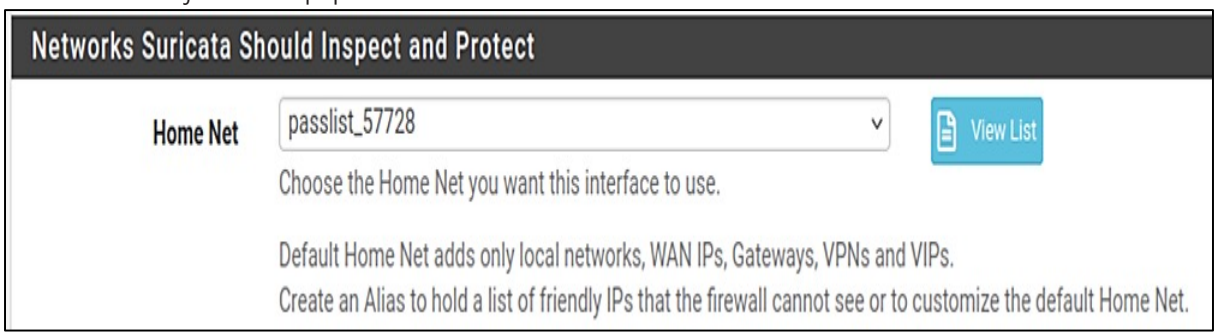
✓	⚠	1	2000537	tcp	$EXTERNAL_NET	any	$HOME_NET	any	ET SCAN NMAP -sS window 2048
✓	⚠	1	2000536	ip	$EXTERNAL_NET	any	$HOME_NET	any	ET SCAN NMAP -sO
✓	⚠	1	2000538	tcp	$EXTERNAL_NET	any	$HOME_NET	any	ET SCAN NMAP -sA (1)
✓	⚠	1	2000540	tcp	$EXTERNAL_NET	any	$HOME_NET	any	ET SCAN NMAP -sA (2)
✓	⚠	1	2000543	tcp	$EXTERNAL_NET	any	$HOME_NET	any	ET SCAN NMAP -f -sF
✓	⚠	1	2000544	tcp	$EXTERNAL_NET	any	$HOME_NET	any	ET SCAN NMAP -f -sN
✓	⚠	1	2000546	tcp	$EXTERNAL_NET	any	$HOME_NET	any	ET SCAN NMAP -f -sX

Izvor: Izvorna slika zaslona (autor)

Kako bi se to ispravilo, potrebno je:

1. Kreirati novi alias u izborniku Firewall > Aliases, koji sadrži samo mreže koje IPS treba tretira kao lokalne odnosno članove HOME_NET objekta (npr. 192.168.1.0/24).
2. Kreirati novi Pass List u izborniku Services > Suricata > Pass Lists i dodati prethodno definirani alias.
3. U postavkama sučelja (Services > Suricata > Interfaces > [Ime sučelja] > Settings) definirati taj Pass List kao vrijednost za varijablu HOME_NET, kao što je prikazano na slici 9.

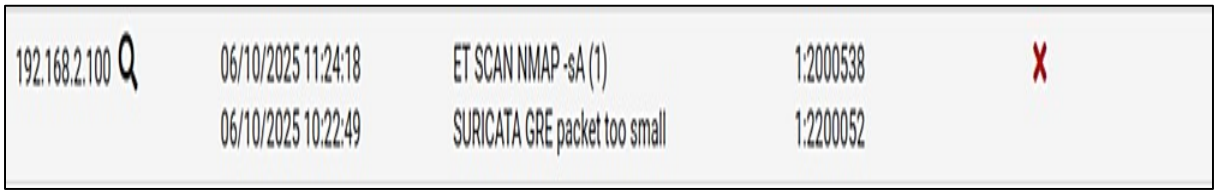
Slika 9: Definiranje Pass List popisa na dodatku Suricata



Izvor: Izvorna slika zaslona (autor)

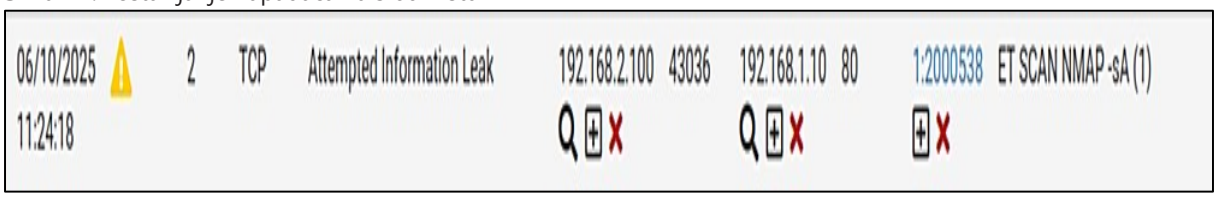
Nakon primjene ovih postavki i ponovnog pokretanja dodatka Suricata, izvršeno je novo skeniranje s napadačkog uređaja pomoću alata Nmap. Sustav za detekciju i prevenciju upada uspješno je detektirao pokušaj skeniranja, što je vidljivo u zapisima (engl. *log*) vatrozida. Napadač je automatski dodan na *block* listu, čime mu je onemogućen daljnji pristup bilo kojoj mreži iza vatrozida. Ova situacija prikazana je na slikama 10 i 11.

Slika 10: Detekcija pokušaja skeniranja korištenjem dodatka Suricata



Izvor: Izvorna slika zaslona (autor)

Slika 11: Postavljanje napadača na *block* listu



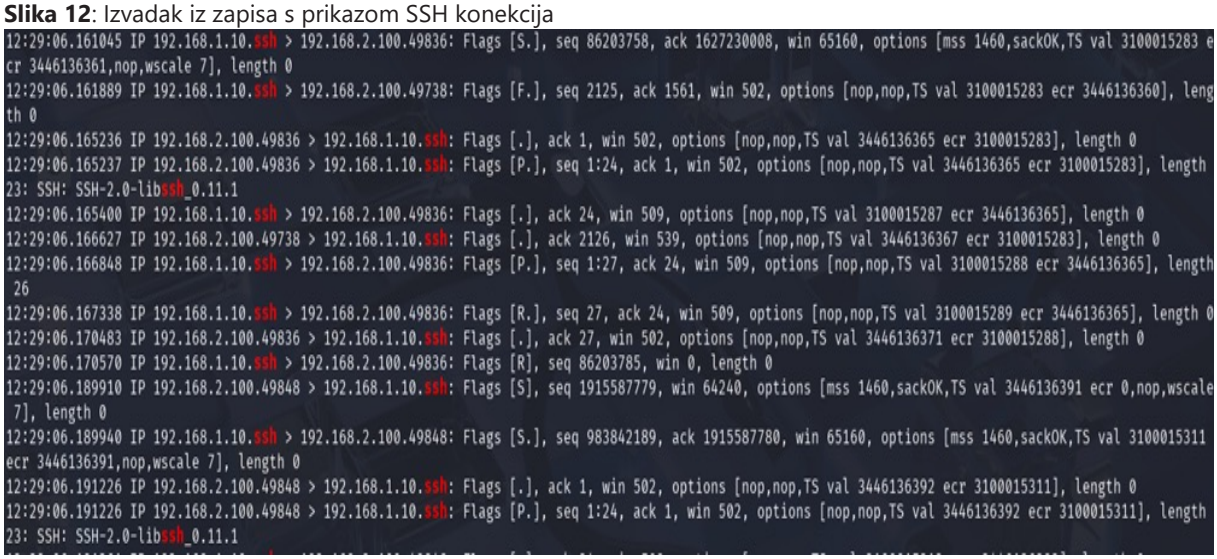
Izvor: Izvorna slika zaslona (autor)

7. NAPAD GRUBOM SILOM

Napad grubom silom (engl. *brute force*) izveden je s virtualnog uređaja napadača (Kali-Threat) prema uređaju žrtve (Kali-Victim) korištenjem unaprijed instaliranog alata Hydra i datoteke rockyou.txt, koja sadrži više od 14 milijuna najčešćih lozinki. Napadač pokreće napad putem SSH protokola sljedećom naredbom: hydra -l kali -P /usr/share/wordlists/rockyou.txt -S ssh://192.168.1.1 Tijekom izvođenja napada, pomoću alata tcpdump na uređaju žrtve (Kali-

Victim) može se uočiti velik broj iniciranih SSH konekcija prema ciljnom uređaju, što je prikazano na slici 12.

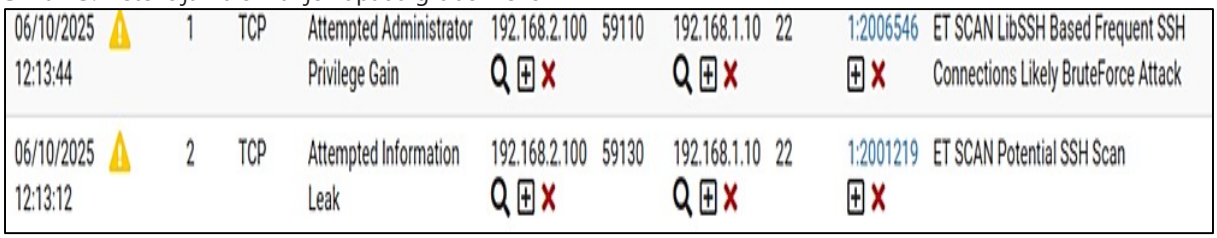
Slika 12: Izvadak iz zapisa s prikazom SSH konekcija



Izvor: Izvorna slika zaslona (autor)

Nakon aktivacije sustava Suricata na sučelju koje vodi prema napadaču, unutar nekoliko sekundi dolazi do detekcije napada. Sustav automatski prepoznaje obrazac ponašanja karakterističan za napad grubom silom i blokira napadača, čime se sprječava daljnji pokušaj pristupa mreži i potencijalni DoS (engl. *Denial of Service*, uskraćivanje usluge) napad, na korisnika, što je prikazano na slici 13.

Slika 13: Detekcija i blokiranje napada grubom silom



Izvor: Izvorna slika zaslona (autor)

Detaljnijim uvidom u pravilo koje je aktivirano tijekom napada, vidljivo je sljedeće:

alert ssh $EXTERNAL_NET any -> $HOME_NET 22 (

msg:"ET SCAN LibSSH Based Frequent SSH Connections Likely BruteForce Attack";

flow:established,to_server;

content:"SSH-";

content:"libssh"; within:20;

threshold: type both, count 5, seconds 30, track by_src;

classtype:attempted-admin;

sid:2006546; rev:9;

metadata:created_at 2010_07_30, confidence Medium, signature_severity Informational, updated_at 2019_07_26;

)

Ovo pravilo definira da će se upozorenje generirati ako se detektira najmanje 5 pokušaja SSH konekcije unutar 30 sekundi s iste izvorišne IP adrese (*track by_src*).

8. ZAKLJUČAK

Virtualizacija laboratorijskog okruženja za kolegije koji se bave kibernetičkom sigurnosti korištenjem alata kao što su GNS3, pfSense, Kali Linux i Suricata omogućuje stvaranje realističnog i interaktivnog okruženja za savladavanje vještina potrebnih za održavanje zahtijevane razine mrežne sigurnosti. U ovom radu prikazana je implementacija osnovnih sigurnosnih mehanizama, uključujući vatrozid, sustav za detekciju i prevenciju upada (IPS), te simulacija stvarnih napada poput skeniranja priključnih točaka i napada grubom silom. Implementirajući ovakve vježbe u nastavu iz kolegija kibernetičke sigurnosti, studenti se mogu pripremiti na realnu situaciju s kojom će se susresti u radom okruženju i na koju će tada moći biti pripremljeni. Uzevši u obzir da je na tržištu rada sve veća potražnja za stručnjacima iz područja kibernetičke sigurnosti, ovakva rješenja imaju iznimnu vrijednost u obrazovnom kontekstu. Nažalost, mnogi fakulteti i obrazovne ustanove nemaju pristup odgovarajućoj opremi zbog visokih troškova i licenciranja komercijalnih rješenja. Upravo zato, alati otvorenog koda predstavljaju veoma dobru alternativu — besplatni su, fleksibilni i dovoljno moćni za izvođenje složenih simulacija i scenarija.

Također, Mohtasin i suradnici (2016) [5] razvili su virtualni laboratorij koji kombinira GNS3 i VMware Workstation, omogućujući pokretanje stvarnih mrežnih uređaja na jednom fizičkom računalu, što je predstavljeno kao ekonomski pristupačno i skalabilno rješenje za izvođenje praktičnih mrežnih vježbi na razini fakulteta. Korištenjem virtualnih laboratorijskih okruženja studenti mogu razvijati praktične vještine u sigurnom i kontroliranom okruženju, razumjeti principe infrastrukturne obrane i napada, te eksperimentirati bez rizika za produkcijske sustave. Opisani pristup smanjuje troškove i potiče inovativnost, samostalno istraživanje i omogućuje dublje razumijevanje koncepta kibernetičke sigurnosti. U radu je prikazan način zaštite za samo dvije vrste napada, ali na ovako pripremljenoj virtualnoj infrastrukturi može se obraditi velik broj različitih napada i odabrati najbolje načine reakcije na njih. U konačnici, ovakvi laboratoriji mogu poslužiti kao veoma dobar temelj za razvoj budućih stručnjaka u području kibernetičke sigurnosti.

LITERATURA:

1. G. Kebande, The Impact of Virtual Laboratories on Active Learning and Engagement in Cybersecurity Distance Education, Blekinge Institute of Technology, Sweden, 2024.
2. pfSense, Minimal hardware requirements, https://docs.netgate.com/pfsense/en/latest/hardware/minimum-requirements.html/ , (pristupljeno 14.06.2025.)
3. Installing Kali Linux, https://www.kali.org/docs/installation/hard-disk-install/ , (pristupljeno 14.06.2025.)
4. The NAT node, https://docs.gns3.com/docs/using-gns3/advanced/the-nat-node/ (pristupljeno 14.06.2025.)
5. S. Mohtasin, M. M. Haque, M. S. Kaiser, and M. S. Uddin, "Development of a virtualized networking lab using GNS3 and VMware Workstation,", International Conference on Wireless Communications, Signal Processing and Networking (WiSPNET), 2016.

ABSTRACT

CREATING A SIMULATION ENVIRONMENT FOR THE PURPOSE OF TESTING AGAINST CYBERATTACKS USING THE GNS3 NETWORK SIMULATOR AND THE PFSENSE VIRTUAL FIREWALL

With the increasing level of digitalisation in society, the number of threats that can compromise system security is also rising. Most of these threats come via the internet, although we must be aware that the internet is not the only attack vector. Organisations and individuals face serious risks that can endanger business operations and privacy, making it essential to ensure an appropriate level of cyber security. Cyberattacks are becoming more sophisticated, and the damage they can cause is growing. Awareness of the importance of cyber security is gradually increasing, but the challenge remains in how to educate future experts in this field. Today, organisations are facing a shortage of security professionals, and the demand for them is growing every day. Universities and educational institutions that are expected to train these future professionals are struggling with a lack of infrastructure and the necessary resources to simulate complex cyber attacks and test effective solutions. Practical experience is crucial for understanding real-world threats and how to respond to them effectively. Therefore, it is important to find solutions that allow students to gain relevant experience through simulations. In this context, tools such as network simulators and virtual network devices become very important, as they allow the simulation of real attack scenarios in a controlled environment that is not too demanding in terms of hardware. The aim of this project is to provide students, enrolled in courses focused on computer security and information systems security, with the opportunity to gain experience through practical simulations of attacks and their mitigations in a system implemented within the GNS3 network simulator environment using the pfSense virtual firewall. In this way, students can better understand the processes necessary to protect systems and develop the skills that are crucial for responding to increasingly complex cyber threats.

***Keywords**: virtualization, cybersecurity, firewall, GNS3, pfSense, Suricata*

EDI integracija u postojeći ERP

Valentini Kožica, dipl. ing.
Predavač, Sveučilišni odjel za stručne studije, Sveučilište u Splitu, Split, vkozica@oss.unist.hr
Petar Ivančević, struč. spec. ing. tech. inf.
Predavač, Sveučilišni odjel za stručne studije, Sveučilište u Splitu, Split, pivanc@oss.unist.hr
Lada Sartori, dipl. ing.
Viši predavač, Sveučilišni odjel za stručne studije, Sveučilište u Splitu, Split, lada.sartori@oss.unist.hr

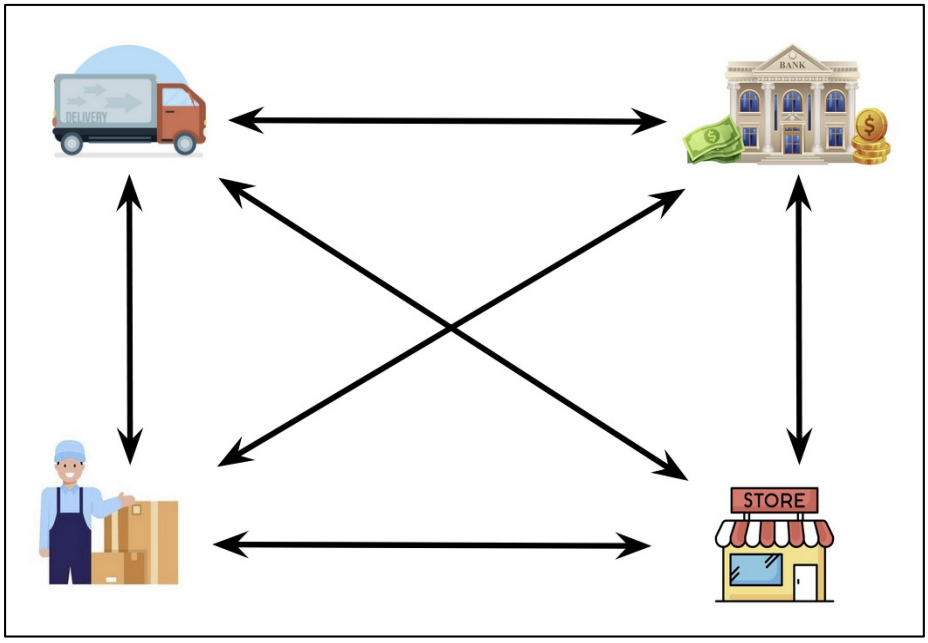
Današnji poslovni subjekti, kako bi što uspješnije obradili poslovne procese, većinom koriste ERP sustave. ERP je složeni softverski sustav koji digitalno prati sve implementirane procese unutar jedne poslovne organizacije. Na taj način omogućuje centralizirani i učinkovit nadzor sustava te uspješno izvođenje poslovnih zadataka. ERP sustavi u pravilu su integrirani na razini jednog poslovnog subjekta i ne prelaze njegove okvire. Komunikacija između poslovnih subjekata većinom nije obuhvaćena ERP-om, već se koriste vanjski alati koji imaju nisku razinu integracije s postojećim ERP-om ili ako su integrirani, nisu usklađeni na isti način u različitim ERP rješenjima. To u pravilu dovodi do sporije digitalne komunikacije između poslovnih subjekata, odnosno njihovih ERP sustava, pri čemu se često koriste rješenja koja uopće nisu integrirana u ERP sustave. Kako bi se unaprijedila komunikacija između različitih ERP rješenja, razvijena su rješenja za elektroničku razmjenu dokumenata, temeljena na definiranim standardima, što omogućuje njihovu čitljivost s obje strane i osigurava uspješnu dvosmjernu komunikaciju. Jedno od najpoznatijih rješenja je EDI (Electronic Data Interchange). EDI je skup pravila prema kojima su definirani osnovni poslovni dokumenti koji se razmjenjuju između poslovnih subjekata. EDI sustav omogućuje razmjenu digitalnih dokumenata između proizvođača (dobavljača), logističkih tvrtki, kupaca i platnih institucija poput banaka. Pomoću standariziranih EDI dokumenata moguće je u potpunosti provesti proces razmjene dokumenata između različitih poslovnih sustava. EDI omogućuje automatsku, brzu i točnu razmjenu podataka, poput narudžbenica, računa, otpremnica, cjenika, odobrenja i ugovora, bez potrebe za fizičkim papirima. Moguće je koristiti sve dostupne dokumente ili samo one koji su potrebni za određeni poslovni proces. Kako se podaci unose izravno u poslovne sustave, EDI smanjuje mogućnost ljudskih pogrešaka, čime se postižu značajne vremenske i financijske uštede. EDI razmjena uvelike smanjuje upotrebu drugih tehnologija koje energetski nisu čiste i na taj način je ovaj korak istovremeno i zelena tranzicija.

***Ključne riječi**: EDI, digitalizacija, dokumenti, ERP*

1. UVOD

Poslovni ciklus razmjene informacija i pripadnih dokumenata u procesu isporuke robe uključuje više čimbenika. Ciklus započinje s kupcima koji naručuju robu od proizvođača ili dobavljača. Prema potrebi, angažiraju se logističke tvrtke za transfer roba. Završno se angažiraju financijske institucije, poput banaka, kako bi se obavile financijske transakcije koje zatvaraju ciklus.

Slika 1: Učesnici razmjene dokumenata

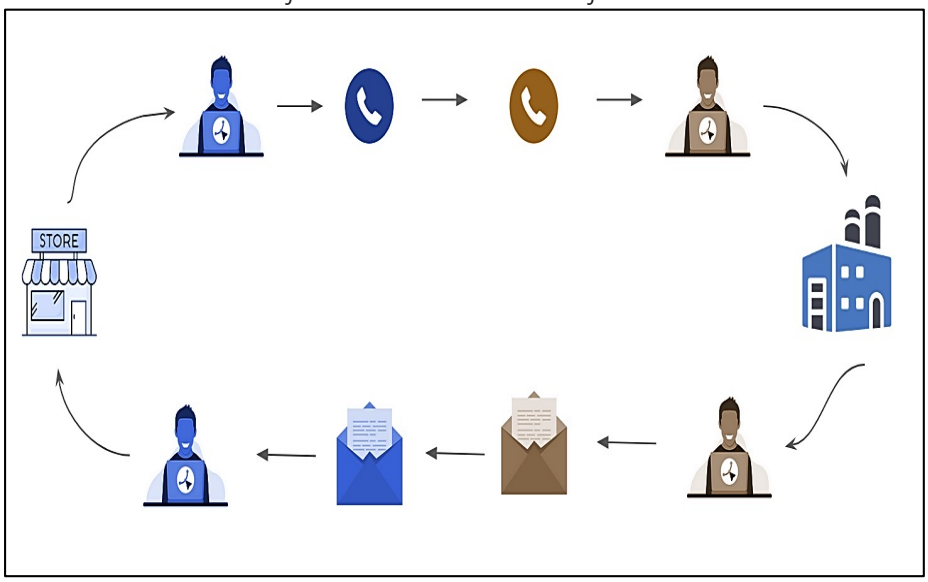


Izvor: autor

2.1. Tradicionalna razmjena dokumenata

Tradicionalne razmjene dokumenata korištene su u različitim vremenskim intervalima, ovisno o dostupnim tehnologijama tog doba. Počevši od telefona, preko telefaksa i email poruka, razmjena informacija i dokumenata bila je neujednačena te u obliku koji se nije mogao izravno uvesti u ERP sustav. S vremenom, dolaskom e-mail poruke kao digitalnog transportnog sredstva, neki su sustavi počeli koristiti jednostavno struktuirane podatke u digitalnim datotekama, kao što su csv, txt ili xls, za uvoz podataka iz njih. Međutim, čak ni u takvim slučajevima nije postojao ugrađeni sustav za praćenje protoka dokumenata unutar internog ERP-a.

Slika 2: Tradicionalna razmjena dokumenata i informacija

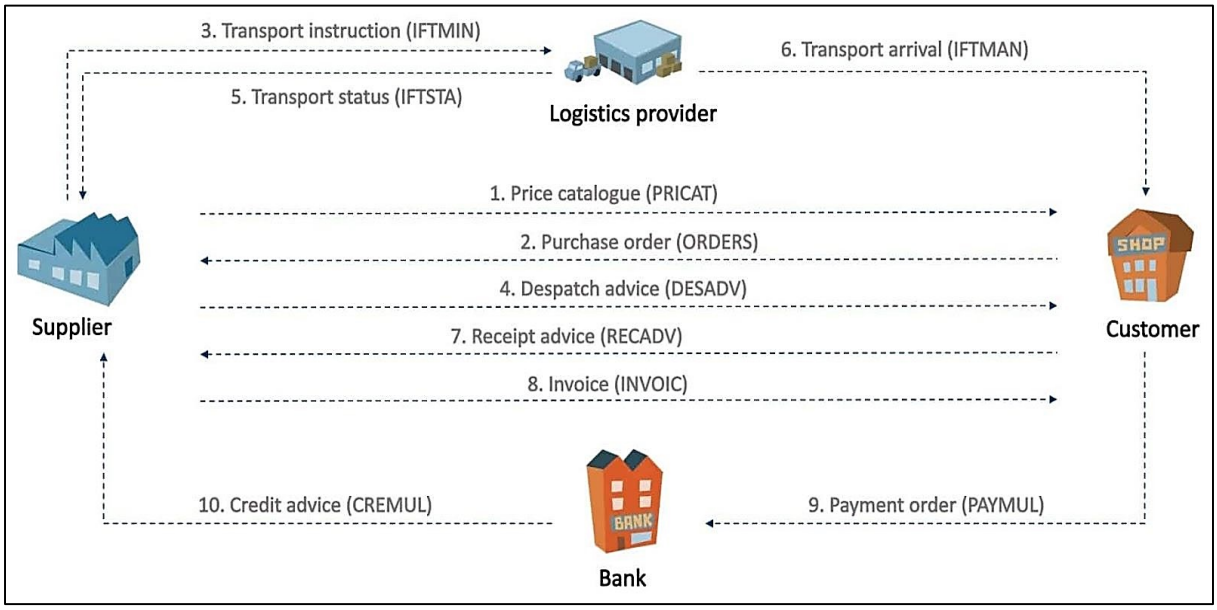


Izvor: autor

2.2.EDI razmjena dokumenata

EDI razmjena definira svaki oblik i smjer komunikacije putem specifičnih digitalnih dokumenata. Digitalni dokumenti se kreiraju unutar ERP-a i dostavljaju drugim sudionicima u razmjeni. Struktura dokumenata je unificirana i standardizirana u skladu s EDI formatima. Svaki sudionik prilagođava svoj ERP sustav kako bi mogao slati i primati EDI dokumente.

Slika 3: EDI razmjena dokumenata i informacija



Izvor: https://ecosio.com/en/blog/eancom-an-example-for-a-edifact-subset/

2. EDI STANDARD

Kako bi se EDI mogao integrirati kao univerzalni sustav razmjene bilo je potrebno definirati EDI standarde te modele komunikacije. Postoji više EDI formata tj. standarda. Poznatiji su:

- UN/EDIFACT (United Nations Electronic Data Interchange for Administration, Commerce and Transport) je standard koji su razvili Ujedinjeni narodi (UN) i najčešće je korišten na prostoru Europe, ali i drugim dijelovima svijeta.
- ANSI X12 (American National Standards Institute) je standard razvijen primarno za američko tržište. Koristi se u industrijama kao što su maloprodaja, zdravstvo i financijske usluge.
- TRADACOMS (Trading Data Communications Standard) je stariji standard nastao u Velikoj Britaniji. Nije rasporstranjen kao prethodna dva, ali se se koristi u nekim industrijama, poput maloprodaje i distribucije u UK.
- EDIFACT for Logistics (Logistics Specific EDIFACT) je namjenski standard fokusiran na logističko trasnportne sustave. Njime su pokriveni specifični dokumenti kao što su transportni nalozi, carinske deklaracije i otpremnica.
- OFTP (Odette File Transfer Protocol) je standard koji je za svoje potrebe prilagodila automobilska industrija.

Također postoji i više komunikacijskih modela između EDI učesnika. Ovisno o tome koja se tehnologija koristi te pretvorba dokumenata poznatiji su slijedeći komunikacijski oblici:

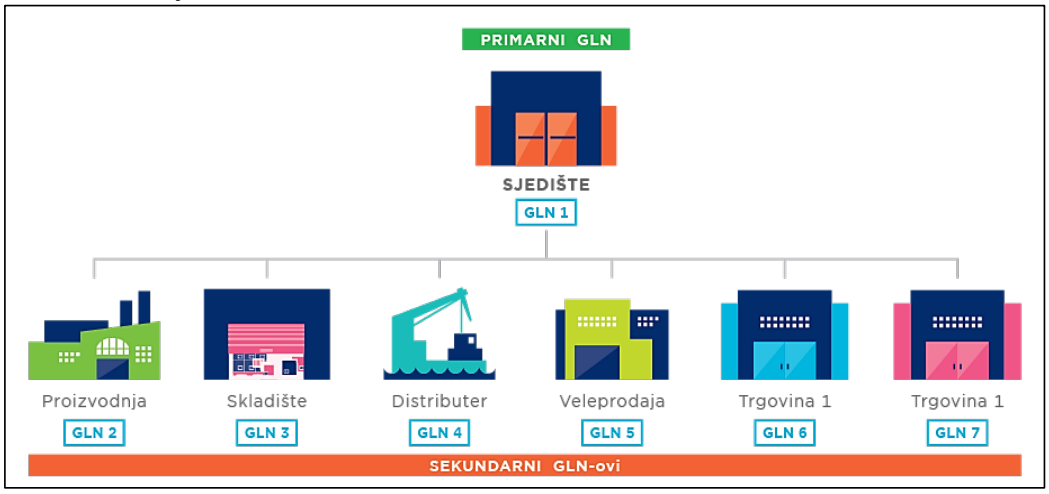
- Point-to-Point EDI je sustav izgrađen izravno između EDI učesnika. Koriste ga samo velike tvrtke koje imaju čestu EDI komunikaciju.
- VAN (Value Added Network) EDI koristi pružatelje usluga koji djeluju kao posrednici. Ovaj oblik je najpoželjniji, obzirom da tvrtka odabire svog EDI posrednika, a svu komunikaciju prema drugim učesnicima u EDI razmjeni EDI posrednici odrađuju putem međusobno razvijene mreže za prijenos EDI poruka.
- EDI preko FTP/VPN, SFTP, FTPS protokola je komunikacijski oblik koji koristi već predefinirani standard za razmjenu dokumenata. Preko FTP protokola u sigurnim okruženjima obavlja se dostava EDI dokumenata prema učesnicima.
- Web EDI koristi web sučelja kako bi se putem njih dostavili EDI dokumenti. Pogodan je za male tvrtke koje nemaju ERP ni EDI integraciju.
- Mobilni EDI se koristi kada se želi ubrzati promet EDI transakcija, kako bi se njima upravljalo izravno s mobilnih uređaja i instaliranih mobilnih aplikacija.

Za jedinstvenu identifikaciju svih učesnika u EDI razmjeni razvijen je standard poznat kao GLN (Global Location Number) broj. Ovaj broj je jedinstven i izdaje ga GS1 organizacija, koja je neprofitna i odgovorna za razvoj i održavanje standarda za identifikaciju proizvoda, usluga, lokacija i poslovnih transakcija. GS1 organizacija djeluje širom svijeta u više od 100 zemalja, a za područje Hrvatske je nadležna GS1 Croatia. Kada se tvrtka uključuje u EDI razmjenu, prvi korak je pribavljanje GLN broja od GS1 organizacije. Pribavljeni GLN broj je primarni GLN broj. Osim što omogućuje identifikaciju same tvrtke, GLN oznaka koristi se i za označavanje drugih poslovnih lokacija, kao što su skladišta, uredi, distributivni centri i maloprodajne lokacije. Ti brojevi su sekundarni GLN brojevi i jedna tvrtka može imati više sekundarnih GLN oznaka, ovisno o organizaciji svog poslovanja.

GLN broj je formiran kao 13 znamenkasti broj. Pozicije brojeva definiraju slijedeće moguće opcije:

1. prve 2 ili 3 znamenke su GS1 prefiks i označavaju zemlju ili regiju.
2. slijedećih do 7 znamenki su jedinstveni identifikator za određenu organizaciju.
3. dodatne do 4 znamenke su identifikator specifične lokacije unutar organizacije.
4. i završna znamenka je kontrolna znamenka i koristi se za provjeru točnosti broja.

Slika 4: GLN broj



Izvor: https://www.gs1hr.org/hr/gs1-standardi/palete

Primjer GLN broja je 3851234567890. Pojašnjenje dijelova bi bilo:

- 385 je prefiks države (za Hrvatsku),
- 1234567 je jedinstveni broj tvrtke,
- 890 je identifikacijski broj lokacije unutar tvrtke.

Osim identifikacijskog broja sudionika u EDI razmjeni, važna je i identifikacija roba i proizvoda, koja se međusobno razmjenjuje putem EDI dokumenata. Jedinstveno označavanje proizvoda provodi se pomoću GTIN broja. GTIN (Global Trade Item Number) je jedinstveni broj koji se koristi za identifikaciju proizvoda unutar GS1 sustava.

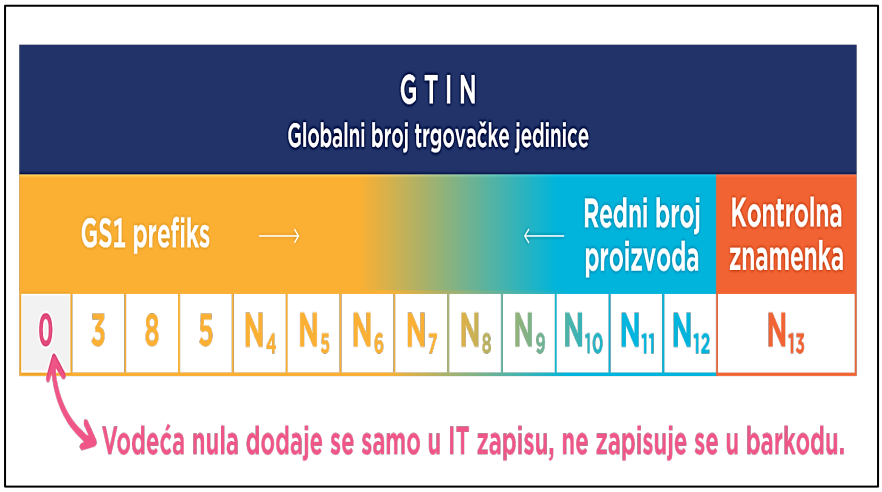
Postoji više verzija GTIN brojeva:

- GTIN-12 ima 12 znamenki i primjenjen je na području SAD-a i Kanade, tzv.UPC-A.
- GTIN-13 ima 13 znamenki i većinom se koristi u Europi, tzv.EAN-13.
- GTIN-14 ima 14 znamenki i koristi se za označavanje pakiranja i logističkih jedinica.
- GTIN-8 ima 8 znamenki i to je skraćena verzija EAN-13 za označavanje malih proizvoda.

Primjer GTIN-13 broja na proizvodu u Hrvatskoj je 3851234567896. Pojašnjenje dijelova bi bilo:

- 385 – prefiks zemlje (za Hrvatsku),
- 123456789 – broj proizvoda,
- 6 – kontrolna znamenka

Slika 5: GTIN broj



Izvor: https://www.gs1hr.org/hr/gs1-standardi/palete

GTIN brojevi se na proizvodima u pravilu prikazuju preko barkod oznaka i na taj način omogućavaju bržu identifikaciju proizvoda putem skenera umjesto ljudskim očitavanjem broja, što je sporije i postoji velika vjerojatnost krivog očitanja.

Slika 6: GS1 barkod oznaka za GTIN broj

Izvor: autor

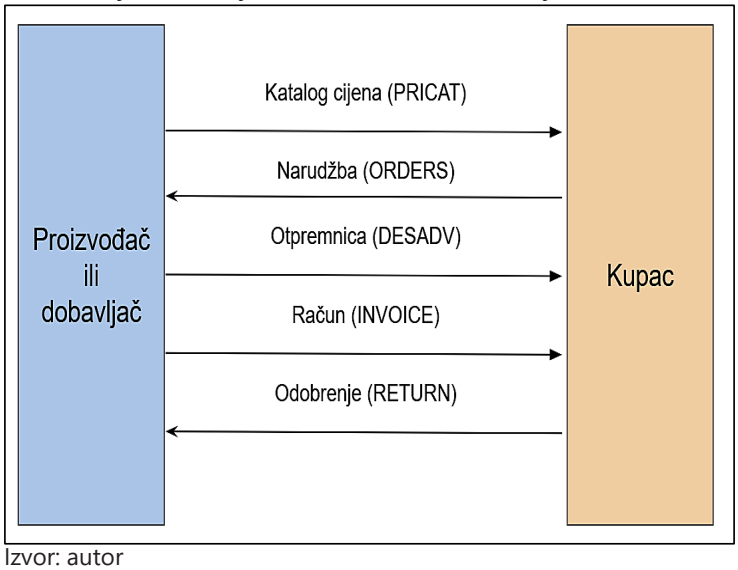
3. INTEGRACIJA U ERP

Integracija u ERP podrazumijeva iskorištavanje postojećih baza podataka i modula te nadogradnju s podacima i modulima koji su specifični za EDI standarde i razmjenu. Pristup integraciji može biti na slijedeće načine:

- funkcionalna nadogradnja postojećeg ERP-a sa svim potrebnim EDI funkcijama,
- implementacija kao odvojeni modul (plug-in) kako se ne bi narušio integritet ERP-a,
- hibridno, djelomično koristiti potpunu integraciju s onim dijelovima koji će biti potrebni i za ostale dijelove ERP-a, dok se specifičnosti za EDI moduliraju kao dodatak.

Na koji način pristupiti ovisi o arhitekturi postojećeg ERP-a te njegovoj sposobnosti za elegantniju ili složeniju nadogradnju. Pristupiti ćemo integraciji ERP-a kroz hibridni model i to s pozicije proizvođača roba, koji ima zahtjev od kupaca prijelaz na EDI razmjenu dokumenata. Model ćemo kreirati za najčešće korištene dokumente u Hrvatskoj prilikom razmjene EDI dokumenata između poslovnih subjekata. Prije nego se uopće pristupi nadogradnji baze ERP-a i programiranju modula, potrebno je definirati formate datoteka koje se razmjenjuju među učesnicima. Obzirom da sustav integriramo korištenjem pružatelja EDI usluga tj.posrednika, format EDI datoteka specificira posrednik. Potrebno je pribaviti tehničku dokumentaciju o načinu oblikovanja EDI datoteka te načinu dostave do posrednika. Prvi detalj koji treba ugraditi u ERP je GLN oznaka tvrtke koja posjeduje ERP te partnera tj.kupaca s kojima će obavljati razmjenu. Obzirom da je riječ o samo jednom polju preporuka je postojeći katalog partnera nadograditi s ovim poljem. To bi bila primarna GLN oznaka, dok bi za sekundarne GLN oznake, koje se odnose na poslovnice i druge lokacije partnera, trebalo kreirati veznu tablicu na postojeću tablicu partnera u kojoj trebaju biti podaci o adresi te GLN oznaci sekundarnih lokacija. GLN podaci će se nalaziti u zaglavlju (header) svih poruka koji budu u razmjeni kako bi se odredio smjer dokumenata. Nakon što je ovaj zahtjev ispunjen možemo pristupiti izradi i slanju dokumenata.

Slika 7: Najčešća razmjena dokumenata u Hrvatskoj



Izvor: autor

3.1. Katalog cijena (PRICAT)

Poruka kojom najčešće starta EDI komunikacija je dostava cjenika tj.kataloga artikala proizvođača ili dobavljača prema kupcu. U njemu se definirane GLN oznake, cijene, rabati, valute, uvjeti popusta. U pravilu skoro svaki ERP ima već ugrađene kataloge i artikala i cjenike, te se u ovom segmentu ne bi trebala obaviti bitnija nadogradnja. Nužan detalj bez kojeg ne bi mogla započeti komunikacija je GTIN oznaka artikala. Preporučeno rješenje je proširenje tablice artikala s poljem za GTIN oznaku. Ako se ERP prethodno koristio barkod oznakom tada se ona može upotrijebiti kao GTIN oznaka, bez potrebe za nadogradnjom.

Ovo je najjednostavniji EDI dokument koji sadrži sljedeću strukturu:

- zaglavlje sadrži GLN pošiljatelja i primatelja, datum slanja, unikatni ID poruke
- cjenik koji definira valutu, vremensku valjanost cijena, iznose i uvjete popusta
- ponovljivi segment su linije s osnovnim kataloškim podacima o artiklima: GTIN oznaka, jedinica mjere, naziv.

3.2. Narudžba (ORDERS)

Drugi dokument je narudžba kojom kupac definira naručene artikle. Struktura EDI narudžbe sadrži sljedeće dijelove:

- zaglavlje sadrži GLN pošiljatelja i primatelja, datum slanja, unikatni broj narudžbe
- podaci o lokaciji isporuke roba, lokaciji slanja računa
- ponovljivi segment su linije s opisom artikala koji se naručuje: GTIN oznaka, količina

3.3. Otpremnica (DESADV)

Po primitku narudžbe u lokalnom ERP-u se kreira dokument otpremnice. Na njemu su svi artikli koji su stigli narudžbom i koji će biti otpremljeni. Obzirom da je narudžba zaprimljena digitalno, preporuka je automatska izrada otpremnice iz primljene EDI datoteke.

EDI digitalna otpremnica sadržava sljedeće elemente:

- zaglavlje s podacima o pošiljatelju i primatelju
- ponovljivi segmenti su linije s opisom artikala: GTIN oznaka, SSCC oznaka, LOT, količina, jedinična cijena, jedinica mjere

Digitalna izrada otpremnice je dosta učinkovitija, ako se koristi logisitčka naljepnica na pakiranjima koja sadrži osnovne elemente: GTIN, SSCC, datum proizvodnje i rok trajanja, broj šarže. Što je to SSCC? SSCC (engl. *Serial Shipping Container Code*) je broj za označavanje logističkih jedinica i paleta. Ima jedinstvenu fromu te na taj način omogućava sigurno i pouzdano praćenje isporuke roba od pošiljatelja pa sve do krajnje točke isporuke. Kodira se po GS1-128 standardu i sastoji se od 18 znamenki. On je sastavni dio GS1 logističke naljepnice, koja se pridružuje transportnim jedinicama. SSCC broj generira ona tvrtka koja kreira i logističku jedinicu.

Slika 8: SSCC broj

Izvor: autor

Sastavni dijelovi SSCC broja su:

- aplikacijski identifikator (AI) služi da bio označio koji se sadržaj nalazi u oznaci. Postoje razni sadržaji i GS1 propisuje listu kodova koja opisuje sadržaje. Za logističke jedinice se koristi oznaka 00,
- dodatna znamenka tj.ekstenzija se koristi kako bi se povećao kapacitet oznake. Može imati vrijednosti od 0 do 9 i slobodni je odabir kreatora SSCC broja,
- GS1 prefiks je jedinstvena oznaka proizvođača, tj.njegova GTIN oznaka,
- broj serije označava specifičnu transportnu jedinicu ili paletu,
- kontrolni broj služi za provjeru valjanosti SSCC broja i izračunava se preko algoritma koji definira GS1.

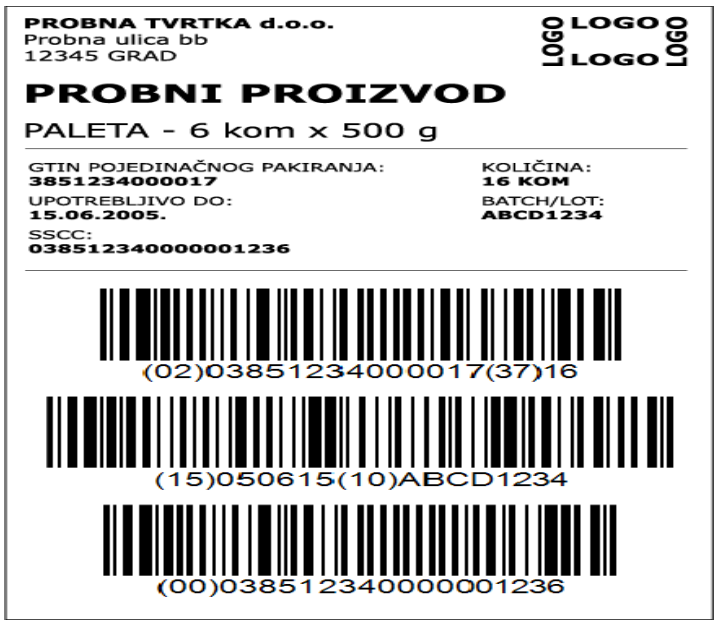
SSCC oznaka se tiska na logističku naljepnicu koja se postavlja na logističku jedinicu za transport. Logistička naljepnica služi za potpunu identifikaciju transportne jedinice ili palete, kako po pitanju jedinstvenosti pakiranja, tako i po sadržaju te dodatnim podacima koji detaljnije opisuju transportnu jedinicu. Sastoji se od tri dijela. Prvi dio je proizvoljan i najčešće sadrži naziv proizvođača te eventualno logo. U drugom dijelu nalaze se čitljivi podaci o proizvodu: naziv, GTIN oznaka, količina, LOT, rok trajanja SSCC oznaka. Podaci iz drugog dijela su kodirani GS1-128 barkod oznakama i smješteni su u trećem dijelu naljepnice.

U primjeru na slici je označeno, odnosno kodirano pet podataka:

- prva barkod oznaka se sastoji iz dva dijela. Prvi dio označava GTIN oznaku pojedinačnog proizvoda i aplikacijski identifikator za nju je 02. Drugi dio je podatak o broju osnovnih trgovačkih jedinica u ovom pakiranju i aplikacijski identifikator za nju je 37.
- druga barkod oznaka se isto sastoji iz dva dijela. Prvi dio je najkraći rok trajanja u formatu GGMMDD i aplikacijski identifikator za nju je 15. U ovom primjeru je to 15.06.2005. Drugi dio je broj proizvodne partije ili šarže i aplikacijski identifikator za nju je 10.
- treća barkod oznaka je SSCC broj i aplikacijski identifikator za nju je 00.

Obzirom da logistička naljepnica sadrži podatke koji se do sada većinom nisu koristili u ERP-u, preporuka je izrada nove tablice u postojećoj bazi podataka. Tablica bi se relacijski vezala na slogove otpremnice u bazi podataka preko ID oznake otpremenice i ID sloga na otpremnici. Obzirom da je isporuka roba fizička djelatnost u prostorima skladišta, koja su u pravilu odvojena od ureda, preporuka je izrada mobilne aplikacije za popunjavanje podataka s logističkih naljepnica. Nabava mobilnih uređaja sa senzibilnim skenerima bi automatizirala proces popunjavanja i eliminirala mogućnost ljudske greške, pretipkavanjem podataka s naljepnice.

Slika 9: Logistička naljepnica



Izvor: https://www.gs1hr.org/hr/gs1-standardi/palete/

3.4. Račun (INVOICE)

Nakon potvrde otpreme slijedi slanje računa pošiljatelja prema primatelju. Kreirani ERP račun se oblikuje u EDI digitalni dokument koji sadržava slijedeće elemente:

- zaglavlje s podacima o pošiljatelju i primatelju
- način plaćanja
- porezi
- ponovljivi segmenti su linije s opisom artikala: GTIN oznaka, količina, jedinična cijena, jedinica mjere

3.5. Odobrenje (RETURN)

Prilikom isporuka roba ili naknadnom obradom isporuke, može se ustvrditi razlika u isporučenim količinama i prihvaćenim količinama. Uočena razlika se definira kroz dokument odobrenja na strani primatelja. Odobrenje sadrži podatke o artiklima, količinama, lokaciji prijema, koji će se vratiti pošiljatelju ili uništiti na strani primatelja, ako to potvrdi pošiljatelj. Ta razlika je osnova za odobrenje po kojem će se izdati dodatni račun koji pokriva navedenu razliku.

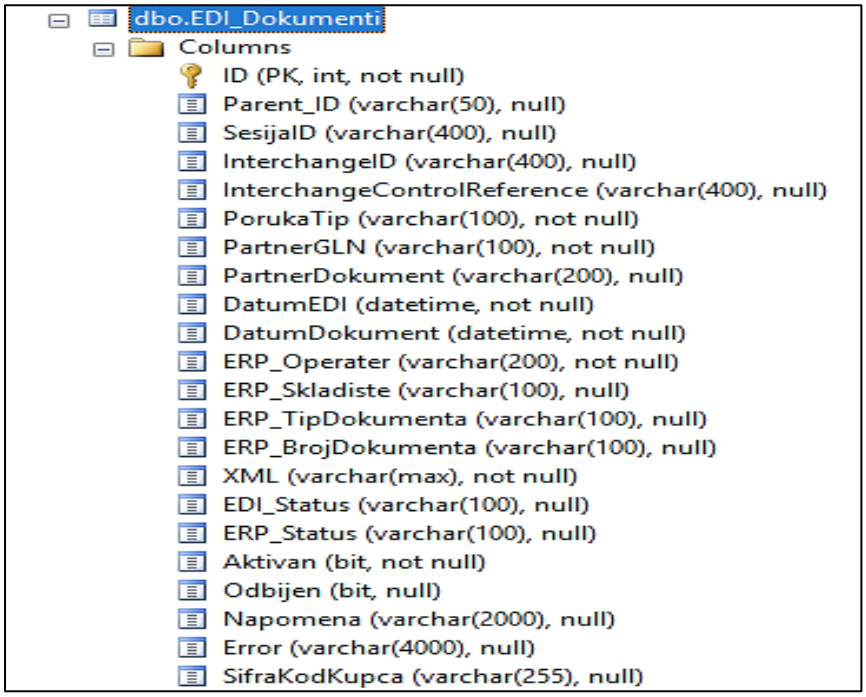
Struktura odobrenja sadrži sljedeće dijelove:

- zaglavlje s podacima o naručitelju i primatelju
- lokacija isporuke
- referentni dokument isporuke (račun ili otpremnica)
- ponovljivi segmenti su linije s opisom artikala koji se vraća: GTIN oznaka, količina

4. NADZOR EDI DOKUMENATA

Poželjno je pratiti svu razmjenu EDI dokumenta kroz zasebni modul i pripadnu tablicu u bazi podataka u ERP-u. Na taj način je moguća izrada hodograma, označavanje određenih faza te eventualno rješavanje problema. Kreirati zasebnu tablicu u bazi koja će sadržavati sve potrebne podatke za bilo koji EDI dokument.

Slika 10: Primjer tablice u bazi podataka za potrebe EDI razmjene



Izvor: autor

Svaki slog se sastoji iz slijedećih cjelina:

- ID je identifikacija sloga i istovremeno je i primarni ključ (PK),
- Parent_ID se odnosi na naslijeđivanje kako bi se pratili dokumenti koji nastaju iz izvornog i omogućavaju stvaranje revizijske staze,
- Sesija, InterchangeID, InterchangeControlReference su podaci preuzeti od posrednika EDI razmjene kako bi se mogli povezati s njihovim sustavom,
- PorukaTIP, Partner GLN označavaju EDI partnera i tip EDI poruke tj.dokumenta koji se razmjenjuje,
- PartnerDokument, DatumEDI su podaci o EDI dokumentu partnera,
- DatumDokument, ERP_Operater, ERP_Skladiste, ERP_TipDokumenta, ERP_BrojDokumenta su podaci o dokumentu u lokalnom ERP-u koji je vezan na EDI dokument,
- XML je struktuirani zapis ulaznog ili izlaznog EDI dokumenta,
- EDI_Status i ERP_status prate trenutni status s obje strane,
- Aktivan označava valjane dokumente,
- Odbijen označava nevaljane dokumente iz bilo koje razloga,
- Napomena je proizvoljni sadržaj koji nije pokriven nijednim poljem,
- Error je zapis o eventualnoj grešci prilikom razmjene s EDI posrednikom, preuzet od posrednika s njegove platforme.

Nad tablicom izgraditi modul u obliku nadzorne ploče pomoću koje se mogu pratiti svi EDI dokumenti. Praktično je na početnoj formi prikazati recentne dokumente i podijeliti ih vertikalno po tipovima te označiti bojom radi bržeg pregleda dokumenata koji čekaju obradu. Odabirom specifičnog tipa dokumenta prikazati sve slogove tog tipa.

Slika 11: Nadzorna ploča za praćenje EDI dokumenata

Prowis [EDI Dashboard] -- (verzija: 1.0.2.2)

EDI | NARUDŽBE | OTPREMNICE | RAČUNI

EDI pregled | Narudžbe | Otpremnice | Računi

Narudžbe

Primljeno	Kupac	Broj narudžbe kupca	Narudžba napravljena	Operater	Status
12.05.2025. 14:...	KONZUM plus ...	30340288	12.05.2025. 1:00	EDI Operater	Preuzeto s EDI
12.05.2025. 14:...	METRO CASH&...	45041953	12.05.2025. 1:00	EDI Operater	Kreirana ponuda
12.05.2025. 14:...	METRO CASH&...	45041981	12.05.2025. 1:00	EDI Operater	Kreirana ponuda
12.05.2025. 14:...	METRO CASH&...	45041982	12.05.2025. 1:00	EDI Operater	Kreirana ponuda
12.05.2025. 14:...	METRO CASH&...	45041875	12.05.2025. 1:00	EDI Operater	Kreirana ponuda
12.05.2025. 14:...	SPAR HRVATS...	61263	12.05.2025. 1:00	EDI Operater	Kreirana ponuda
09.05.2025. 12:...	KONZUM plus ...	30336219	09.05.2025. 1:00	EDI Operater	Kreirana ponuda
08.05.2025. 12:...	KONZUM plus ...	30327170	08.05.2025. 1:00	EDI Operater	Poslan račun
08.05.2025. 12:...	KONZUM plus ...	30326473	08.05.2025. 1:00	EDI Operater	Poslan račun
06.05.2025. 12:...	KONZUM plus ...	30313000	06.05.2025. 1:00	EDI Operater	Poslan račun
06.05.2025. 12:...	KONZUM plus ...	30312860	06.05.2025. 1:00	EDI Operater	Kreirana ponuda
05.05.2025. 12:...	METRO CASH&...	45041565	05.05.2025. 1:00	EDI Operater	Poslan račun
05.05.2025. 12:...	METRO CASH&...	45041650	05.05.2025. 1:00	EDI Operater	Poslan račun
05.05.2025. 12:...	METRO CASH&...	45041628	05.05.2025. 1:00	EDI Operater	Poslan račun

Otpremnice

Datum slanja	Kupac	Broj ponude	Broj narudžbe kupca	Napomena	Poslana EDI otpremnica
12.05.2025. 21:52	KONZUM plus d....	0661-25	30326473	Uredno poslana ...	D
12.05.2025. 21:48	KONZUM plus d....	0662-25	30327170	Uredno poslana ...	D
08.05.2025. 12:20	KONZUM plus d....	0618-25	30313000	Uredno poslana ...	D
07.05.2025. 19:50	KONZUM plus d....	0629-25	30305623	Uredno poslana ...	D
07.05.2025. 19:46	METRO CASH&...	0496-25	45040700	Uredno poslana ...	D
07.05.2025. 19:44	METRO CASH&...	0628-25	45041565	Uredno poslana ...	D
07.05.2025. 19:30	METRO CASH&...	0625-25	45041649	Uredno poslana ...	D
07.05.2025. 19:28	SPAR HRVATS...	0624-25	59797	Uredno poslana ...	D
07.05.2025. 19:25	METRO CASH&...	0623-25	45041316	Uredno poslana ...	D
07.05.2025. 15:38	METRO CASH&...	0623-25	45041015	Uredno poslana ...	D
07.05.2025. 13:46	METRO CASH&...	0627-25	45041650	Uredno poslana ...	D
07.05.2025. 13:46	METRO CASH&...	0626-25	45041628	Uredno poslana ...	D
07.05.2025. 13:46	METRO CASH&...	0622-25	45041340	Uredno poslana ...	D
07.05.2025. 13:45	METRO CASH&...	0621-25	45041341	Uredno poslana ...	D

Računi

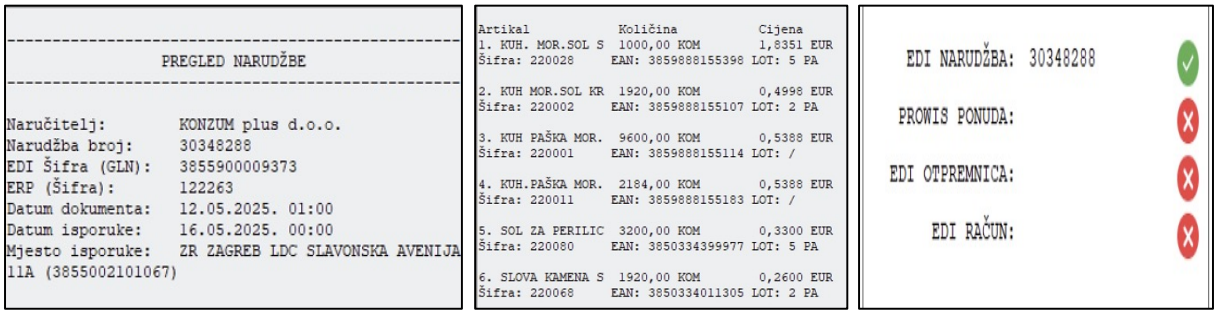
Datum slanja	Kupac	Broj računa	Broj narudžbe kupca	Napomena	Poslan EDI račun
13.05.2025. 12:29	KONZUM plus d.o....	0810-25	30327170	Uredno poslan pre...	D
13.05.2025. 12:29	KONZUM plus d.o....	0809-25	30326473	Uredno poslan pre...	D
09.05.2025. 8:15	KONZUM plus d.o....	0775-25	30313000	Uredno poslan pre...	D
08.05.2025. 10:28	KONZUM plus d.o....	0769-25	30305623	Uredno poslan pre...	D
08.05.2025. 10:28	SPAR HRVATSK...	0766-25	59797	Uredno poslan pre...	D
08.05.2025. 10:26	METRO CASH&C...	0768-25	45041565	Uredno poslan pre...	D
08.05.2025. 10:26	METRO CASH&C...	0767-25	45041649	Uredno poslan pre...	D
08.05.2025. 10:26	METRO CASH&C...	0765-25	45041316	Uredno poslan pre...	D
08.05.2025. 10:25	METRO CASH&C...	0764-25	45040700	Uredno poslan pre...	D
08.05.2025. 10:25	METRO CASH&C...	0758-25	45041015	Uredno poslan pre...	D
08.05.2025. 10:25	METRO CASH&C...	0757-25	45041650	Uredno poslan pre...	D
08.05.2025. 10:25	METRO CASH&C...	0756-25	45041628	Uredno poslan pre...	D
08.05.2025. 10:24	METRO CASH&C...	0755-25	45041340	Uredno poslan pre...	D
08.05.2025. 10:24	METRO CASH&C...	0754-25	45041341	Uredno poslan pre...	D

Izvor: autor

Odabirom sloga dokumenta vizualno se prikazuje sadržaj, generiran iz pripadne XML datoteke. U primjeru se vidi slog dokumenta EDI narudžbe. U vizualnom dijelu se nalaze tri logičke cjeline:

- prva prikazuje zaglavlje EDI dokumenta,
- druga prikazuje ponovljive elemente,
- treća cjelina je uvid u status tj.revizijsku stazu tog dokumenta.

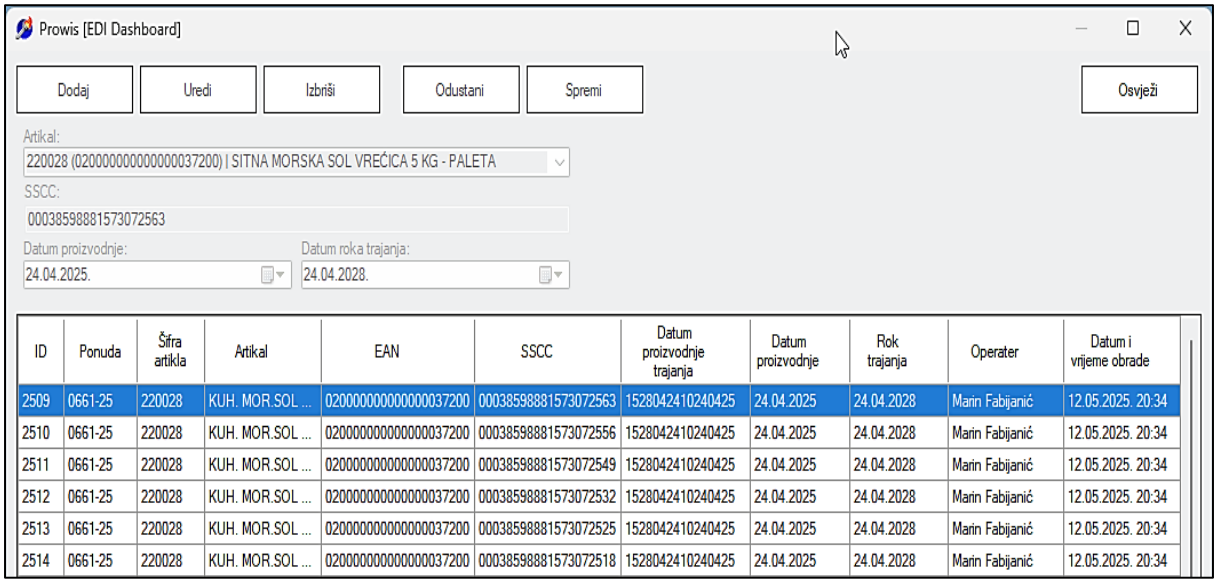
Slika 12: Primjer sadržaja iz EDI XML datoteke



Izvor: autor

Ključan podatak u otpremi roba su podaci s logističkih naljepnica pakiranja. Obzirom da su ovo novonastali zapisi koji se prije nisu koristili u ERP-u, potrebno je kreirati zasebnu tablicu sa slogovima koji će sadržavati sve podatke s logističkih naljepnica. Podaci na naljepnicama su formatirani na način da sadržavaju i aplikacijski identifikator i vrijednost pojedinog podatka.

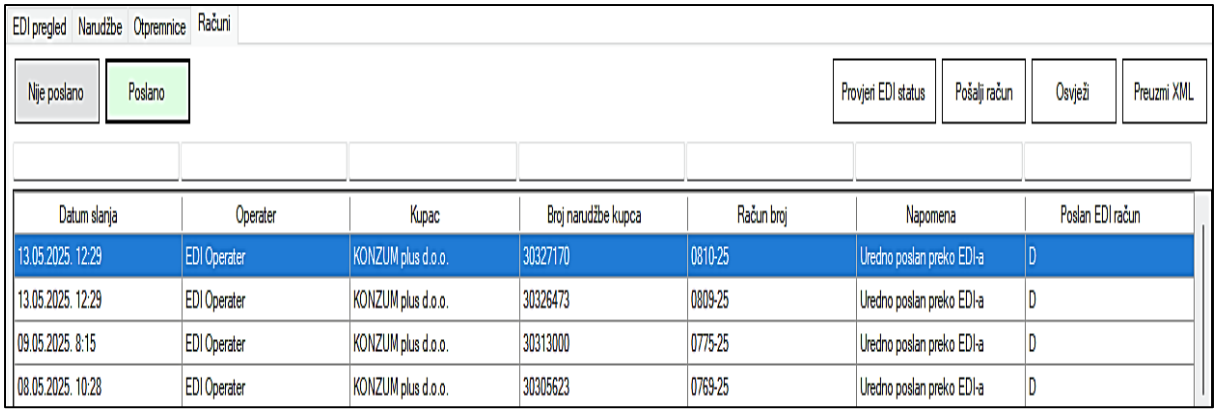
Slika 13: Pregled logističkih podataka



Izvor: autor

Dobra praksa je preuzeti podatke s logističke naljepnice u zatečenom obliku, a nakon toga parsiranjem izvući potrebne vrijednosti. U primjeru na slici 13 je vidljivo kako se podaci o artiklu dobivaju sa skeniranog polja EAN dok se datum proizvodnje i rok trajanja generiraju iz jedinstvenog datumskog polja. Računi u pravilu nemaju posebnu razinu integracije i nisu potrebne dodatne nadogradnje u ERP-u. Modul za slanje EDI dokumenata treba dizajnirati na način da kreira struktuiranu datoteku za slanje računa pružatelju EDI usluga. U tablici EDI dokumenata upisati meta podatke (datum, operater, kupac, broj narudžbe kupca, broj računa, napomena, status) kako bi se mogao imati nadzor nad poslanim računima.

Slika 14: Nadzor nad računima



Datum slanja	Operater	Kupac	Broj narudžbe kupca	Račun broj	Napomena	Poslan EDI račun
13.05.2025. 12:29	EDI Operater	KONZUM plus d.o.o.	30327170	0810-25	Uredno poslan preko EDI-a	D
13.05.2025. 12:29	EDI Operater	KONZUM plus d.o.o.	30326473	0809-25	Uredno poslan preko EDI-a	D
09.05.2025. 8:15	EDI Operater	KONZUM plus d.o.o.	30313000	0775-25	Uredno poslan preko EDI-a	D
08.05.2025. 10:28	EDI Operater	KONZUM plus d.o.o.	30305623	0769-25	Uredno poslan preko EDI-a	D

Izvor: autor

Povrat tj.odobrenje generira primatelj u slučaju povrata roba (falično, oštećeno, rok trajanja) ili prijema manjka roba. Format dokumenta odobrenja je sličan dokumentu narudžbe, osim što sadržava referentni broj računa ili otpremnice po kojoj su robe isporučene. Odgovor na odobrenje je novi račun pošiljatelja s uključenim negativnim količinama iz odobrenja. Račun po odobrenju u zaglavlju ima referentne brojeve odobrenja primatelja te prethodnog računa pošiljatelja.

5. ZAKLJUČAK

ERP bez EDI integracije nema digitalni most prema drugim ERP sustavima, što čini komunikaciju učesnika s obje strane kompliciranom i teže preglednom. Komunikacija u razmjeni dokumenata raspodijeljena je kroz različite tehnologije kao što su telefon, e-mail, papir ili čak usmena predaja. Na taj način efikasnost i produktivnost, kako isporučitelja, tako i kupca, značajno su smanjeni. Što kvalitativno donosi EDI integracija? Prvo, razmjena dokumenata postaje isključivo digitalna i uniformna s obje strane. Korisnici koji su već naviknuti na korištenje ERP sustava vrlo brzo prihvaćaju i prelaze na EDI model, s obzirom na to da već posjeduju dovoljnu razinu znanja o korištenju ERP-a. Proces integracije je stoga relativno brz. Informacije postaju centralizirane i dostupne svim odjelima unutar organizacija i tvrtki, koje učestvuju u izradi dokumenata. Praćenje i slijednost dokumenata postaje potpuno transparentna i dostupna u bilo kojem trenutku. Putanja kretanja dokumenata također je uniformna i ubrzava procese razmjene. Svi dokumenti su odmah dostupni nakon nastanka, čime se eliminiraju periodi čekanja, a time se postiže značajna ušteda vremena. Na tržištu odavno postoje pružatelji EDI usluga i ubrzavaju integraciju, obziroma da nije potrebno graditi osobnu EDI pristupnu točke, već pripremiti dokumente u skladu s tehničkom dokumentacijom pružatelja EDI usluga. U ovom modelu je prikazana EDI veza između proizvođača i kupca. Međutim, u EDI razmjenu se mogu uključiti i logističke tvrtke te financijske institucije.

Uključivanje logističkih tvrtki omogućuje adekvatnije praćenje njihovih aktivnosti i transporta roba u stvarnom vremenu, što bi olakšalo slanje i prijem roba. Praćenjem SSCC oznaka bi se kreirala vremenska traka kretanja roba unutar logističkih tvrtki, sve do završne isporuke krajnjem kupcu. Uključivanjem financijskih institucija, prvenstveno banaka, automatiziraju se procesi naplate te eventualnih povrata novčanih sredstava. Bez EDI razmjene dosta podataka se razmjenjuju papirnatim putem, što predstavlja dodatni trošak ispisa i dostave te su ekološki nečistije tehnologije. Prelaskom na EDI se ti troškovi eliminiraju i potrošnja energije je manja

što EDI čini ekološki prihvatljivijom tehnologijom i smjernicom za zelenu tranziciju. EDI integracija ubrzava, pojeftinjuje, standardizira postojeće ERP funkcionalnosti i uložena financijska sredstava u integraciju se relativno brzo refundiraju.

LITERATURA:

1. Praveen Iyer (2020): Electronic Data Interchange - edi made simple
2. Christopher E Cancilla (2017): E*D*I - Electronic Data Interchange: An introduction (EDI Education)
3. https://www.gs1hr.org
4. Angeles, R., Nath, R. and Hendon, D.W. (1998), "An empirical investigation of the level of electronic data interchange (EDI) implementation and its ability to predict EDI system success measures and EDI implementation factors", International Journal of Physical Distribution & Logistics Management, Vol. 28 No. 9/10, pp. 773-793.
5. Deepak Khazanchi (2002): An Empirical Analysis of Electronic Data Interchange (EDI) Implementation Benefits in Kentucky Small- and Medium-Sized Implementation Benefits in Kentucky Small- and Medium-Sized Enterprises: Some Implications for New IT Implementation, University of Nebraska at Omaha

ABSTRACT

EDI INTEGRATION IN EXISTING ERP

Today's businesses, in order to manage their processes as efficiently as possible, mostly use ERP systems. ERP is a complex software system that digitally tracks all implemented processes within a business organization. In this way, it enables centralized and efficient system monitoring and successful execution of business tasks. ERP systems are typically integrated at the level of a single business entity and do not go beyond its boundaries. Communication between business entities is generally not covered by the ERP system; instead, external tools are used, which often have a low level of integration with the existing ERP, or if they are integrated, they are not standardized across different ERP solutions. This typically leads to slower digital communication between business entities and their ERP systems, often relying on solutions that are not integrated into ERP systems at all. To improve communication between different ERP solutions, electronic data interchange solutions have been developed based on defined standards, which ensures document readability on both ends and enables successful two-way communication. One of the most well-known solutions is EDI (Electronic Data Interchange). EDI is a set of rules that define the basic business documents exchanged between business entities. An EDI system enables the exchange of digital documents between manufacturers (suppliers), logistics companies, customers, and financial institutions such as banks. With standardized EDI documents, it is possible to fully implement the process of document exchange between different business systems. EDI allows for automatic, fast, and accurate exchange of data such as purchase orders, invoices, delivery notes, price lists, approvals, and contracts, without the need for physical paper. All available documents or only those necessary for a specific business process can be used. Since the data is entered directly into business systems, EDI reduces the possibility of human error, resulting in significant time and cost savings. EDI exchange also significantly reduces the use of other technologies that are not environmentally friendly, making this step part of the green transition.

***Keywords**: EDI, digitalization, documents, ERP*

Primjena principa sistemskog inženjerstva pri dizajnu lokalno implementiranih IT sustava visoke dostupnosti

Mario Šundov, mag. ing. inf. techn.
Predavač, Sveučilišni odjel za stručne studije, Sveučilište u Splitu, Split, masundov@oss.unist.hr
Marina Rodić, dipl. ing.
Viši predavač, Sveučilišni odjel za stručne studije, Sveučilište u Splitu, Split, mrodic@oss.unist.hr
Valentini Kožica, dipl. ing.
Predavač, Sveučilišni odjel za stručne studije, Sveučilište u Splitu, Split, vkozica@oss.unist.hr

U ovom radu prikazano je modeliranje lokalno implementiranih sustava informacijske tehnologije visoke dostupnosti. Takvi sustavi primjereni su za lokacije s ograničenom dostupnosti usluge širokopojasnog pristupa Internetu poput brodova, naftnih platformi, gradilišta infrastrukturnih objekata i slično. Pri dizajnu takvih sustava primjenjuje se princip sistemskog inženjerstva s ciljem postizanja učinkovitog upravljanja i održavanja IT sustava. Obuhvaćene su sve faze životnog ciklusa sustava: provođenje analize projektnog zahtjeva, izrada projekta, implementacija sustava, proces testiranja, planiranje održavanja i optimizacije. Pri projektiranju sustava visoke dostupnosti posebno je naglašen koncept redundancije kritičnih komponenti poput poslužitelja, vatrozida, mrežnih preklopnika i napajanja. Upotrebom klasterske arhitekture sustavi su otporni na djelomične kvarove i prekid rada pojedinih komponenti. Primjenom skalabilnosti i modularnosti osigurava se mogućnost jednostavnije nadogradnje sustava bez degradacije stabilnosti. Analizom rizika, modeliranjem potencijalnih točaka zastoja i izradom plana oporavka u slučaju većih kvarova ili katastrofa dodatno se doprinosi povećanju pouzdanosti sustava. Automatizacija nadzora performansi te pravovremeno otkrivanje i otklanjanje grešaka ključni su za održavanje sustava visoke dostupnosti. Testiranjem u simuliranim uvjetima vrši se provjera funkcionalnosti prije produkcijske primjene sustava. Uz primjenu principa sistemskog inženjerstva, lokalno implementirani IT sustavi postižu visoku pouzdanost i dostupnost, naročito u okruženjima s ograničenom ili nikakvom dostupnosti informatičkih usluga u oblaku. Također, postiže se visoka razina kontrole, sigurnosti i prilagodljivosti specifičnim zahtjevima korisnika. Ovim pristupom izgrađuje se stabilna i robusna lokalna IT infrastruktura.

***Ključne riječi**: Visoka dostupnost (HA), sistemsko inženjerstvo, IT sustav*

1. UVOD

U današnjem digitalno ovisnom svijetu, neprekidna dostupnost informacijskih sustava ključna je za osiguranje kontinuiteta poslovanja. Iako se većina sustava oslanja na cloud infrastrukturu, postoje brojna okruženja gdje takav model nije izvediv. Lokacije poput brodova, offshore naftnih platformi, udaljenih vojnih baza ili infrastrukturnih gradilišta nemaju pouzdanu ili stalnu internetsku povezanost. U takvim uvjetima, lokalno implementirani IT sustavi visoke dostupnosti (*eng.* High Availability, HA) predstavljaju nužno rješenje za osiguranje stabilnog rada aplikacija, upravljanje osjetljivim podacima i podršku operativnim procesima (Blanchard i sur., 2010, 45). Povrh tehničkih izazova, važnost HA sustava dodatno se ističe u kontekstu sigurnosti,

gdje prekid pristupa informacijama može rezultirati ozbiljnim sigurnosnim incidentima, financijskim gubicima ili čak ljudskim žrtvama (INCOSE, 2015, 27). Primjena visoko dostupnih IT sustava postaje temeljna u domenama poput energetike, pomorstva, zdravstvene skrbi i kriznog upravljanja. Dodatno, kontinuirani rad sustava omogućuje praćenje stanja sustava u stvarnom vremenu, što je iznimno važno za donošenje brzih i informiranih odluka u kriznim situacijama. Iz tog razloga, lokalna IT infrastruktura mora biti projektirana na način da osigurava stabilnost i otpornost na sve vrste prekida, uključujući one uzrokovane okolišnim faktorima, tehničkim kvarovima i sigurnosnim prijetnjama. Sistemski inženjering predstavlja multidisciplinarni pristup dizajnu, integraciji i upravljanju složenim tehničkim sustavima kroz cijeli njihov životni ciklus (Blanchard i sur., 2010, 55). Njegov temelj leži u usklađivanju zahtjeva korisnika s tehničkim mogućnostima i ograničenjima, uz aktivno upravljanje promjenama, rizicima i resursima.

U kontekstu IT-a, sistemski inženjering omogućuje povezivanje svih ključnih komponenti – hardvera, softvera, mrežnih elemenata, sigurnosnih politika i procesa podrške – u koherentnu i učinkovitu cjelinu. Time se postiže holistički pristup razvoju i upravljanju informatičkim sustavima, gdje je svaka komponenta međusobno usklađena i optimizirana prema cjelokupnoj funkcionalnosti sustava. Održivost IT sustava, s druge strane, podrazumijeva njegovu dugoročnu pouzdanost, sigurnost, fleksibilnost i nisku potrebu za ručnim intervencijama (ISO/IEC/IEEE 15288, 2015, 8). Primjenom sistemskog inženjeringa postiže se dizajn koji olakšava održavanje, nadogradnje, testiranja i automatizaciju procesa. Time se smanjuje utjecaj kvarova, povećava energetska učinkovitost i dugoročno smanjuju operativni troškovi. Važno je istaknuti da održivost ne uključuje samo tehničke i operativne aspekte, već i mogućnost prilagodbe promjenjivim poslovnim zahtjevima, novim tehnologijama te regulatornim i sigurnosnim normama. Cilj ovog rada je prikazati primjenu principa sistemskog inženjerstva u dizajnu lokalno implementiranih IT sustava visoke dostupnosti, s naglaskom na njihovu primjenjivost u izoliranim i zahtjevnim okruženjima.

2. SISTEMSKI INŽENJERING – PREGLED I PRINCIPI

2.1. Definicija i osnovni principi

Sistemski inženjering je interdisciplinarni pristup koji omogućuje strukturirano planiranje, razvoj, implementaciju i održavanje složenih sustava (INCOSE, 2015, 33). Njegova vrijednost očituje se u upravljanju kompleksnošću sustava tako da svi njegovi elementi funkcioniraju kao cjelina, pri čemu se naglasak stavlja na funkcionalnost, održivost i optimizaciju troškova. Ova metodologija je posebno učinkovita u okruženjima gdje se zahtijevaju visoki standardi pouzdanosti, sigurnosti i dostupnosti.

Temeljni principi sistemskog inženjeringa uključuju:

- Integraciju svih podsustava – hardverskih, softverskih i organizacijskih;
- Postizanje ravnoteže između tehničkih zahtjeva i operativnih ciljeva;
- Cjeloviti životni ciklus sustava – od koncepta, preko implementacije, do povlačenja iz upotrebe;
- Upravljanje rizicima, promjenama i resursima kroz sve faze razvoja;
- Iterativni pristup koji uključuje stalnu validaciju i verifikaciju dizajna;
- Fokus na korisničke potrebe i operativnu učinkovitost;
- Usklađenost s normama i regulatornim zahtjevima (npr. ISO/IEC 15288).

Sustavno razmišljanje koje se primjenjuje unutar sistemskog inženjeringa osigurava da se sustav projektira i razvija na način koji osigurava visoku dostupnost, otpornost na greške i skalabilnost. Time se minimiziraju neplanirani prekidi, povećava se stabilnost i omogućuje dugoročno predvidivo ponašanje sustava.

2.2. Primjena u IT dizajnu

U području informacijske tehnologije, sistemski inženjering omogućava strukturirani pristup integraciji različitih komponenti IT infrastrukture. Ključne prednosti takvog pristupa su:

- Jasno definirani zahtjevi i funkcionalnosti sustava;
- Integracija hardverskih i softverskih rješenja unutar jedinstvene arhitekture;
- Upravljanje interoperabilnošću i skalabilnošću sustava;
- Osiguranje visoke razine pouzdanosti i sigurnosti;
- Dokumentacija svih faza razvoja za lakše održavanje i kontrolu promjena.

Primjena alata za modeliranje i analizu, kao što su standardizirani jezici (npr. SysML) i softverski alati (npr. Enterprise Architect), omogućuje dublje razumijevanje odnosa među komponentama sustava i ranije otkrivanje potencijalnih problema u fazi projektiranja. Osim toga, omogućuje se izrada simulacija za testiranje ponašanja sustava u različitim uvjetima opterećenja. Sustavi visoke dostupnosti u IT-u zahtijevaju pažljivo projektiranje veza među poslužiteljima, mrežnim uređajima i sigurnosnim slojevima.

Upravo ovdje sistemski inženjering pomaže u uspostavi optimalne arhitekture kroz:

- Analizu međusobne ovisnosti komponenti;
- Simulaciju kvarova i procjenu utjecaja na sustav;
- Definiranje sigurnosnih i performansnih granica;
- Planiranje sigurnosnih kopija, redundancije i nadzora.

Time se smanjuje rizik od pojedinačnih točaka kvara (*eng*. Single Point of Failure) i postiže ravnoteža između performansi, troškova i pouzdanosti (Bass i sur., 2013, 129). Također, povećava se otpornost sustava na promjene i minimizira se vrijeme povrata u slučaju kvara.

2.3. Uloga sistemskog pristupa u planiranju i održivosti

Sistemski inženjering ima ključnu ulogu u planiranju visoko dostupnih IT sustava, osobito u fazama identifikacije rizika, upravljanja resursima i evaluacije održivosti. Održiv dizajn podrazumijeva:

- Mogućnost jednostavne nadogradnje i proširenja sustava bez prekida rada;
- Nisku potrošnju energije i optimizirano korištenje resursa;
- Dugoročnu podršku i održavanje uz minimalne troškove;
- Automatsko bilježenje promjena i revizija sustava;
- Skalabilnost i prilagodljivost na promjene operativnog okruženja.

Modeliranjem ponašanja sustava u različitim uvjetima opterećenja i kvarova omogućava se identifikacija slabih točaka te definiranje failover mehanizama i strategija oporavka. Također, sistemski pristup doprinosi definiranju metrika uspješnosti koje omogućuju kontinuiranu evaluaciju performansi sustava i prilagodbu promjenjivim uvjetima. S obzirom na to da održavanje sustava tijekom njegove eksploatacije može predstavljati značajan trošak i izazov, sistemski pristup omogućava bolje planiranje zaliha, prediktivno održavanje te definiranje jasnih procedura

za intervencije. Na taj način optimiziraju se operativni procesi, povećava sigurnost i smanjuju iznenadne nepredviđene situacije (Blanchard i sur., 2010, 149). Sve navedeno ukazuje da bez strukturiranog, sistemskog pristupa nije moguće dugoročno održavati složene informacijske sustave sa zahtjevima visoke dostupnosti, sigurnosti i fleksibilnosti. Primjena sistemskog inženjeringa time postaje ne samo preporučena, već i nužna praksa u suvremenom IT planiranju i razvoju.

3. VISOKA DOSTUPNOST U LOKALNO IMPLEMENTIRANIM IT SUSTAVIMA

3.1. Pojam visoke dostupnosti (HA)

Visoka dostupnost odnosi se na sposobnost informacijskog sustava da neprekidno pruža usluge uz minimalne zastoje, čak i u slučaju kvara pojedinih komponenti. Cilj HA sustava je maksimizirati operativno vrijeme i minimizirati utjecaj nepredviđenih prekida na poslovne procese (Patterson i sur., 2013, 77). U praksi, pojam visoke dostupnosti obično podrazumijeva vrijeme dostupnosti sustava od 99,9% godišnje ili više, što znači da su dopušteni prekidi minimalni i strogo kontrolirani. Takav pristup osigurava da poslovni procesi koji ovise o digitalnoj infrastrukturi mogu funkcionirati bez zastoja, što je od presudne važnosti u sektorima gdje kašnjenja mogu dovesti do financijskih gubitaka, sigurnosnih incidenata ili prekida opskrbnih lanaca. Dostupnost sustava izražava se kroz metriku poznatu kao „nines" – npr. 99,9% dostupnosti znači da sustav može biti nedostupan najviše 8,76 sati godišnje. Za kritične sustave poput onih u zdravstvu, financijama ili industrijskoj automatizaciji, cilj je postići čak 99,999% dostupnosti („pet devetki"), što odgovara prekidu manjem od 5 minuta godišnje (Bass i sur., 2013, 189). Ovakvi zahtjevi nameću visoke standarde u projektiranju i održavanju infrastrukture. HA sustavi posebno su važni za udaljene ili izolirane lokacije koje ne mogu računati na pouzdanu povezanost s centralnim podatkovnim centrima ili cloud servisima. U takvim situacijama, lokalna dostupnost sustava mora biti zajamčena bez oslanjanja na vanjske mreže.

3.2. Ključne komponente sustava visoke dostupnosti

Sustavi visoke dostupnosti sastoje se od više tehničkih i operativnih komponenti koje djeluju zajedno kako bi osigurale neprekidan rad:

- Redundancija – Svaka kritična komponenta sustava (npr. poslužitelji, mrežni uređaji, napajanje) ima barem jedan rezervni par koji automatski preuzima funkciju u slučaju kvara. Redundancija može biti izvedena na više razina: napajanje, mrežna povezanost, podaci i aplikacije.
- Replikacija podataka – Podaci se sinkroniziraju između više sustava za pohranu u realnom vremenu ili s minimalnim kašnjenjem kako bi se spriječio gubitak informacija (Tanenbaum i sur., 2015, 211). Koriste se tehnologije poput RAID sustava, distribuiranih datotečnih sustava (npr. GlusterFS) ili baza podataka s podrškom za replikaciju (npr. PostgreSQL streaming replication).
- Failover mehanizmi – Automatizirani procesi prebacivanja servisa s neaktivnog ili oštećenog čvora na operativni čvor kako bi se održala dostupnost bez potrebe za ručnom intervencijom. Mehanizmi failovera često uključuju provjere zdravlja sustava i skripte za pokretanje zamjenskih instanci.
- Monitoring i automatsko obnavljanje – Sustavi za nadzor (npr. Zabbix, Nagios, Prometheus) neprekidno prate rad svih komponenti i pokreću korektivne radnje čim se otkrije greška

(Erl i sur., 2013, 97). Napredni sustavi nadzora omogućuju prediktivnu analizu kvarova i smanjuju vrijeme oporavka.

- Klasterizacija – Korištenje skupa povezanih računala koja djeluju kao jedinstvena cjelina za raspodjelu tereta i postizanje otpornosti. Klasteri mogu biti aktivno-aktivni (svi čvorovi rade paralelno) ili aktivno-pasivni (jedan čvor aktivan, drugi u pripravnosti).
- Upravljanje konfiguracijom i automatizacija – Korištenje alata kao što su Ansible, Puppet ili Terraform za upravljanje postavkama infrastrukture i smanjenje rizika od ljudskih pogrešaka (Bass i sur., 2013, 231).

Njihova učinkovitost ovisi o ispravnoj integraciji svih slojeva – od hardverske infrastrukture do softverskih mehanizama za oporavak.

3.3. Razlozi za lokalnu implementaciju (u odnosu na cloud)

Iako cloud rješenja nude skalabilnost, fleksibilnost i uobičajeno visoke razine dostupnosti, postoje brojni slučajevi u kojima lokalna implementacija ostaje nužna:

- Ograničena ili nepouzdana internetska povezanost – U udaljenim područjima (npr. brodovi, offshore platforme, vojna postrojenja), pristup cloudu može biti nedostupan ili nestabilan. U takvim uvjetima, oslanjanje na vanjske servise nije izvedivo.
- Sigurnosni i regulatorni zahtjevi – Osjetljivi sustavi, kao što su oni u vojnoj industriji ili kritičnoj infrastrukturi, često zahtijevaju potpunu kontrolu nad podacima i sustavima. Lokalna implementacija omogućuje potpunu usklađenost s regulatornim standardima i fizičku kontrolu nad podatkovnim tokovima.
- Latencija i performanse – Lokalna implementacija omogućuje brži odziv i nižu latenciju u interakciji s aplikacijama, što je ključno u sustavima u stvarnom vremenu kao što su SCADA sustavi ili aplikacije za medicinsku dijagnostiku.
- Nezavisnost i otpornost – Lokalni sustavi smanjuju ovisnost o trećim stranama i pružaju veću fleksibilnost u dizajnu i održavanju. Osiguravaju rad čak i u uvjetima prirodnih katastrofa, kibernetičkih incidenata ili geopolitičkih ograničenja.

Takva rješenja, iako zahtijevaju viša početna ulaganja i veću razinu stručnosti, nude otpornost, sigurnost i prilagodbu potrebama korisnika koje cloud infrastruktura često ne može u potpunosti zadovoljiti (INCOSE, 2015, 63).

4. PRIMJENA PRINCIPA SISTEMSKOG INŽENJERSTVA U DIZAJNU HA SUSTAVA

4.1. Faze razvoja sustava

Primjena sistemskog inženjerstva u dizajnu visoko dostupnih IT sustava temelji se na strukturiranom i iterativnom pristupu razvoju, koji obuhvaća cijeli životni ciklus sustava – od definiranja zahtjeva do povlačenja iz uporabe (INCOSE, 2015, 89). Ključne faze uključuju:

- Analiza zahtjeva – Definiranje tehničkih, poslovnih, sigurnosnih i regulatornih zahtjeva. Uključuje identifikaciju kritičnih servisa, očekivane performanse i dostupnost.
- Projektiranje sustava – Izrada arhitekture, izbor topologije, definiranje klastera, konfiguracije redundantnih elemenata, mrežne sheme i failover mehanizama.
- Implementacija – Fizičko postavljanje infrastrukture, instalacija softverskih komponenti, konfiguracija sustava nadzora i sigurnosti, te integracija automatizacije.

- Verifikacija i validacija – Testiranje sustava kroz simulacije kvarova, stres-testove i validaciju ispunjavanja zahtjeva.
- Održavanje i optimizacija – Kontinuirano praćenje rada, planiranje kapaciteta, primjena sigurnosnih ažuriranja i prilagodba sustava novim potrebama.

4.2. Planiranje zahtjeva i rizika

Uspješan dizajn HA sustava zahtijeva precizno planiranje i proaktivno upravljanje rizicima. Svaka faza sustava nosi potencijalne rizike koji se moraju identificirati i umanjiti.

- Procjena poslovnih ciljeva i prihvatljivih prekida – Definiranje Recovery Time Objective (RTO) i Recovery Point Objective (RPO);
- Analiza ranjivosti – Korištenje alata poput FMEA za identifikaciju i rangiranje rizika;
- Planiranje kontinuiteta – Izrada scenarija za različite oblike kvarova i definiranje odgovora na incidente;
- Energetska neovisnost – Planiranje UPS sustava i generatora za održavanje napajanja;
- Organizacijska odgovornost – Jasna podjela zaduženja, dokumentacija procedura i komunikacija s dionicima.

Tablica 1: Primjeri rizika i strategije umanjenja:

Rizik	Vjerojatnost	Utjecaj	Strategija
Kvar poslužitelja	Srednja	Visok	Redundantni klaster
Nestanak napajanja	Visoka	Visok	UPS + agregat
Ljudska pogreška	Visoka	Srednji	Automatizacija + kontrole
Sigurnosni incident	Srednja	Visok	IDS/IPS + firewall

Izvor: Autori

4.3. Modeliranje i verifikacija sustava

Modeliranje i testiranje ključni su za osiguranje predvidljivosti i stabilnosti sustava visoke dostupnosti. Sistemski inženjering koristi sljedeće pristupe:

- Modeliranje sustava ponašanja – Alati poput SysML za opis odnosa između komponenti i tokova podataka;
- Simulacije kvarova – Testiranje reakcije sustava na prekide mreže, ispade napajanja, opterećenje ili kvarove komponenti (Patterson i sur., 2013, 91);
- Testne okoline (testbed) – Replike produkcijske okoline za neinvazivno testiranje;
- Formalna verifikacija – Matematička provjera usklađenosti dizajna sa zahtjevima (primjenjivo u sigurnosno osjetljivim sustavima);
- Automatizirani testovi – Periodičko provođenje testova pomoću alata za neprekidnu integraciju (CI/CD).

Verifikacija mora biti sustavno dokumentirana i redovito ponavljana tijekom cijelog životnog ciklusa sustava jer promjene u softveru, hardveru ili sigurnosnim zahtjevima mogu utjecati na ukupnu dostupnost.

5. STUDIJA SLUČAJA – OFFSHORE NAFTNA PLATFORMA

5.1. Opis okruženja

Offshore naftne platforme predstavljaju jedno od najzahtjevnijih okruženja za primjenu informacijskih sustava visoke dostupnosti. Ove platforme često se nalaze stotinama kilometara od obale, u nepovoljnim klimatskim i sigurnosnim uvjetima, gdje prekid bilo kojeg ključnog servisa može imati ozbiljne posljedice po sigurnost ljudi, okoliš i proizvodne kapacitete.

Okruženje karakteriziraju:

- Ograničen pristup internetu (VSAT satelitska povezanost niskih brzina, visoke latencije);
- Izoliranost i teškoća fizičkog održavanja (intervencije zahtijevaju transport helikopterima ili brodovima);
- Visoki sigurnosni zahtjevi (pristup podacima mora biti strogo kontroliran);
- Nestabilni uvjeti rada (vlaga, sol, vibracije, elektromagnetske smetnje);
- Ograničeni energetski i prostorni resursi.

Zbog navedenih izazova, oslonac na cloud servise nije izvediv, a lokalno implementirani HA sustav jedina je održiva opcija.

5.2. Predložena lokalna arhitektura

Za potrebe ove studije slučaja razvijen je prijedlog arhitekture sustava koji primjenjuje načela sistemskog inženjerstva i osigurava visoku dostupnost svih ključnih funkcija.

5.2.1. Poslužiteljski klaster

Implementacija uključuje aktivno-pasivni poslužiteljski klaster s dva fizička poslužitelja. Primarni poslužitelj obavlja sve ključne funkcije, dok sekundarni preuzima operacije u slučaju otkaza primarnog. Poslužitelji su međusobno povezani putem visoko dostupne SAN pohrane i konfigurirani s RAID 10 sustavima. Redundantna mrežna sučelja povezana su s dva neovisna mrežna preklopnika.

5.2.2. Lokalna virtualizacija

Za optimizaciju resursa i povećanje fleksibilnosti koristi se lokalna virtualizacija putem VMware ESXi hipervisora. Virtualni strojevi pokreću kritične aplikacije, baze podataka i sigurnosne sustave, a moguće ih je migrirati unutar klastera bez prekida rada (vMotion).

5.2.3. Automatizirani failover

Sustav je konfiguriran za automatski failover pomoću HA modula unutar hipervisora i dodatnih skripti. U slučaju kvara detektiranog putem sustava nadzora (npr. Zabbix), automatski se pokreće migracija virtualnih strojeva i preusmjeravanje mrežnog prometa.

5.2.4. UPS i sigurnosne kopije

Napajanje je osigurano putem dvostrukih UPS jedinica koje omogućuju neprekidan rad tijekom kraćih prekida, dok se kod dužih prekida aktivira dizelski generator. Podaci se sigurnosno kopiraju lokalno i asinhrono na udaljeni server kada je dostupna mrežna veza.

5.3. Procjena troškova i održivosti

Procjena troškova temelji se na tržišnim cijenama opreme i tipičnim troškovima održavanja za sustave implementirane u offshore okruženju. Procijenjeni troškovi implementacije i održavanja prikazani su u tablici. Prije prikaza troškovnika, okvirne tehničke specifikacije ključnih komponenti dane su u nastavku:

Okvirna tehnička specifikacija:

- Serverska oprema:
  - Tri rack poslužitelja (npr. Dell PowerEdge R750);
  - Dva Intel Xeon Silver procesora, minimalno 128 GB RAM-a;
  - Redundantna napajanja;
  - Dodatna mrežna sučelja (4 x 10GbE);
  - SAN sustav pohrane s najmanje 12 x 2TB SSD diskova u RAID 10 konfiguraciji (npr. Dell PowerVault ME5).
- Mrežni sustav:
  - Dva redundantna središnja (*eng.* Core) mrežna preklopnika (npr. Cisco Catalyst 9300);
  - SFP+ moduli za optičke veze;
  - Pristupni (*eng.* Access) mrežni preklopnici (npr. Cisco Catalyst 9200).
- UPS i generator:
  - UPS sustavi kapaciteta 10 kVA svaki, s autonomijom minimalno 60 minuta;
  - Dizelski generator snage 50 kW za autonomno napajanje tijekom prekida.

Tablica 2: Procjena troškova sustava

Kategorija	Procijenjeni trošak (EUR)	Opis
Serverska oprema	60,000	Dva fizička servera, centralna pohrana, redundantni PSU
Mrežni sustav	40,000	Redundantni preklopnici, kabliranje
UPS i generator	50,000	UPS jedinice + dizelski generator
Softver i virtualizacija	40,000	VMware + licenciranje HA funkcionalnosti
Sustav nadzora i automatizacije	20,000	Zabbix + skripte za automatski failover
Instalacija i testiranje	15,000	Inženjerski rad, verifikacija i dokumentacija
Godišnje održavanje	10,000	Servisi, nadogradnje, periodički testovi

Izvor: Procjena autora temeljem industrijskih specifikacija

5.4. Operativni i sigurnosni aspekti

Dodatne sigurnosne značajke uključuju:

- IDS/IPS sustavi za otkrivanje prijetnji;
- End-to-end enkripcija svih komunikacijskih kanala;
- Redoviti sigurnosni auditi i autentifikacija više razine;
- Replikacija kritičnih podataka u realnom vremenu na sekundarnu lokaciju (kada mrežni uvjeti to dopuštaju).

U operativnom smislu, sustav podržava automatizirane procedure za ažuriranja, nadzor performansi i automatsko obavještavanje osoblja o incidentima.

6. USPOREDBA S CLOUD RJEŠENJIMA

6.1. Prednosti i nedostatci u kontekstu održivosti

Lokalno implementirani IT sustavi visoke dostupnosti predstavljaju logičan izbor u okruženjima u kojima je pristup internetu ograničen, nepouzdan ili potpuno odsutan. Međutim, s porastom globalne dostupnosti cloud usluga, postavlja se pitanje isplativosti i dugoročne održivosti lokalnih rješenja u usporedbi s cloud modelima.

Prednosti lokalnih HA sustava:

- Potpuna kontrola – Svi aspekti infrastrukture, podataka i sigurnosnih protokola pod izravnim su nadzorom korisnika;
- Neovisnost o povezanosti – Sustav funkcionira i u slučaju potpune mrežne izolacije, odnosno gubitka internetske veze;
- Brza lokalna reakcija – Niska latencija i izostanak zastoja zbog mrežnog kašnjenja;
- Prilagodba specifičnim uvjetima – Moguće je dizajnirati sustav točno prema zahtjevima lokacije (npr. otpornost na vlagu, temperaturu, vibracije).

Nedostaci lokalnih HA sustava:

- Visoki početni troškovi – Nabava opreme, instalacija, osiguranje prostornih i energetskih uvjeta;
- Ograničena skalabilnost – Dodavanje resursa zahtijeva fizičku nadogradnju;
- Potrebna tehnička stručnost – Održavanje zahtijeva stalno prisutne i obučene kadrove;
- Veća odgovornost korisnika – Cjelokupna sigurnost i pouzdanost ovisi o internim procedurama.

Prednosti cloud rješenja:

- Skalabilnost na zahtjev – Resursi se dinamički dodjeljuju bez fizičkih ograničenja;
- Manji ulazni troškovi – Nema troškova za hardver, prostor, hlađenje i energiju;
- Automatizirano održavanje – Pružatelji cloud usluga upravljaju većinom sustava;
- Globalna dostupnost – Podaci i servisi dostupni s bilo koje lokacije.

Nedostaci cloud rješenja:

- Ovisnost o internetu – Bez stabilne veze sustav je nefunkcionalan;
- Manjak kontrole – Sigurnosni standardi i lokalizacija podataka ovise o trećoj strani;
- Moguća latentnost – Pristup uslugama ovisi o udaljenosti do podatkovnog centra;
- Regulatorni izazovi – U nekim sektorima (npr. obrana, energetika) korištenje clouda može biti zakonski ograničeno.

U kontekstu održivosti, lokalna rješenja imaju prednost u autonomiji, ali cloud modeli omogućuju bržu prilagodbu promjenama i niže operativne troškove za većinu standardiziranih primjena. Usporedba ključnih kriterija za lokalne i cloud HA sustave prikazana je u sljedećoj tablici:

Tablica 3: Usporedba lokalnih i cloud HA sustava

Kriterij	Lokalni HA sustavi	Cloud rješenja
Kontrola nad podacima	Visoka	Ograničena
Ovisnost o internetu	Niska	Visoka
Početni trošak	Visok	Nizak
Operativni troškovi	Srednji do visok	Varijabilni
Skalabilnost	Fizički ograničena	Dinamična
Sigurnost	Ovisi o implementaciji	Ovisi o pružatelju
Latencija	Niska	Varijabilna
Geografska raspodijeljenost	Ograničena	Globalna
Prilagodljivost specifičnostima	Visoka	Ograničena
Održavanje	Potrebna lokalna ekspertiza	Automatizirano

Izvor: Autori

6.2. Sigurnost, energetska učinkovitost, dugoročna otpornost

Kod lokalnih HA sustava sigurnosne politike mogu se u potpunosti prilagoditi specifičnostima organizacije. Podaci nikada ne napuštaju fizički perimetar infrastrukture. U cloud modelu sigurnost ovisi o razini usluga (npr. IaaS vs PaaS), ali uključuje dodatne slojeve certifikacije (ISO 27001, SOC 2). Pružatelji cloud usluga koriste visoko optimizirane podatkovne centre s efikasnim hlađenjem, no lokalni sustavi, ako su pravilno projektirani, mogu također postići visoku energetsku učinkovitost, posebno uz UPS sustave i lokalne generatore u štednom režimu. Vrlo često se naslanjaju na postojeće pomoćne sustave napajanja koje koriste drugi sustavi. Dugoročna otpornost ovisi o nadogradivosti, testiranju i dokumentaciji. Lokalni sustavi zahtijevaju aktivno planiranje održavanja i testiranje oporavka, dok cloud rješenja nude ugrađene mehanizme za oporavak putem geo-redundancije i snapshotova.

7. ZAKLJUČAK

U današnjem tehnološki ovisnom svijetu, gdje se stabilnost i neprekidna dostupnost informacijskih sustava smatraju temeljnim preduvjetom za operativnu učinkovitost, lokalno implementirani IT sustavi visoke dostupnosti dobivaju sve veći značaj. Ovo se posebno odnosi na okruženja koja nemaju pouzdanu internetsku povezanost ili gdje sigurnosni zahtjevi onemogućuju eksternalizaciju podataka i usluga u oblaku. Primjenom principa sistemskog inženjerstva, moguće je strukturirano i sveobuhvatno pristupiti dizajnu takvih sustava. Ovakav pristup omogućava detaljno definiranje potreba korisnika, analizu rizika, projektiranje modularnih i skalabilnih arhitektura s visokom razinom redundancije, kao i provedbu rigoroznog testiranja i nadzora. Korištenjem metodologija poput životnog ciklusa sustava, formalnih modela ponašanja i strategija za upravljanje kvarovima, osigurava se visok stupanj pouzdanosti, otpornosti i sigurnosti. Studija slučaja offshore naftne platforme jasno je ilustrirala kako pravilno implementiran HA sustav, baziran na principima sistemskog inženjerstva, može značajno poboljšati

operativnu dostupnost, minimizirati vrijeme prekida i osigurati kontinuiranu podršku kritičnim funkcijama, čak i u ekstremnim uvjetima. Kroz failover mehanizme, lokalnu virtualizaciju i sigurnosne protokole, postiže se infrastruktura koja ne ovisi o vanjskim mrežnim vezama, a istovremeno pruža visoku razinu kontrole i sigurnosti.

Usporedba s cloud rješenjima dodatno je pokazala prednosti i ograničenja svakog pristupa. Iako cloud modeli nude fleksibilnost i ekonomsku efikasnost, lokalna rješenja zadržavaju primat u kontekstima gdje su brzina reakcije, suverenitet podataka i izolacija ključni čimbenici. Za budućnost se kao optimalno rješenje nameće hibridni model – kombinacija lokalno implementiranih sustava visoke dostupnosti i selektivno korištenje cloud servisa za sekundarne funkcije, arhiviranje i dodatne resurse u kriznim situacijama. Takav pristup može omogućiti organizacijama maksimalnu prilagodljivost, sigurnost i dugoročnu održivost informatičke infrastrukture. Na temelju analize provedene u ovom radu, može se zaključiti kako sistemsko inženjerstvo nije samo tehnička metodologija već i strateški alat u izgradnji robusnih, otpornih i dugoročno održivih IT sustava visoke dostupnosti, naročito u izazovnim i udaljenim radnim okruženjima.

LITERATURA:

1. Bass, L., Clements, P., Kazman, R. (2013). *Software Architecture in Practice* (3rd ed.). Addison-Wesley. DOI: 10.5555/2485259
2. Blanchard, B. S., Fabrycky, W. J. (2010). *Systems Engineering and Analysis* (5th ed.). Pearson.
3. Erl, T., Puttini, R., Mahmood, Z. (2013). *Cloud Computing: Concepts, Technology & Architecture*. Prentice Hall. ISBN: 9780133387520
4. International Council on Systems Engineering (INCOSE). (2015). *Systems Engineering Handbook: A Guide for System Life Cycle Processes and Activities* (4th ed.). Wiley. DOI: 10.1002/9781118999413
5. ISO/IEC/IEEE 15288:2015. (2015). *Systems and software engineering – System life cycle processes*. International Organization for Standardization.
6. Patterson, D. A., Hennessy, J. L. (2013). *Computer Organization and Design: The Hardware/Software Interface* (5th ed.). Morgan Kaufmann. ISBN: 9780124077263
7. Tanenbaum, A. S., Bos, H. (2015). *Modern Operating Systems* (4th ed.). Pearson. ISBN: 9780133591620

ABSTRACT

APPLICATION OF SYSTEMS ENGINEERING PRINCIPLES IN THE DESIGN OF LOCALLY IMPLEMENTED HIGH AVAILABILITY IT SYSTEMS

This paper presents the modeling of locally implemented high availability information technology systems. Such systems are suitable for locations with limited availability of broadband Internet access services, such as ships, oil platforms, infrastructure construction sites, and the like. When designing such systems, the principles of systems engineering are applied with the aim of achieving efficient management and maintenance of IT systems. All phases of the system life cycle are covered: conducting a project requirement analysis, project development, system implementation, testing process, maintenance and optimization planning. When designing high availability systems, the concept of redundancy of critical components such as servers, firewalls, network switches, and power supplies is particularly emphasized. By using cluster architecture, systems are resistant to partial failures and interruptions in the operation of individual components. The use of scalability and modularity ensures the possibility of simpler system upgrades without degrading stability. Risk analysis, modeling potential points of failure, and creating a recovery plan in the event of major failures or disasters further contribute to increasing system reliability. Automation of performance monitoring and timely detection and correction of errors are key to maintaining a highly available system. Testing in simulated conditions verifies functionality before the system is deployed in production. By applying the principles of systems engineering, locally implemented IT systems achieve high reliability and availability, especially in environments with limited or no availability of cloud computing services. They also achieve a high level of control, security, and adaptability to specific user requirements. This approach builds a stable and robust local IT infrastructure.

***Keywords**: High Availability (HA), Systems Engineering, IT System*

Kreiranje kurikuluma za izradu modernih web aplikacija

Marina Rodić, dipl. ing.
Viši predavač, Sveučilišni odjel za stručne studije, Sveučilište u Splitu, Split, mrodic@oss.unist.hr
Valentini Kožica
Viši predavač, Sveučilišni odjel za stručne studije, Sveučilište u Splitu, Split, vkozica@oss.unist.hr
Mario Šundov, mag. ing. inf. techn.
Predavač, Sveučilišni odjel za stručne studije, Sveučilište u Splitu, Split, masundov@oss.unist.hr

Potražnja za full-stack JavaScript programerima raste jer tvrtke traže stručnjake koji mogu raditi na oba aspekta razvoja - korisničkom sučelju i poslužitelju. Kao odgovor na to, sveučilišta i obrazovne institucije suočavaju se s izazovom kreiranja praktičnih programa koji studentima pomažu razviti vještine potrebne za tržište rada. Ovaj članak opisuje kako se pristupilo problematici dizajniranja full-stack JavaScript kurikuluma na Stručnom diplomskom studiju Primijenjenog računarstva na Sveučilišnom Odjelu za Stručne studije, Sveučilišta u Splitu. Iako su tehnologije poput JavaScripta, Node.js, Expressa, Reacta i MongoDB-a važni alati u razvoju modernih web aplikacija, cilj kurikuluma ne bi trebao biti usmjeren samo na svladavanje tih tehnologija. Budući da se tehnologije brzo mijenjaju i zastarijevaju, dugoročno gledano, važnije je staviti naglasak na razumijevanje temelja web razvoja, nego poznavanje konkretnih alata. Kako bi se to postiglo, prilikom kreiranja kurikuluma naglasak je stavljen na važnost nastavnih strategija koje pomažu studentima da zaista razumiju osnovne koncepte. Glavni dio ovog pristupa je učenje kroz izradu projekta, gdje studenti stječu praktično iskustvo rješavanja stvarnih problema. Ova metoda potiče suradnju, upoznavanje s realnim radnim procesima te razvija vještinu istraživanja i nadogradnje već postojećih rješenja, kao i izradu vlastitih. Cilj je stvoriti obrazovni put koji je praktičan i prilagodljiv budućim promjenama. Studenti ne uče samo kako izraditi aplikacije, već i kako razviti snažne temelje koji će im omogućiti lakšu prilagodbu novim tehnologijama.

***Ključne riječi**: full-stack JavaScript, web razvoj, kurikulum*

1. UVOD

U današnjem digitalno orijentiranom društvu, gdje se tehnologija neprestano razvija i postavlja nove standarde u razvoju softverskih rješenja, od iznimne je važnosti osmisliti kurikulum koji s jedne strane prati suvremene trendove, ali isto tako potiče studente na aktivno i kritičko razmišljanje. Pristup koji se temelji na primjerima iz prakse i učenju kroz rješavanje konkretnih problema, pridonosi razvoju tehničkih vještina i dubljem razumijevanju tehnologije. Osim tehničkih kompetencija, studenti dodatno razvijaju analitičko razmišljanje, sposobnost timskog rada te vještine prilagodbe i samostalnog donošenja odluka. Sve su to osobine koje u industriji imaju jednaku težinu kao i samo programersko znanje. Na Stručnom diplomskom studiju, Sveučilišnog odjela za stručne studije, Sveučilišta u Splitu, u sklopu kolegija Napredno programiranje web aplikacija, kroz pažljivo osmišljene nastavne cjeline i metodički pristup, stu-

denti prvo obnavljaju temeljna znanja iz JavaScript programskog jezika te ih kroz praktične zadatke nadograđuju.

Cilj u ovom dijelu kolegija je izjednačiti razinu predznanja među studentima i pripremiti ih za naprednije koncepte koji slijede. Konačni cilj je dobiti web aplikaciju koja je u potpunosti izrađena u tehnologijama koje koriste programski jezik JavaScript. Pozornost se pridaje i razumijevanju arhitekture modernih web aplikacija, počevši od klijentskog sučelja izrađenog u Reactu, preko koncepta komponenti, stanja i svojstava pa sve do globalnog upravljanja podacima. Nakon što su temelji postavljeni, studenti se kroz praktične primjere upoznaju s izradom poslužiteljske aplikacije, uključujući rad s bazama podataka, oblikovanjem REST API sučelja (engl. *Representational State Transfer Application Programming Interface*) te povezivanjem s klijentskom aplikacijom. U završnim tjednima kolegija, kada studenti povežu klijentski i poslužiteljski dio aplikacije postaje jasnije kako su ti dijelovi povezani i koliko je važno razumjeti kako međusobno surađuju. Kroz izradu završnog projekta studenti stječu cjelokupni uvid u način na koji se izrađuje moderna web aplikacija – od korisničkog sučelja do rada s podacima u pozadini.

Cilj ovog rada je prikazati način provedbe nastavnog procesa usmjerenog na razvoj kompletne web aplikacije te istaknuti doprinos takvog pristupa u stjecanju cjelovitog praktičnog znanja. Poseban naglasak stavlja se na integraciju klijentskog i poslužiteljskog dijela aplikacije, čime studenti dobivaju uvid u arhitekturu modernih web sustava. Doprinos rada ogleda se u prikazu nastavnog koncepta koji povezuje teorijska znanja i praktične vještine, potičući studente na razvoj samostalnosti i interdisciplinarnih kompetencija (Cennamo i Kalk, 2019). Rad je strukturiran tako da čitatelju pruži jasan i logičan pregled tijeka i sadržaja obrađenih tema. Drugo poglavlje daje pregled izazova u oblikovanju nastavnih programa u području razvoja web aplikacija temeljenih na suvremenim tehnologijama. Treće poglavlje obrađuje temeljne koncepte programskog jezika JavaScript, jer je duboko razumijevanje jezika preduvjet za napredak u razvoju tehnologija. Četvrto poglavlje detaljno analizira tehničke aspekte razvoja klijentske aplikacije koristeći React, uključujući rad s komponentama, upravljanje stanjem i globalnim podacima. Peto poglavlje fokusira se na razvoj poslužiteljske aplikacije, obradu podataka i dizajn REST API-ja. Šesto poglavlje prikazuje povezivanje poslužiteljske i klijentske aplikacije te obrađuje principe autentikacije i autorizacije u sustavu. Sedmo poglavlje analizira studentski projekt u kontekstu ostvarenih ishoda učenja. Na kraju, osmo poglavlje donosi zaključke i prijedloge za buduća unaprijeđenja nastavnog procesa. *(skup tehnologija za razvoj svih slojeva web aplikacije)*

2. IZAZOVI KREIRANJA NASTAVNOG PROGRAMA ZA RAZVOJ MODERNIH WEB APLIKACIJA

Full-stack, skup tehnologija za razvoj svih slojeva web aplikacija, danas ima sve veću važnost i postaje jedan od traženijih smjerova u računarstvu. Web aplikacije više nisu samo jednostavne i statične stranice, nego su to složeni i interaktivni sustavi koje koristi ogroman broj ljudi širom svijeta. Zbog brzog razvoja tehnologija, alata i programskih okvira, visoko-obrazovne ustanove moraju stalno prilagođavati svoje kurikulume kako bi njihovi studijski programi ostali aktualni i prilagođeni potrebama tržišta rada. Suradnja s industrijom daje studentima priliku da steknu praktično iskustvo radeći na stvarnim projektima, što im pomaže da lakše dođu do zaposlenja i bolje razumiju kako se razvijaju softverska rješenja u praksi. Uvođenje modernih tehnologija poput Reacta, Node.js-a i Express.js-a u nastavu dodatno ih priprema za stvarne izazove i ubrzava njihov ulazak u profesionalni svijet. Međutim, unatoč važnosti prila-

godbe industrijskim potrebama, akademska zajednica ima ključnu ulogu u očuvanju naglaska na temeljnim, trajnim konceptima. Razumijevanje principa dizajna softvera, slojevite arhitekture aplikacija, algoritamske učinkovitosti, sigurnosti i skalabilnosti predstavljaju znanja koja nadilaze trenutne modne trendove. Studenti trebaju biti osposobljeni za kritičko promišljanje o novim tehnologija, procjenu njihove dugoročne održivosti i prilagodbu u skladu s dugoročnim ciljevima projekta.

Bez ravnoteže između usvajanja suvremenih tehnologija i dubinskog razumijevanja osnovnih principa, postoji opasnost da obrazovni programi postanu tečajevi za brzo kodiranje, umjesto prilike za razvoj pravog inženjerskog i istraživačkog načina razmišljanja. Stoga kurikulumi full-stack razvoja web aplikacija u akademskom kontekstu moraju biti pažljivo osmišljeni kako bi studentima pružili široku sliku o aktualnoj praksi, ali ih istodobno osposobili za samostalno učenje i prilagodbu budućim tehnološkim promjenama. Također, važno je poticati interdisciplinarnost i razvoj ostalih vještina. Full-stack razvoj ne uključuje samo kodiranje, već i timsku suradnju, komunikaciju, rješavanje problema i razumijevanje korisničkih potreba (Shneiderman, 2016). Kombinacijom navedenih elemenata moguće je stvoriti kurikulum koji odgovara trenutnim industrijskim potrebama i zadržava akademsku vrijednost temeljnih znanja, osposobljavajući studente da postanu prilagodljivi, inovativni i dugoročno traženi stručnjaci.

3. PONAVLJANJE OSNOVNIH KONCEPATA PROGRAMSKOG JEZIKA JAVA SCRIPT

Duboko razumijevanje postavki na kojima se programski jezik temelji izuzetno je važan, kako bi se moglo predvidjeti njegovo ponašanje u različitim scenarijima te izbjeći potencijalne greške i probleme u kasnijem razvoju (ACM/IEEE-CS, 2013). U programskom jeziku JavaScript, jedan od takvih koncepata odnosi se na način deklariranja varijabli. Korištenjem ključnih riječi let i const definiraju se varijable koje su ograničene na blok doseg (engl. *block scope*), što znači kako vrijede samo unutar kôda u kojem su definirane – primjerice unutar petlje ili uvjeta. To doprinosi jasnijoj i sigurnijoj kontroli nad podacima. Stariji način deklaracije pomoću ključne riječi var stvara varijable s funkcijskim dosegom (engl. *function scope*), što može dovesti do neočekivanih rezultata, osobito zbog hoistinga – mehanizma zbog kojeg se deklaracije "podižu" na vrh funkcije ili skripte. Kako bi se izbjeglo nepredvidivo ponašanje aplikacije, deklaracija varijabli korištenjem ključne riječi var se u suvremenom JavaScript-u izbjegava, a let i const su postali dio standardne preporuke. Dodatno, let se koristi za varijable čije se vrijednosti mogu mijenjati, dok se const koristi za one koje bi trebale ostati nepromijenjene, čime se na neki način programska logika dodatno dokumentira već pri pisanju kôda. Razumijevanje ovih razlika ključno je za pisanje stabilnog, predvidivog i dugoročno održivog JavaScript kôda. Funkcije su jedan od temeljnih građevnih elemenata svakog, pa tako i programskog jezika JavaScript, a razumijevanje razlike između funkcija nižeg i višeg reda ključno je za razvoj fleksibilnog kôda.

Funkcije nižeg reda su obične funkcije koje izvršavaju konkretan zadatak. Primjerice, zbrajaju dva broja ili ispisuju poruku. Funkcije višeg reda, s druge strane, prihvaćaju druge funkcije kao argumente ili ih vraćaju kao rezultat. Ova mogućnost čini JavaScript pogodnim za funkcionalno programiranje i omogućuje obrasce poput kompozicije funkcija, filtriranja i mapiranja podataka. Povezujući ponašanje funkcija višeg reda sa ranije opisanim životnim vijekom varijabli deklariranih različitim ključnim riječima (let, const, var), dolazi se do koncepta zatvaranja (engl. *closure*), koji se prirodno nameće kada se radi s funkcijama koje vraćaju druge funkcije.

Naime, kada funkcija višeg reda vraća novu funkciju, ta vraćena funkcija zadržava pristup varijablama koje su postojale u trenutku njezina stvaranja, čak i kada je izvorni kontekst (engl. *execution context*) već prestao postojati. Ovo svojstvo omogućuje kreiranje privatnih stanja unutar funkcije, enkapsulaciju podataka i izradu funkcija koje "pamte" određene vrijednosti. Dakle, razumijevanje razlike između tipova funkcija i ponašanja varijabli ključno je za dublje shvaćanje kako JavaScript "pamti" podatke i upravlja memorijom u stvarnom vremenu. JavaScript je jezik čiji pokretač (eng. *engine*) može u jednom trenutku izvršavati samo jednu radnju (engl. *single-threaded*). Za razliku od nekih drugih jezika koji mogu pokretati više stvari paralelno (engl. *multi-threading*), JavaScript pokretač koristi drugačiji pristup kako bi ostao brz i kako ne blokirao korisničko sučelje. Kada se pokrene neka operacija koja može potrajati, primjerice dohvaćanje podataka s interneta, bilo bi nepraktično da cijeli program stane i čeka njezin završetak.

Zbog toga se koristi asinkroni model izvršavanja. Asinkronost u JavaScriptu omogućuju API-ji koji su implementirani koristeći callback funkcije i obećanja (engl. *promises*). Ovi API-ji omogućuju pokretanje dugotrajnih operacija u pozadini, a da se pri tom ostatak kôda nastavi izvršavati bez čekanja na njihov završetak. Na primjer, ako se dohvaćaju podaci o filmovima s API-ja, može se definirati što će se dogoditi nakon što podaci stignu, bez blokiranja ostatka aplikacije. U pozadini svega nalazi se petlja događaja (engl. *event loop*), mehanizam koji upravlja redoslijedom izvršavanja kôda. Kada se funkcije izvršavaju, one ulaze na tzv. stog poziva (engl. *call stack)*. Ako neka operacija traje dulje (npr. HTTP zahtjev), JavaScript ju delegira vanjskim API-jima (npr. Web API-jima u pregledniku), a kada je spreman, rezultat te operacije se vraća se u red čekanja. Postoje dvije vrste redova: callback red (engl. *callback queue*) i red za mikro zadatke (engl. *microtask queue*). Callback red sadrži funkcije koje su spremne za izvršavanje, ali čekaju da se glavni stog isprazni. Red za mikro zadatke (u kojem se nalaze npr. .then() dijelovi iz obećanja) ima viši prioritet u odnosu na callback red, pa se njegovi zadaci izvršavaju odmah nakon trenutnog kôda, prije funkcija iz callback reda. Time se postiže precizna i predvidiva kontrola nad redoslijedom izvršavanja asinkronih zadataka. Iako početnicima može djelovati zbunjujuće, ovakav sustav omogućuje učinkovito upravljanje vremenom i resursima. Razumijevanje ovih koncepata ključno je za ispravno korištenje asinkronog JavaScripta i izbjegavanje neočekivanog redoslijeda izvršavanja (MDN Web Docs, 2025).

4. IZRADA KORISNIČKOG SUČELJA

React je JavaScript knjižnica za izradu korisničkog sučelja. Razvijena je od strane Facebooka, a temelji se na komponentnom pristupu (React, 2025). Osnovna ideja je da se aplikacija sastoji od malih, neovisnih dijelova zvanih komponente. Svaka komponenta može imati vlastitu logiku, izgled i stanje, što omogućuje lakše održavanje i ponovno korištenje kôda. Komponente temeljene na klasama (engl. *class components*) su stariji način pisanja React kôda. Funkcionalne komponente (engl. *function components*) su jednostavnije za korištenje i implementirane su kao obične JavaScript funkcije. Uz pomoć React hookova, poput useState i useEffect, omogućuju upravljanje stanjem i drugim funkcionalnostima. Iako se u suvremenom razvoju prednost sve više daje funkcionalnim komponentama zbog njihove preglednosti i lakšeg održavanja, poznavanje komponenti temeljenih na klasama je i dalje važno, osobito pri radu na starijim projektima gdje su one još uvijek prisutne. Stanje (engl. *state*) predstavlja podatke koji se mogu mijenjati unutar komponente, a promjena stanja uzrokuje ponovno renderiranje komponente. Hook useState omogućuje definiranje i ažuriranje stanja u funkcionalnim komponentama. Na primjer, const [location, setLocation] = useState ("Split, RH") definira stanje location i funkciju setLocation za njegovo osvježavanje, a inicijalna vrijednost stanja location je

postavljena na „Split, RH". Svojstva (engl. *props*) su način na koji se podaci prenose iz roditeljske u komponentu dijete. Takvi podaci su namijenjeni samo za čitanje i ne mogu se mijenjati unutar komponente koja ih prima. Svojstva omogućuju komponentama da budu ponovno upotrebljive s različitim ulaznim vrijednostima. Za kompleksnije aplikacije, gdje više komponenti treba pristupiti istom stanju, koristi se globalno stanje. useContext API omogućuje dijeljenje stanja bez potrebe za prosljeđivanjem svojstava preko više razina.

S druge strane, Redux predstavlja robusnije rješenje za upravljanje globalnim stanjem. Temelji se na centraliziranom spremištu koje koristi akcije i reduktore za kontrolirano i predvidivo ažuriranje podataka. Notacija JSX (engl. *JavaScript XHTML*) je posebna sintaksa koju koristi React. Iako na prvi pogled podsjeća na HTML, rijec je o JavaScript kôdu koji opisuje kako treba izgledati korisničko sučelje. Kad se aplikacija pokrene, JSX se u pozadini prevodi u funkcije koje React razumije. Primjerice, umjesto <h1>Pozdrav</h1>, React će zapravo "vidjeti" React. createElement('h1', null, 'Pozdrav'). Ova funkcija stvara virtualne elemente koje React koristi za upravljanje prikazom u pregledniku. Važno je razumjeti da iako JSX izgleda kao HTML, on to zapravo nije te je u pitanju JavaScript sintaksa koja samo vizualno podsjeća na HTML. Zbog toga se u JSX-u koriste neka drugačija pravila od onih na koja su studenti navikli pri pisanju običnog HTML-a. Jedan od najčešćih primjera je korištenje atributa className umjesto standardnog HTML atributa class. Ova razlika nije slučajna – u JavaScriptu riječ class već ima posebno značenje jer se koristi za definiranje klasa. Kako bi se izbjegla kolizija s ključnim riječima jezika, React koristi className kao zamjenu. Ovo je samo jedan od primjera koji pokazuje kako JSX, iako izgleda kao HTML, zapravo poštuje pravila JavaScript jezika, što studenti računarstva moraju dobro razumjeti. Zahvaljujući JSX-u, puno je lakše vizualno zamisliti i organizirati komponente jer sve izgleda čitko i slično kao kôd u običnom HTML-u, ali uz opciju korištenja svih mogućnosti JavaScripta poput izraza, uvjeta ili petlji.

U sklopu nastave, razvijena je aplikacija za filtriranje filmova u kojoj su svi ranije spomenuti koncepti povezani u jednu cjelinu. Aplikacija je sastavljena od više funkcionalnih komponenti, što je omogućilo bolju organizaciju i razdvajanje odgovornosti između različitih dijelova sučelja. Svaka komponenta ima jasno definirani zadatak, što olakšava razvoj i održavanje kôda u budućnosti. Za definiranje strukture korisničkog sučelja korišten je JSX, koji je omogućio da se prikaz elemenata napiše na način sličan HTML-u. Lista filmova se prikazuje pomoću metode map(), gdje je svaki film pretvoren u JSX element (kao posebna komponenta) uz dodavanje key atributa kako bi React mogao efikasno pratiti promjene u listi. Korištenje hooka useState omogućilo je praćenje interakcije korisnika, poput unosa u tražilicu ili odabir žanra iz padajućeg izbornika (engl. *dropdown*). Svaka promjena tog stanja automatski je utjecala na prikaz filtriranih podataka, bez potrebe za ručnim osvježavanjem prikaza. Podaci se prenose iz roditeljskih u dječje komponente preko svojstava, čime je omogućeno fleksibilno filtriranje sadržaja. Za situacije gdje je bilo potrebno dijeliti isto stanje između više komponenti, koristio se useContext API, čime se izbjeglo dugotrajno i nepregledno prosljeđivanje svojstava kroz više razina hijerarhije. Kao konkretan primjer, u sklopu nastave implementirano je spremanje stanja košarice unutar konteksta dostupnog cijeloj aplikaciji. Na taj način svaka komponenta, bez obzira na to gdje se nalazi unutar strukture, može pristupiti podatcima o proizvodima u košarici, dodavati ili uklanjati stavke, te prikazivati trenutni broj artikala. Naravno, u ovoj fazi implementacije stanje košarice nije bilo trajno spremljeno, što znači da se gubilo pri svakom ponovnom učitavanju ili osvježavanju stranice. To je svjesno ostavljeno tako kako bi se studenti najprije usredotočili na rad s kontekstom i prijenosom stanja unutar aplikacije, prije uvođenja dodatnih slojeva kao što su lokalna pohrana (engl. *local storage*) ili integracija s poslužiteljskom aplikacijom.

U osnovnoj verziji aplikacije koja se razvija u sklopu predavanja, funkcionalnost se prvenstveno fokusira na pretraživanje filmova prema žanrovima, podžanrovima, redateljima i glumcima. Time se studentima omogućuje razumijevanje filtriranja i prikaza podataka prema više kriterija. U svrhu usvajanja koncepta globalnog stanja u aplikaciju je dodana i funkcionalnost košarice, iako u ovom stadiju nema stvarne kupovine. Osim edukacijske namjene, ovaj dodatak pokazuje kako bi se aplikacija, u budućim fazama, mogla lako proširiti u pravcu online kupovine filmova ili druge komercijalne funkcionalnosti. Studenti polako razvijaju osjećaj za dugoročno planiranje razvoja aplikacije, njenu skalabilnost i održivost.

5. RAZVOJ POSLUŽITELJSKE APLIKACIJE

Prije nego što se pristupi razvoju poslužiteljske aplikacije, važno je razumjeti da uspješan razvoj ne ovisi isključivo o poznavanju konkretnog programskog jezika ili okvira, već prvenstveno o razumijevanju osnovnih poslužiteljskih koncepata. Tu se prije svega misli na rad s HTTP protokolom, obradu zahtjeva i odgovora, upravljanje sesijama, autentikaciju i autorizaciju korisnika, povezivanje s bazama podataka, te osiguranje performansi i skalabilnosti sustava. Ovi koncepti predstavljaju temelj bez kojeg ni jedna aplikacija, bez obzira na tehnologiju, ne može kvalitetno funkcionirati. Međutim, uz to temeljno znanje, jednako je važno i razumijevanje konkretne tehnologije koja se koristi, jer svaka tehnologija ima svoje specifičnosti, prednosti, ograničenja i preporučene obrasce rada. Poznavanje kako određeni okvir ili jezik pristupa rješavanju zajedničkih problema (npr. autentikaciji, upravljanju greškama ili radu s bazom) ključno je za njegovu ispravnu i efikasnu primjenu u stvarnom projektu. Kombinacija razumijevanja općih principa i praktičnog poznavanja alata omogućava izgradnju robusnih, efikasnih i održivih poslužiteljskih aplikacija.

U sklopu predavanja za razvoj poslužiteljske aplikacija koristi se Express.js, radni okvir koji se temelji na tehnologiji Node.js (JavaScript u poslužiteljskom okruženju). Odabran je ponajprije zato što studenti već poznaju programski jezik JavaScript, što značajno smanjuje krivulju učenja. Budući da Express.js ne nameće strogu strukturu aplikacije i ne uključuje unaprijed ugrađene funkcionalnosti poput ORM-a (engl. *Object Relational Mapping*), autentikacijskog sustava ili administracijskog sučelja, odgovornost za organizaciju kôda i izbor dodatnih knjižnica u potpunosti je na programeru. To u početku omogućuje veću fleksibilnost i brz razvoj, ali dugoročno može otežati održavanje i skaliranje aplikacije (Express, 2025). S druge strane, okviri poput Djanga (Python) ili Spring Boota (Java) nude više gotovih rješenja i nameću strukturu koja može olakšati razvoj kompleksnijih aplikacija, ali istovremeno zahtijevaju više inicijalnog učenja i prilagodbe. Odabirom radnog okvira Express, pritom vodeći računa o njegovim ograničenjima, studentima se prenosi važna lekcija, a to je da se tehnologija ne bira nasumično, već se procjenjuje u odnosu na konkretne zahtjeve projekta.

Nakon što je kroz predavanja i samostalni rad uspješno razvijena klijentska aplikacija, pristupilo se razvoju poslužiteljske strane kako bi se osigurao rad s pravim podacima. U početnoj fazi su se koristili unaprijed pripremljeni podaci (engl. *mock data*), a krajnji cilj je izgraditi kompletan sustav u kojem će se oni u konačnici zamijeniti stvarnim zapisima iz baze podataka. Relacijska baza, poput PostgreSQL-a bila bi prikladniji izbor s obzirom na strukturu i odnose među podacima u primjeru koji se na predavanjima gradi. Ali za ovaj dio aplikacije odlučeno je koristiti MongoDB, kako bi se studenti imali priliku upoznati s dokumentno orijentiranim pristupom pohrani podataka i načinom funkcioniranja nerelacijskih baza. Studenti stječu korisno

iskustvo s obzirom na sve širu primjenu takvih tehnologija u razvoju modernih aplikacija. Isto tako studenti mogu prepoznati kako bi nerelacijska baza bila bolji izbor u situacijama kada struktura podataka nije strogo definirana i često se mijenja te ne postoje složeni odnosi među entitetima unutar aplikacije (MongoDB, 2025).

Upravo ovakvi primjeri služe kao izvrstan alat za poticanje kritičkog razmišljanja kod studenata. Umjesto da se tehnologije usvajaju zbog trenutne popularnosti, važno je da razumjeti kontekst i posljedice izbora arhitekture ili alata. Korištenje MongoDB-a u aplikaciji gdje postoji jasno definiran više-prema-više ili jedan-prema-više odnos (kao što je slučaj u primjeru sa predavanja s filmovima, žanrovima, redateljima i glumcima) nije tehnički nemoguće izvesti, ali u ovom slučaju nije najbolji izbor. Na taj način studenti se uče ne posezati slijepo za najnovijim tehnologijama, već analizirati problem i odabrati alat koji mu najbolje odgovara, te na toj osnovi graditi funkcionalno, održivo i smisleno rješenje. U ovom kolegiju, pažnja je također bila usmjerena na izgradnju REST API-ja – poveznice između klijenta (React aplikacije) i poslužitelja (Express.js poslužiteljske aplikacije) kroz koji se vrši razmjena podataka. Rute poput GET /movies, POST /movies i slične, omogućuju dohvaćanje, dodavanje, uređivanje i brisanje filmova iz baze podataka. Jasno strukturirane rute, u kombinaciji sa standardnim HTTP metodama, pojednostavljuju razumijevanje sustava i olakšavaju njegovo održavanje.

Kako bi se podaci mogli trajno spremati i dohvaćati, aplikacija je povezana s MongoDB bazom koristeći Mongoose, alat koji omogućuje rad s bazom na intuitivan način (Mongoose, 2025). Pomoću modela koji opisuju strukturu dokumenata (filmova u ovom slučaju) definiraju se i osnovna pravila provjere ispravnosti kako bi se osiguralo da su svi unosi u ispravnom formatu.

Poslužiteljska aplikacija također ima zadatak obraditi dolazne zahtjeve, analizirati što klijent traži, izvršiti odgovarajuću logiku (npr. spremanje novog filma) i vratiti smislen odgovor, uključujući statusni kod (npr. 200 OK ili 400 Bad Request). Ako se dogodi neka greška, korisniku se vraća informativna poruka, primjerice kako neki podatak nedostaje ili kako određeni film ne postoji. Za testiranje svih ovih ruta koristi se Postman, alat koji omogućuje slanje zahtjeva poslužitelju bez potrebe za uključivanjem klijentske aplikacije. Time se testira ispravnost poslužiteljske aplikacije i ubrzava se proces otkrivanja eventualnih grešaka.

6. SPAJANJE KLIJENTSKE I POSLUŽITELJSKE APLIKACIJE

Jednom kad je poslužiteljska aplikacija spremna, povezuje se s React aplikacijom putem API-ja kao sto su fetch ili axios, koji omogućuju slanje zahtjeva s klijentske strane. Na primjer, prilikom otvaranja stranice sa poslužiteljske aplikacije se dohvaćaju svi filmovi slanjem zahtjeva tipa GET, a prilikom dodavanja novog filma u bazu podataka, na poslužiteljsku aplikaciju se šalje zahtjev tipa POST. Kao dodatak, implementirana je i autentikacija korisnika pomoću JWT-a (engl. *JSON Web Token*). Nakon prijave, korisnik dobiva token koji se sprema u lokalni spremnik i zatim se koristi za pristup zaštićenim dijelovima aplikacije. Na taj način se osigurava da sadržaju mogu pristupiti samo korisnici koji imaju odgovarajuću razinu dopuštenja. Za razliku od JWT-a, tradicionalni pristup autentikaciji temelji se na kolačiću (engl. *cookie*) i sjednici (engl. *session*). Nakon što se korisnik prijavi, poslužitelj stvara sesiju i čuva podatke o korisniku (npr. ID, rolu) u memoriji ili bazi. Klijentu se zatim šalje identifikacijski kolačić koji se automatski dodaje svakom sljedećem zahtjevu. Prilikom obrade zahtjeva, poslužitelj iz svoje pohrane dohvaća odgovarajuće podatke. Glavna razlika između ta dva pristupa je mjesto gdje se podaci nalaze. Kod sesija, svi podaci ostaju na poslužitelju, dok klijent šalje samo ključ (cookie). Kod JWT-a, podaci

se nalaze na klijentu, unutar tokena koji nosi sve potrebne informacije.

Važno je imati na umu kako se s JWT-em podaci sadržani u tokenu svaki put ponovno šalju kroz mrežu, što može otvoriti potencijalne sigurnosne rizike ako se ne koristi šifrirana komunikacija i pravilna zaštita (Auth0, 2025). Kod tradicionalne autentikacije pomoću sesija, osjetljivi podaci ostaju pohranjeni na poslužitelju, dok klijent šalje samo sesijski identifikator putem kolačića, čime se znatno smanjuje izloženost podataka tijekom prijenosa. U okviru kolegija odabrana je JWT opcija za provjeru razine pristupa i potvrde identiteta, jer odgovara obrazovnom cilju da se studentima pokaže kako izgleda njena implementacija u praksi. Ipak, kroz primjere i raspravu potiče se studente na kritičko razmišljanje kako nije svaki alat dobar za svaki scenarij. Upravo zato se kroz nastavu ne nameće jedno „ispravno" rješenje, već se kroz praktične primjere i komparativni pristup studentima pokazuje zašto je određena tehnologija odabrana, ali i kada i zašto bi bila loš izbor. Time se razvija sposobnost tehničkog odlučivanja što je ključna kompetencija u stvarnom inženjerskom radu.

7. IZRADA PROJEKTA

Na kraju kolegija, studenti trebaju izraditi završni samostalni zadatak u kojem integriraju i demonstriraju znanja i vještine stečene tijekom semestra. Riječ je o funkcionalnoj CRUD aplikaciji (Create, Read, Update, Delete) koja objedinjuje sve ključne koncepte obrađene na predavanjima. Kroz nastavu i kontinuirani rad, studenti su već izrađivali različite funkcionalnosti, poput spremanja i dohvaćanja podataka iz baze, prijave i registracije korisnika, provjere ispravnosti unosa te prikaza i ažuriranja podataka na korisničkom sučelju. Te su se komponente uvježbavale kroz jednostavne primjere, s ciljem postupnog usvajanja osnovnih koncepata. U završnom zadatku cilj je proširiti aplikaciju tako da bude smislenija, s realističnim podacima i funkcionalnostima, kako bi se stekao dojam stvarnog proizvoda. Drugim riječima, aplikacija treba odražavati razumijevanje međusobne suradnje pojedinih dijelova sustava i njihovo povezivanje u funkcionalnu cjelinu. Ovakav pristup omogućuje da završni projekt ne predstavlja potpuno novu cjelinu, već logičnu nadogradnju rada kroz semestar. Time se potiče dublje razumijevanje gradiva, povezivanje znanja i razvoj sposobnosti samostalnog rješavanja složenijih problema.

Završna aplikacija predstavlja osnovnu, ali funkcionalnu cjelinu koja integrira temeljne koncepte kolegija i otvara prostor za daljnje usavršavanje. Ovaj zadatak omogućuje studentima da objedine sve što su tijekom semestra naučili i primijene to u izradi konkretne aplikacije. Time se provjerava tehničko znanje i sposobnost planiranja, povezivanja i razumijevanja sustava kao cjeline, čime se stječe iskustvo primjenjivo u stvarnim projektnim okruženjima. Iako je zamišljen kao završna aktivnost, zadatak predstavlja temelj za daljnji razvoj. Kolegij ostavlja otvorena vrata za nova područja i proširenja, koja studentima stoje na raspolaganju za istraživanje i dodatno usavršavanje. Primjer jednog mogućeg proširenja je implementacija WebSocket komunikacije kroz izradu jednostavne chat aplikacije u stvarnom vremenu. Time bi studenti upoznali osnove dvosmjerne komunikacije između korisnika i poslužitelja, što predstavlja važan korak prema naprednijim web rješenjima. Takve dodatne funkcionalnosti nadilaze osnovne ciljeve kolegija, ali mogu poslužiti kao temelj za proširenje kurikuluma ili poticaj za samostalno istraživanje.

8. ZAKLJUČAK

Ovaj rad usmjeren je na analizu i prikaz obrazovnog procesa usmjerenog na full-stack razvoj web aplikacija, s naglaskom na integraciju teorijskih znanja i praktičnih vještina kroz konkretne zadatke i suvremene tehnologije. Struktura rada prati logičan razvoj od temeljnih koncepata prema naprednim tehničkim rješenjima, obuhvaćajući sve ključne faze izgradnje web sustava.

Dosadašnja provedba kurikuluma pokazuje da on uspješno potiče studente na samostalno učenje i kritičko promišljanje te omogućuje stjecanje praktičnih znanja i vještina koje su tražene na tržištu rada. Studenti su kroz jasno definirane nastavne cjeline i projektno orijentirano učenje uspjeli razviti tehničke kompetencije i sposobnosti timskog rada, rješavanja problema i komunikacije u profesionalnom kontekstu. Unatoč pozitivnim ishodima, treba istaknuti određena ograničenja. Različita razina početnog znanja studenata može otežati usvajanje naprednijih tema, dok dinamična priroda tehnološkog okruženja zahtijeva stalno osvježavanje nastavnih sadržaja kako bi ostali relevantni. Iako se svake godine organiziraju okrugli stolovi s tvrtkama koje zapošljavaju studente Sveučilišnog Odjela za Stručne studije, Sveučilišta u Splitu te se sustavno prikuplja povratna informacija iz industrije, još uvijek nije izrađena relevantna statistička analiza tih podataka. Također, značajan broj studenata ostaje angažiran na kolegijima i nakon završetka nastave, što predstavlja dodatnu priliku za prikupljanje korisnih povratnih informacija i daljnje unapređenje programa. Nadalje, analitičko praćenje dugoročnog profesionalnog razvoja bivših studenata moglo bi dati dodatne uvide u održivost i kvalitetu obrazovnog pristupa.

LITERATURA:

1. ACM/IEEE-CS. (2013). *Computer Science Curricula 2013: Curriculum Guidelines for Undergraduate Degree Programs in Computer Science*. ACM, IEEE Computer Society
2. Cennamo, K. S., i Kalk, D. (2019). *Real World Instructional Design*. Routledge.
3. Shneiderman, B. (2016). *The New ABCs of Research: Achieving Breakthrough Collaborations*. Oxford University Press
4. Express. *(2025). Fast, unopinionated, minimalist web framework for Node.js*. Express. Preuzeto sa https://expressjs.com/ (pristupljeno 5. 6. 2025.)
5. Auth0. *(2025). Introduction to JSON Web Tokens*. JWT.io. Preuzeto sa https://www.jwt.io/ (pristupljeno 10. 6. 2025.)
6. MDN Web Docs. *(2025). MDN Web Docs*. Mozilla. Preuzeto sa https://developer.mozilla.org/ (pristupljeno 1. 6. 2025.)
7. MongoDB. *(2025). MongoDB documentation*. MongoDB. Preuzeto sa https://www.mongodb.com/ (pristupljeno 15. 6. 2025.)
8. Mongoose. *(2025). Mongoose documentation*. Mongoose. Preuzeto sa https://mongoosejs.com/ (pristupljeno 15. 6. 2025.)
9. React. *(2025). The library for web and native user interfaces*. React. Preuzeto sa https://react.dev/ (pristupljeno 1. 6. 2025.)

ABSTRACT

CURRICULUM DESIGN FOR MODERN WEB APPLICATION DEVELOPMENT

The need for full-stack JavaScript developers is growing as companies look for professionals who can work on both server-side and the user interface development. In response, universities and educational institutions are challenged to create practical programs that help students develop the skills required for the current job market. This article presents how an effective full-stack JavaScript curriculum was designed at Professional Graduate Study Programme of Applied Computing at the University Department of Professional Studies of the University of Split. Technologies like JavaScript, Node.js, Express, React, and MongoDB are essential for building modern web applications, but the curriculum should focus on more than just these tools. As frameworks evolve and become obsolete, it is the deeper understanding of web development principles that truly prepares students for the future. To achieve this, the article focuses on the importance of teaching strategies that help students truly understand core concepts. A key part to this approach is project-based learning, where students gain practical experience by building real-world projects. This method encourages collaboration, problem-solving, and familiarity with real coding workflows. The goal is to create a learning path that is practical and flexible for the future. Students learn how to build complete applications while also developing a solid foundation that prepares them to adapt as technologies evolve. Ultimately, practical insights based on experience are shared in this article, offering guidance for educators seeking to design a curriculum that will prepare students for success in the tech industry.

Keywords: *full-stack JavaScript, web development, curriculum*

Istraživanje pouzdane i skalabilne razmjene poruka u distribuiranim mikroservisnim aplikacijama putem integracije Apache Kafka-e s .NET Core tehnologijom

Mr. sc. Ivica Ružić
Viši predavač, Sveučilišni Odjel za Stručne Studije, Sveučilište u Splitu, Split, ivica.ruzic@oss.unist.hr
Josip Vrlić, dipl. ing. rač.
Viši predavač, Sveučilišni Odjel za Stručne Studije, Sveučilište u Splitu, Split, josip.vrlic@oss.unist.hr
Marin Puljić, mag. ing. techn. inf.
Stručni suradnik, Sveučilišni Odjel za Stručne Studije, Sveučilište u Splitu, Split, marin.puljic@oss.unist.hr

U eri mikroservisne arhitekture distribuirane aplikacije zahtijevaju visoko pouzdane i skalabilne mehanizme za međuservisnu komunikaciju. Ovaj rad istražuje primjenu Apache Kafke, distribuiranog sustava za obradu i prijenos podataka u stvarnom vremenu, u kontekstu razmjene poruka između mikroservisa razvijenih u .NET Core okruženju. Cilj istraživanja je analizirati mogućnosti koje Kafka pruža u postizanju otpornosti, skalabilnosti i asinkrone obrade poruka unutar kompleksnih sustava. Kroz teorijsku analizu modela objavi pretplati, particioniranja te jamstava isporuke poruka, rad postavlja temelj za razumijevanje načina na koji Kafka omogućuje stabilnu komunikaciju među servisima. Praktični dio uključuje implementaciju proizvođača i potrošača poruka korištenjem biblioteke Confluent.Kafka u .NET Core aplikacijama, pri čemu se ispituju performanse, jednostavnost integracije i pouzdanost razmjene podataka. Rezultati istraživanja pokazuju da Kafka, u kombinaciji s .NET Core tehnologijom, omogućuje ostvarenje robusne arhitekture sposobne za obradu velikog broja poruka s minimalnim kašnjenjem i visokom dostupnošću. Ovakav pristup međuservisnoj komunikaciji predstavlja učinkovito rješenje za izazove suvremenog distribuiranog softverskog razvoja.

***Ključne riječi**: Mikroservisi, distribuirani sustavi, Apache Kafka, .NET Core, publish-subscribe model*

1. UVOD

Razvoj modernih softverskih rješenja sve se više oslanja na distribuirane arhitekture koje omogućuju veću fleksibilnost, skalabilnost i otpornost na pogreške [4,5]. U tom kontekstu, mikroservisna arhitektura postala je dominantan pristup u razvoju kompleksnih aplikacija, osobito u okruženjima u kojima je potreban kontinuirani razvoj, brzo izdavanje novih funkcionalnosti i visoka dostupnost sustava [4,5]. Jedan od ključnih izazova u mikroservisnim sustavima je učinkovita međuservisna komunikacija. Tradicionalni pristupi, poput sinhronih HTTP poziva, često nisu prikladni za sustave koji zahtijevaju visoku otpornost i mogućnost obrade velikog broja istovremenih zahtjeva. U tim slučajevima, asinhrona komunikacija putem sustava za razmjenu poruka predstavlja robusnije i skalabilnije rješenje [3]. Apache Kafka je distribuirana platforma za obradu i prijenos poruka u stvarnom vremenu koja omogućuje visokopouzdanu komunikaciju među mikroservisima. Njezine mogućnosti, kao što su distribuirano zapisivanje podataka, particioniranje i jamstva isporuke poruka, čine je pogodnim alatom za rješavanje izazova međuservisne komunikacije [1]. S druge strane, .NET Core predstavlja modernu, otvorenu

i višestruko platformsku tehnologiju koja omogućuje razvoj visoko performansnih mikroservisnih aplikacija [5]. Korištenjem biblioteke Confluent.Kafka unutar.

NET Core okruženja moguće je ostvariti snažnu integraciju između aplikacijske logike i Kafka posrednika [2,3]. Motivacija za ovaj rad proizašla je iz potrebe za istraživanjem pouzdanih, skalabilnih i lako integriranih rješenja za razmjenu poruka u distribuiranim aplikacijama. Cilj je istražiti kako kombinacija Apache Kafke i .NET Core tehnologije može doprinijeti razvoju robusnih softverskih sustava koji zadovoljavaju potrebe suvremenog poslovanja. Svrha ovog istraživanja je detaljno analizirati i demonstrirati mogućnosti koje pruža Apache Kafka kao distribuirani sustav za obradu i prijenos poruka u stvarnom vremenu, u kontekstu međuservisne komunikacije u mikroservisnim aplikacijama razvijenima korištenjem .NET Core tehnologije. Upravljanje razmjenom podataka među mikroservisima predstavlja ključnu komponentu u dizajnu distribuiranih sustava. Nepouzdana komunikacija može dovesti do gubitka podataka, povećane latencije, neusklađenosti stanja među servisima te smanjene dostupnosti sustava. S obzirom na to, potrebno je primijeniti rješenja koja omogućuju otpornu, asinkronu i skalabilnu razmjenu poruka, što su upravo značajke koje Kafka nudi.

Ciljevi ovog rada su:

- Analizirati osnovne koncepte i arhitektonske principe Apache Kafke, uključujući publish-subscribe model, particioniranje, replikaciju i jamstva isporuke poruka;
- Istražiti način integracije Apache Kafke u .NET Core aplikacije pomoću biblioteke Confluent.Kafka;
- Implementirati primjer proizvođača i potrošača poruka u mikroservisnom okruženju;
- Evaluirati performanse, otpornost i skalabilnost razvijenog rješenja u simuliranim uvjetima;
- Donijeti zaključke o praktičnoj primjenjivosti ove tehnologije u razvoju distribuiranih sustava visoke dostupnosti.

Ostvarenje ovih ciljeva omogućit će bolje razumijevanje kako distribuirani sustavi za razmjenu poruka mogu unaprijediti komunikaciju među mikroservisima te doprinijeti ukupnoj stabilnosti i učinkovitosti softverskih rješenja.

2. TEORIJSKA OSNOVA

U ovom poglavlju obrađuju se ključni koncepti koji čine temelj istraživanja – mikroservisna arhitektura, sustavi za razmjenu poruka te tehnologije Apache Kafka i .NET Core. Cilj je objasniti zašto su upravo ove tehnologije relevantne za izazove distribuiranih sustava te koje mogućnosti nude u pogledu skalabilnosti, otpornosti i učinkovitosti komunikacije među servisima.

2.1. Mikroservisna arhitektura

Mikroservisna arhitektura predstavlja stil izgradnje softverskih sustava koji se sastoji od malih, neovisnih komponenti (servisa), od kojih svaki obavlja jasno definiranu poslovnu funkciju.

Ključna obilježja mikroservisa uključuju:

- Neovisnost razvoja i implementacije – svaki servis može se razvijati, testirati i postavljati neovisno o ostalima;

- Horizontalna skalabilnost – pojedine servise moguće je skalirati prema potrebi, bez utjecaja na ostatak sustava;
- Otpornost na pogreške – kvar jednog servisa ne mora utjecati na funkcionalnost cijelog sustava;
- Distribuirana komunikacija – servisi najčešće komuniciraju putem mrežnih protokola.

Međutim, mikroservisi uvode i nove izazove, posebno u segmentu međuservisne komunikacije. U tradicionalnim monolitima pozivi među modulima odvijaju se unutar memorije, dok mikroservisi ovise o mreži, što povećava složenost i potencijalne točke kvara [4].

2.2. Apache Kafka

Apache Kafka je distribuirana platforma otvorenog koda za obradu i prijenos podataka u stvarnom vremenu. Izvorno razvijena unutar tvrtke LinkedIn, Kafka danas predstavlja industrijski standard za skalabilne, brze i pouzdane sustave za razmjenu poruka.

Ključne značajke Kafke:

- Distribuirana arhitektura – više servera (brokera) surađuje u obradi poruka, što omogućuje visoku dostupnost i skalabilnost sustava [1];
- Visoka propusnost – sposoban obraditi milijune poruka u sekundi, što ju čini pogodnom za aplikacije koje zahtijevaju obradu velikih količina podataka u stvarnom vremenu [2];
- Otpornost na greške – kroz mehanizme replikacije i distribuiranu obradu Kafka osigurava pouzdanost i otpornost na kvarove [1];
- Log temeljeni model – poruke se trajno zapisuju u dnevnik (commit log), što omogućuje njihovo višestruko čitanje i replay u slučaju potrebe [1].

Osnovni pojmovi:

- *Producer* (proizvođač) – aplikacija koja šalje poruke u Kafka sustav.
- *Consumer* (potrošač) – aplikacija koja čita poruke iz Kafke.
- *Topic* – kanal u koji se poruke upisuju i iz kojeg se čitaju.
- *Partition* – svaka tema (*topic*) može biti podijeljena u više particija radi paralelizacije.
- *Broker* – Kafka server koji upravlja temama, porukama i komunikacijom među klijentima.
- *Consumer Group* – skup konzumenata koji zajednički čitaju poruke iz topica.

Mehanizmi jamstva isporuke:

- *At most once* – poruka se može izgubiti, ali nikad neće biti isporučena dvaput.
- *At least once* – poruka može biti isporučena više puta, ali neće biti izgubljena.
- *Exactly once* – poruka će biti isporučena točno jednom (dostupno u novijim verzijama s dodatnim mehanizmima).

Kafka koristi model objavi-pretplati (*publish-subscribe*) u kojem više producenata može slati poruke u jedan topic, a više konzumenata ih može paralelno čitati u sklopu potrošač grupa, čime se ostvaruje skalabilna obrada podataka.

2.3. .NET Core i Confluent.Kafka

.NET Core (danas .NET 9) je višestruko platformski *open-source* okvir za razvoj aplikacija, koji se odlikuje visokom efikasnošću i mogućnošću rada na različitim operativnim sustavima (Windows, Linux, macOS) [5]. Zbog toga je pogodan za razvoj mikroservisa koji se pokreću u kontejnerskim okruženjima (npr. Docker, Kubernetes) [4]. Za rad s Apache Kafkom u .NET Core okruženju koristi se biblioteka Confluent.Kafka, koju razvija tvrtka Confluent – vodeći komercijalni pružatelj rješenja baziranih na Kafki.

Značajke Confluent.Kafka biblioteke:

- Omogućuje kreiranje Kafka producenata i konzumenata u C# aplikacijama;
- Podržava sve ključne funkcionalnosti Kafke: konfiguraciju topica, upravljanje offsetima, obradu grešaka itd.;
- Integrira se s .NET sustavom za logiranje, dependency injection i background processing.

Kombinacijom .NET Core-a i Apache Kafke moguće je izgraditi robusne mikroservise koji asinkrono komuniciraju, efikasno obrađuju podatke i skaliraju se u skladu s opterećenjem.

3. PROJEKTIRANJE SUSTAVA ZA RAZMJENU PORUKA

Cilj ovog poglavlja je prikazati tehnički dizajn sustava temeljenog na asinkronoj komunikaciji mikroservisa pomoću Apache Kafke i .NET Core tehnologije. Prikazana su ključna rješenja vezana uz arhitekturu sustava, implementaciju proizvođača i potrošača poruka te osiguranje skalabilnosti i pouzdanosti razmjene podataka.

3.1. Arhitektura rješenja

Sustav se sastoji od dva mikroservisa:

- NarudžbaServis (*OrderService*) – generira događaje o novim narudžbama i šalje ih kao poruke u Kafka sustav (proizvođač).
- ZalihaServis (*InventoryService*) – prima poruke iz Kafke i ažurira podatke o zalihama (potrošač).

Komunikacija se odvija putem jednog Kafka topica, npr. narudzbe-topic. Shema komunikacije:

Kafka		
OrderService	Narudžbe-topic	InventoryService
(.NET Core API)		(.NET Core API)
[Producer]		[Consumer]

Ovakav dizajn omogućuje jednostavno skaliranje oba servisa, neovisno o drugome, jer komunikacija nije direktna već posredovana Kafka porukama.

3.2. Implementacija proizvođača poruka (publisher)

Uloga proizvođača je slanje poruka u Kafka topic svaki put kada nastane nova narudžba. U nastavku su na slikama predstavljeni koraci implementacije u .NET Core:

- Instalacija Confluent Kafka NuGet paketa preko konzole izvršava se naredbom:

  PM> Install-Package Confluent.Kafka

- Konfiguriranje proizvođač

```
var config = new ProducerConfig
{
    BootstrapServers = "localhost:9092"
};
```

- Slanje poruke u Kafku

```
using var producer = new ProducerBuilder<Null, string>(config).Build();

var poruka = $"Order created: ID={id}";
await producer.ProduceAsync("order-topic", new Message<Null, string> { Value = poruka });

Console.WriteLine("Message send to kafka.");
```

Obrada grešaka i logiranje može se nadograditi dodavanjem *DeliveryHandler* funkcije i *try-catch* blokova.

3.3. Implementacija potrošača poruka (subscriber)

Potrošač (npr. *InventoryService*) asinkrono prima poruke i izvršava poslovnu logiku, kao što je ažuriranje skladišta. Na sljedećim primjerima je prikazana konfiguracija potrošača i primanje poruke:

- Konfiguriranje potrošača

```
var config = new ConsumerConfig
{
  BootstrapServers = "localhost:9092",
  GroupId = "order-group",
  AutoOffsetReset = AutoOffsetReset.Earliest
};
```

- Primanje poruke

```
using var consumer = new ConsumerBuilder<Ignore, string>(config).Build();

consumer.Subscribe("order-topic");

while (true)
{
    var result = consumer.Consume();
    if (result is null) continue;

    Console.WriteLine($"Order received: {result.Value}");
}
```

Ako se u potrošačku grupu dodaju dodatni servisi (instanci), Kafka automatski raspodjeljuje particije između njih, čime se povećava kapacitet obrade.

3.4. Upravljanje greškama i ponovnim pokušajima

Za visoku pouzdanost razmjene poruka važno je osigurati:

- Ponovno slanje poruke kod neuspjeha (*retry logic*);
- Pohranu neobrađenih poruka u dead-letter topic radi kasnije analize;
- Automatski reset offseta ako je poruka neispravna.

- Primjer jednostavne *retry* logike

```
bool success = false;
int attempts = 0;

while (!success && attempts < 3)
{
    try
    {
        var result = consumer.Consume();
        ProcessMessage(result.Value);
        success = true;
    }
    catch (Exception ex)
    {
        attempts++;
        Console.WriteLine($"Error during processing. Attempt {attempts}: {ex.Message}");
    }
}
```

3.5. Docker okruženje i pokretanje sustava

Za lokalni razvoj i testiranje koristi se docker-compose.yml datoteka koja pokreće Zookeeper, Kafka broker i dva .NET Core servisa.

Slika 1: Primjer *docker-compose* servisa za Kafku

```
version: '3'

services:

  zookeeper:
    image: confluentinc/cp-zookeeper:latest
    environment:
      ZOOKEEPER_CLIENT_PORT: 2181

  kafka:
    image: confluentinc/cp-zookeeper:latest
    ports:
      - 9092:9092
    environment:
      KAFKA_ZOOKEEPER_CONNECT: zookeeper:2181
      KAFKA_ADVERTISED_LISTENERS: PLAINTEXT://localhost:9092
```

Servisi se zatim povezuju na *localhost:9092* i šalju/primaju poruke kroz definiran topic.

4. ANALIZA I EVALUACIJA

Nakon projektiranja i implementacije sustava za asinkronu razmjenu poruka pomoću Apache Kafke i .NET Core tehnologije, provedena je evaluacija s ciljem ispitivanja performansi, pouzdanosti i skalabilnosti rješenja. Testiranje se odvijalo u kontroliranom okruženju, uz korištenje lokalnog Kafka klastera i dvaju mikroservisa koji su razmjenjivali poruke putem jednog Kafka topica.

4.1. Kriteriji evaluacije

Za potrebe analize definirani su sljedeći kriteriji uspješnosti:

- Performanse (latencija i propusnost). Mjeri se vrijeme potrebno za prijenos poruke od proizvođača do potrošača te broj poruka koje sustav može obraditi u sekundi.
- Pouzdanost (točnost isporuke). Provjerava se gubi li se poruka u prijenosu te postoji li mogućnost dvostruke isporuke.
- Skalabilnost. Ispituje se ponašanje sustava pri povećanju broja potrošača (*consumer* instanci) unutar iste grupe.
- Otpornost na greške. Simulira se prekid rada potrošača ili brokera te se mjeri sposobnost sustava da nastavi s radom bez gubitka podataka.

4.2. Provedba testiranja

Testiranje je provedeno korištenjem sljedeće konfiguracije:

- Kafka klaster: 1 broker, 1 Zookeeper instanca
- Topic: narudzbe-topic s 3 particije
- Producer servis: generira 10.000 poruka u nizu
- Consumer servis: čita i bilježi poruke u memoriju
- Testno okruženje: Docker (lokalno), .NET 8, Confluent.Kafka

4.2.1. Performanse

- Latencija: prosječna latencija poruke od trenutka slanja do obrade iznosila je 12–20 ms.
- Propusnost: sustav je stabilno obrađivao između 3.000 i 4.500 poruka/sekundi po instanci potrošača.

4.2.2. Pouzdanost

- U testiranju nije zabilježen gubitak poruka uz konfiguraciju.
- Prilikom ponovnog pokretanja potrošača, poruke koje nisu bile potvrđene ponovno su obrađene, što potvrđuje model *at least once* isporuke.

4.2.3. Skalabilnost

Dodavanjem dodatne instance potrošača unutar iste *consumer* grupe, Kafka je automatski redistribuirala particije, čime je vrijeme obrade smanjeno gotovo za polovicu. To pokazuje da se sustav skalira horizontalno s povećanjem broja potrošača.

4.2.4. Otpornost

Simulacijom prekida potrošača sustav je nastavio ispravno raditi nakon ponovnog pokretanja neobrađene poruke su bile preuzete i obrađene zahvaljujući pohranjenim offsetima.

4.3. Interpretacija rezultata

Rezultati testiranja potvrđuju da integracija Apache Kafke i .NET Core tehnologije predstavlja robusno i učinkovito rješenje za međuservisnu komunikaciju u distribuiranim sustavima.

Ključni nalazi su sljedeći:

- Sustav ima nisku latenciju i visoku propusnost, što ga čini pogodnim za aplikacije s velikim volumenom poruka.
- Jamstva isporuke poruka su zadovoljavajuća, osobito uz pravilnu konfiguraciju potvrda (*acks*) i ručno upravljanje offsetima.
- Skalabilnost se može postići dodavanjem potrošača unutar grupe bez potrebe za promjenom aplikacijske logike.
- Sustav je otporan na privremene prekide, zahvaljujući mehanizmima rebalansa, replikacije i ponovne obrade poruka.

Međutim, treba napomenuti da *exactly-once* isporuka zahtijeva dodatne konfiguracije i upotrebu idempotentnih proizvođača te transakcija, što nije bilo u fokusu ovog rada.

5. ZAKLJUČAK

U ovom radu istražena je primjena Apache Kafka distribuiranog sustava za razmjenu poruka u mikroservisnim aplikacijama razvijenim u .NET Core okruženju. Analizirani su koncepti mikroservisne arhitekture, asinkrone komunikacije te temeljni mehanizmi Kafke kao platforme za pouzdanu, skalabilnu i otpornu razmjenu podataka. Implementacijom proizvođača i potrošača poruka korištenjem biblioteke Confluent.Kafka potvrđene su prednosti ovog pristupa u realnim scenarijima: sustav je pokazao visok stupanj pouzdanosti, nisku latenciju te mogućnost horizontalnog skaliranja bez značajnih promjena u aplikacijskoj logici. Evaluacija je također ukazala na otpornost sustava prema prekidima rada i mogućnost upravljanja ponovnim pokušajima obrade poruka, što je ključno za održavanje integriteta podataka u distribuiranim okruženjima. Međutim, rad je također identificirao određena ograničenja, kao što su složenost upravljanja točno jednom isporukom (*exactly-once delivery*) i potreba za dodatnim mehanizmima za monitoring i optimizaciju performansi u većim proizvodnim sustavima. Za daljnji rad preporučuje se istraživanje naprednih Kafka značajki poput transakcijskih poruka, integracija s distribuiranim sustavima za pohranu podataka, te automatizacije skaliranja mikroservisa u orkestracijskim okruženjima poput Kubernetes-a. Zaključno, integracija Apache Kafke s .NET Core tehnologijom pruža snažan temelj za izgradnju suvremenih distribuiranih mikroservisnih aplikacija koje zahtijevaju visoku dostupnost, otpornost i skalabilnost.

LITERATURA:

1. Chodorow, K. (2021). Designing Event-Driven Systems: Concepts and Patterns for Streaming Services with Apache Kafka. O'Reilly Media.
2. Confluent Inc. (2023). Confluent.Kafka .NET Client Documentation. https://docs.confluent.io/clients-confluent-kafka-dotnet/current/
3. *Gough, J., & Korzun, D. (2021). Messaging and Eventing in .NET Applications. Microsoft Learn. https://learn.microsoft.com/en-us/dotnet/architecture/cloud-native/message-based-communication*
4. *Newman, S. (2019). Building Microservices: Designing Fine-Grained Systems (2nd ed.). O'Reilly Media.*
5. *Microsoft Docs. (2024). Introduction to .NET Microservices Architecture.* https://learn.microsoft.com/en-us/dotnet/architecture/microservices

ABSTRACT

RESEARCH ON RELIABLE AND SCALABLE MESSAGE EXCHANGE IN DISTRIBUTED MICROSERVICES APPLICATIONS THROUGH THE INTEGRATION OF APACHE KAFKA WITH .NET CORE TECHNOLOGY

In the era of microservice architecture, distributed applications require highly reliable and scalable mechanisms for inter-service communication. This paper explores the use of Apache Kafka, a distributed system for real-time data processing and transmission, in the context of message exchange between microservices developed in the .NET Core environment. The aim of the research is to analyze the capabilities Kafka offers in achieving resilience, scalability, and asynchronous message processing within complex systems. Through a theoretical analysis of the publish-subscribe model, partitioning, and message delivery guarantees, the paper lays the foundation for understanding how Kafka enables stable communication between services. The practical part includes the implementation of message producers (publishers) and consumers (subscribers) using the Confluent.Kafka library in .NET Core applications, examining performance, ease of integration, and reliability of data exchange. The research results demonstrate that Kafka, combined with .NET Core technology, enables the creation of a robust architecture capable of handling a large volume of messages with minimal latency and high availability. This approach to inter-service communication presents an effective solution to the challenges of modern distributed software development.

***Keywords**: Microservices, Distributed Systems, Apache Kafka, .NET Core, Message Exchange, Publish-Subscribe Model*

Usporedba laganih distribucija Kubernetesa za potrebe stvaranja testne infrastrukture kontinuirane integracije i kontinuirane isporuke

Dario Džale, mag. ing. techn. inf.
Predavač, Sveučilišni Odjel za Stručne Studije, Sveučilište u Splitu, Split, ddzale@oss.unist.hr
Teo Žuljević, dipl. ing.
Viši predavač, Sveučilišni Odjel za Stručne Studije, Sveučilište u Splitu, Split, teo.zuljevic@oss.unist.hr
Mr. sc. Tatjana Listeš
Viši predavač, Sveučilišni Odjel za Stručne Studije, Sveučilište u Splitu, Split, tatjana.listes@oss.unist.hr

Za potrebe postavljanja infrastrukture kontinuirane integracije i kontinuirane isporuke (engl. CI/CD - Continuous Integration/Continuous Deployment) koja će služiti kao osnova za uvođenje CI/CD praksi namijenjenih podučavanju studenata, potrebno je odabrati prikladnu laganu distribuciju Kubernetes platforme. Kubernetes je platforma otvorenog koda koja omogućava skaliranje, postavljanje i praćenje aplikacija, te u ovom radu predstavlja konačni okoliš gdje se aplikacije postavljaju i koriste. Zbog limitiranih resursa nastavne ustanove, ali i smanjenja kompleksnosti za potrebe osnovne edukacije studenata, lagane distribucije Kubernetesa koje ulaze u usporedbu su besplatne i sastoje se od jednog čvora. Napravljena je usporedba Kubernetes distribucija k0s, k3s, microk8s i minikube na Red Hat Enterprise Linux 9 operativnom sustavu s međusobnim prednostima i manama, te prikazana problematika potencijalne upotrebe i performansi na već opterećenom poslužitelju. Odabrane distribucije postavljene su naizmjence na lokalni testni poslužitelj, te se na svaku primjenjuje definirani slijed opterećenja. Postavljena je okolina za praćenje rezultata koja se sastoji od alata Prometheus i Grafana. Testiranje se prati preko vizualizacijskog sučelja platforme Grafana, a opterećenje se vrši preko alata za testiranje i opterećenje naziva k6. Optimalna opcija treba omogućiti skaliranje primjereno dostupnim resursima dodijeljenog lokalnog poslužitelja. Cilj je pokazati osnove testiranja Kubernetes distribucija, smanjiti rasipanje resursa dodijeljenog poslužitelja, te izbjeći degradaciju performansi cjelokupne infrastrukture potrebne da se odabrani procesi izvrše.

***Ključne riječi**: Kubernetes distribucije, CI/CD, k6, Grafana*

1. UVOD

Razvoj softvera podrazumijeva primjenu uobičajenih praksi kontinuirane integracije i kontinuirane isporuke (dalje *CI/CD*) koje su ključne za ubrzavanje razvoja aplikacija, povećanje kvalitete isporuke istih, te rano uočavanje i ispravljanje greški u završnom proizvodu. Gotovo svaki razvoj softvera podrazumijeva korištenje širokog spektra alata iz navedene domene, koji će omogućiti praćenje životnog ciklusa softvera od nastanka do konačnog postavljanja u specifično okruženje, bilo ono testno ili produkcijsko.Za potrebe poučavanja studenata o *CI/CD* principima potrebno je odabrati optimalnu laganu distribuciju platforme Kubernetes koja

će poslužiti kao temelj za izgradnju *CI/CD* infrastrukture. Ova infrastruktura bit će postavljena na lokalnom testnom poslužitelju i korištena za automatiziranu implementaciju aplikacija. Odabrana distribucija treba zadovoljiti kriterije lakoće uporabe, kao i minimizirati rasipanje procesorskih i memorijskih resursa dostupnog poslužitelja, budući da se dostupni poslužitelj koristi za nekoliko funkcija, pored samog okruženja za isporuku finalnih aplikacija (u svrhu nastave i učenja). Analizom radova [1]–[3] koji se bave sličnom problematikom doneseni su inicijalni zaključci o pojedinim laganim distribucijama Kubernetesa. Radovi su imali različita okruženja te su pretežno rezultati određenih distribucija (k0s, k3s) imali prednost u odnosu na primjerice microk8s.

U radu [1] (Aqasizade i sur. 2024) koji testira različite Kubernetes distribucije u oblaku vidljivo je kako distribucije k3s i k0s imaju prednost manjeg opterećenja procesora prilikom testiranja velikog broja zahtjeva (engl. *requests per second - RPS*) nasuprot microk8s. Međutim, k0s distribucija nakon nekog vremena gubi stabilnost te se ruši. Takvo ponašanje k0s nije uočeno tijekom izvođenja testova u ovom radu, što je vjerojatno posljedica razlika u testnim scenarijima, okruženjima, verzijama distribucija i testnih alata. Također, uočeno je da procesorsko opterećenje distribucije microk8s prelazi 100 % što je eksplicitno spomenuto u radu, što ukazuje na metriku jedne jezgre. Ovo dodatno objašnjava veće razlike između pojedinih distribucija, koje su znatno manje kada se promatra ukupno opterećenje svih jezgri. U radu [2] (Yakubov i Hästbacka, 2025) koji analizira lagane Kubernetes distribucije u ograničenim okolinama (engl. *edge computing* – obrada podataka blizu izvora), vidljivo je da od testiranih laganih distribucija k3s troši nešto manje procesorskih i memorijskih resursa od k0s u laganim i teškim testnim opterećenjima. U radu [3] (Bohm i Wirtz, 2020) koji izravno uspoređuje k3s i microk8s lagane distribucije s punom verzijom Kubernetesa, rezultati različitih testova ukazuju da je k3s u gotovo svakoj metrici bolji od microk8s (uključujući manju upotrebu memorijskih i procesorskih resursa), a u nekim parametrima i od samog Kubernetesa - primjerice u inicijalizaciji glavnog čvora. Odlučeno je odabrati nekoliko istaknutih distribucija, te uzeti u obzir korisničko iskustvo u skladu sa specifičnim potrebama rada.

2. ODABRANE DISTRIBUCIJE

Odabrane su sljedeće lagane Kubernetes distribucije: k0s, k3s, microk8s te minikube. Sve odabrane vrste distribucija veoma su učestale za potrebe testnih jednočvornih ili višečvornih laboratorija, te se većina koristi u produkcijskim okruženjima gdje njihova smanjena veličina i dodatne komponente omogućuju primjenu na manjim računalima i uređajima. Bitno je napomenuti da od navedenih distribucija Kubernetesa jedino minikube nije namijenjen za produkciju zbog više limitirajućih razloga (uobičajeno postavljen na virtualnom stroju ili kontejneru, isključivo jednočvoran, itd.). Postoje i mnoge druge lagane distribucije ali i opcije, kao npr. operativni sustav Talos, koji je stvoren na bazi Linuxa, kao specijalizirani operativni sustav koji sadrži Kubernetes platformu, a sva komunikacija prema klasteru ide preko API-ja. U ovom radu Talos nije uzet u obzir budući da na istom poslužitelju postavljamo i dodatne aplikacije na razini domaćina, čime ova opcija nije moguća. Osnovni usporedba korištenih laganih distribucija prikazana je u Tablici 1. Svaka distribucija ima svoje specifičnosti, ali većina ih se može prilagoditi do razine da gotovo nema ključne razlike u funkcionalnom smislu.

Tablica 1: Usporedba laganih distribucija Kubernetesa

Ime distribucije	k0s [5]	k3s [6]	microk8s [4]	Minikube [7]
Razvojni tim/ proizvođač	Mirantis	Rancher/SUSE	Canonical	CNCF / Kubernetes Project
Način instalacije	Skripta ili izvanmrežna binarna datoteka	Skripta ili izvanmrežna binarna datoteka	Snap paket, potreban Snap sustav za instalaciju paketa	Skripta ili izvanmrežna binarna datoteka, potreban Docker ili Podman (softver za kontejnere)
Veličina (uključujući zavisne pakete)	~ 150 MB	~ 100 MB	~ 200MB	~ 400 MB
OS podrška	Linux distribucije	Linux distribucije	Linux distribucije koje podržavaju Snap (nativno ili ne)	Linux/macOS/Windows
Broj čvorova	1 ili više	1 ili više	1 ili više	1
Dodatni alati koji obično dolaze s distribucijom	Nema ih	Traefik, Flannel	Prometheus, Istio, Flannel	Mogući odabir s dodatnim parametrima, inače bez (značajnijih) dodatnih alata

Izvor: autori rada

Testiranje je napravljeno na poslužiteljskom računalu sljedeće konfiguracije:

Tablica 2: Konfiguracija poslužiteljskog okruženja

Operativni sustav	Red Hat Enterprise Linux 9.5 (Plow)
Verzija kernela	5.14.0-503.33.1.el9_5.x86_64
Procesor	AMD Ryzen 5 7600X 6-Core Processor
Radna memorija	32GB
Pohrana	2TB
Mrežna kartica	RTL8125 2.5GbE
Broj čvorova po distribuciji	1
Verzija Kubernetesa	1.32
Verzija Helma	v3.17.3
Verzija GitLaba	v17.10.1-ee

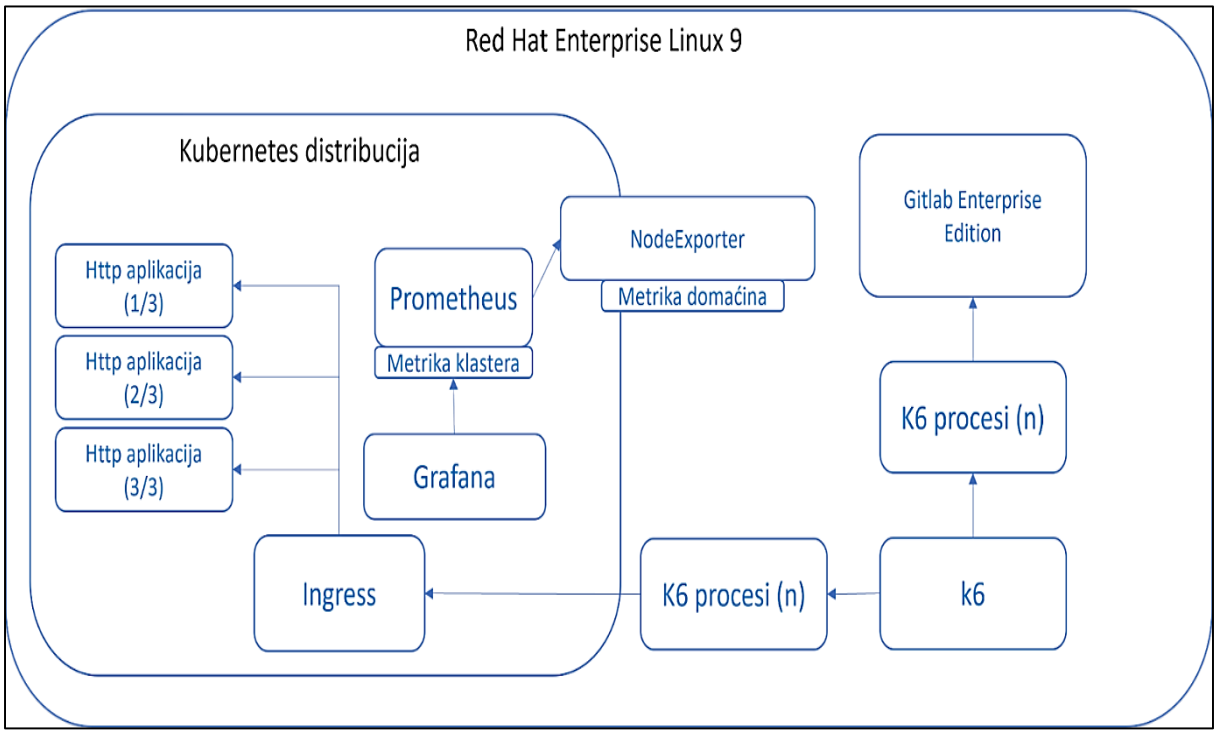
Izvor: autori rada

3. ARHITEKTURA I METODOLOGIJA

Osnovna premisa je sljedeća, na jednom poslužitelju na kojem je postavljen operativni sustav Red Hat Enterprise Linux 9 te GitLab Enterprise Edition platforme instalirat će se pojedina lagana distribucija Kubernetesa i to po principu jednog čvora. Ovo znači da će glavni zapovjedni čvor biti istodobno i jedini čvor. Tako efektivno imamo jednočvorni klaster. Razlog tome je nepostojanje više poslužitelja, što je učestala praksa u testnim ili minimalnim okruženjima (primjerice Internet stvari, ili ugradbenih računala). Nakon toga slijedi instalacija testnih alata Prometheusa [8] za dohvat raznih stanja iz klastera, platforme Grafana za vizualizaciju navedenih metrika i stanja dohvaćenih preko Prometheusa, te alata k6 [9] koji će se koristiti za simuliranje opterećenja klastera i cjelokupnog okruženja. Konačno, postavljena je i testna web aplikacija s najosnovnijim funkcionalnostima kako bi se ista mogla opteretiti preko k6 alata, a koja simulira završnu aplikaciju u klasteru. Arhitektura navedenog prikazana je na slici 1.Za svrhu lakšeg pristupa sučelju alata Grafana potrebno je propustiti potrebne priključne točke

(engl. *ports*) kako bi se stanje u lokalnom klasteru vidjelo pristupom preko globalne mrežne adrese. To činimo dodavanjem propuštanjem priključnih točaka 80/443, napravljenog vlastitog certifikata koji je ubačen u klaster, te preko Ingress servisa koji iste certifikate koristi te upućuje na Grafanu.

Slika 1: Arhitektura cjelokupnog sustava na poslužitelju



Izvor: Autori rada

Glavna problematika testiranja performansi i opterećenja pojedinih sustava je simuliranje opterećenja i procesa koje se očekuju u stvarnim uvjetima. Idealno bi bilo sustav koristiti za krajnju svrhu i pri tome paralelno izvršavati testiranja, no to nije uvijek moguće, pogotovo u inicijalnom razvojnom periodu. Stoga se obično rade različite kombinacije i tipovi opterećenja, kako bi se sustav što realističnije ispitao te podesio u slučaju pronađenih kritičnih točaka. Za tipove opterećenja u ovom radu odabrane su kombinacije opterećenja sukladno onome što se očekuje od poslužitelja i okoliša koji će se koristiti. Opterećenja su preuveličana kako bi se pojačala potencijalna razlika između različitih distribucija Kubernetesa. Unutar svakog klastera pojedine distribucije podignuta je bazična web aplikacija koja je kreirana kao tri virtualna kontejnera (engl. *pod* - osnovna jedinica upravljanja u Kubernetes [10] klasteru). Unutar klastera također postoje nužni sistemski kontejneri koji mogu varirati ovisno o distribuciji koja je instalirana. Primjer toga je Calico CNI (engl. *Container Network Interface*) u k0s nasuprot Flannel CNI u k3s koji odrađuje konfiguracije i administriranja mrežnih interfejsa i postavki u kontejnerima. Pri tome je uzeto u obzir da se nužno različiti alati što manje razlikuju u svojoj funkcionalnosti i resursima. Osim web aplikacije i sistemskih kontejnera, upotrebom Helm resursa instaliran je alat Kube-Prometheus za prikupljanje metrike u klasteru i izvan, te vizualizacije iste (modul Grafana). On također zahtijeva određene resurse, no identična verzija u svakoj distribuciji trebala bi onemogućiti potencijalne razlike među testiranim distribucijama.

Budući da su na poslužitelju dvije ključne komponente koje počivaju paralelno, klaster s web aplikacijom, te GitLab EE, potrebno je simulirati opterećenja na svaku komponentu zasebno i skupno. Za komunikaciju k6 i GitLab EE potrebno je napraviti osobni pristupni ključ, kako bi

se isti koristio u k6 pozivima koji komuniciraju s GitLab EE API. Ovo radimo tako da pristupimo svom (ili drugom) korisniku preko GitLab platforme, te u korisnikovim opcijama u sekciji pristupnih tokena (engl. *access tokens*) napravimo pristupni token s API ovlastima. Sada možemo pozvati GitLab API preko k6s, te raditi testiranja. Simulacija opterećenja GitLaba radi se preko korištenja virtualnih korisnika (engl. *virtual user*, dalje VU), a za testiranje web aplikacije možemo definirati ponašanje virtualnih korisnika skalira kroz različite faze: od 0 prema odabranom (engl. *ramp up*), zatim drži na razini (engl. *hold*), zatim u posljednjoj fazi (engl. *ramp down*) lagano opada dok se ne vrati na 0. Testiranje je ostvareno preko slijednog pokretanja k6 skripti koje slijedom rade sljedeća opterećenja: prvo se opterećuje web aplikacija u klasteru s 4 minute (koristeći *ramp up, hold, ramp down* faze) simulacije, dva puta, s pauzom od 5 minuta (slika 2).

Slika 2: Faze opterećenja za testiranje web aplikacije

```
stages: [
  { target: 5000, duration: '60s' },
  { target: 10000, duration: '120s' },
  { target: 3500, duration: '60s' },
],
```

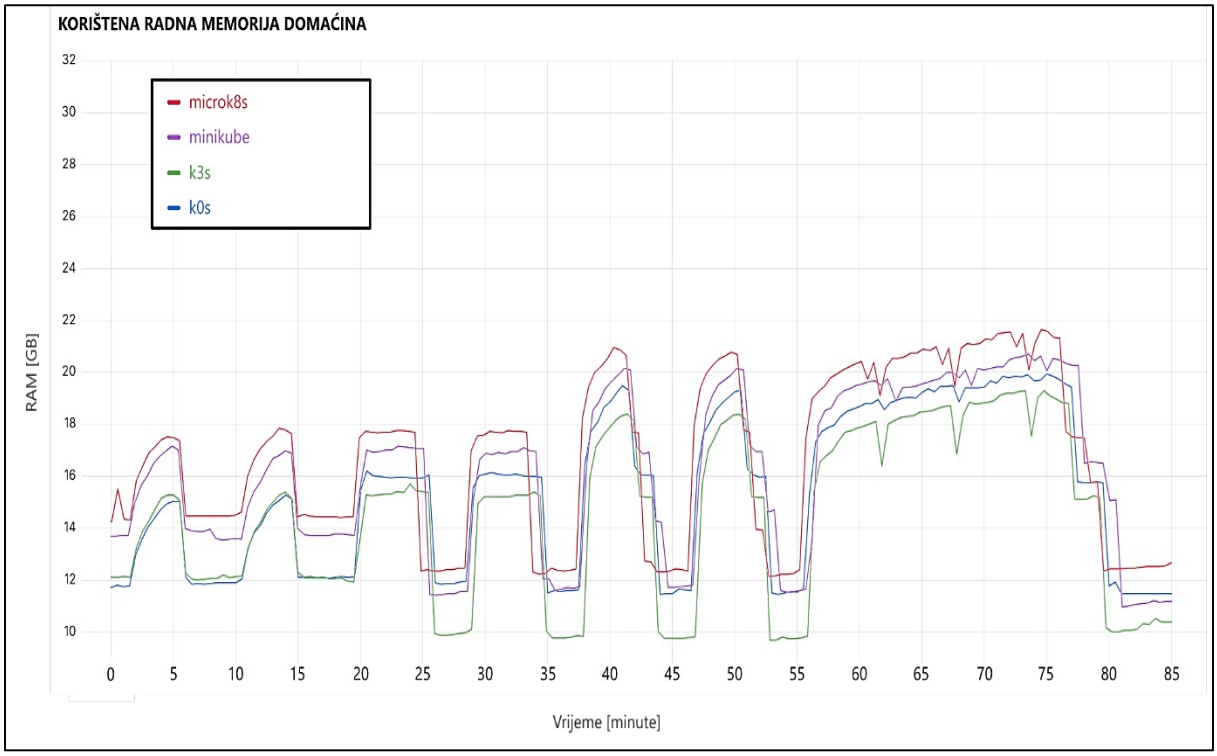
Izvor: Autori rada

Potom ide opterećenje na GitLab EE API koje traje 4 minute, VU = 30. To se također ponavlja dva puta, s pauzom od 5 minuta između dvije operacije. Potom se pokreću opterećenja za web aplikaciju unutar klastera te paralelno GitLab EE API opterećenje, dakle prije navedena dva neovisna slijeda. Ovo se ponavlja dva puta, s pauzom između od 5 minuta. Na kraju svega ide jedno pokretanje opterećenja koje ponovno kombinira GitLab EE API opterećenje na domaćinu, te paralelno opterećenje web aplikacije u klasteru, ali sada ono traje 21 minutu, kako bi se testiralo dugotrajno opterećenje visokog intenziteta. Metrika koja se prati: ukupna upotreba radne memorije za navedeni period testiranja, ukupna upotreba procesorskih resursa za navedeno vrijeme, te pojedina potrošnja radne memorije i upotreba procesora unutar klastera (za sekvence koje se odnose samo na operacije na web aplikaciji u klasteru). Balansiranje opterećenja (engl. *load balancing*) je ostvareno preko Ingress pravila i MetalLB balansera opterećenja, kako bi se sva tri kontejnera web aplikacije koristile istovremeno.

4. REZULTATI OPTEREĆENJA DISTRIBUCIJA

Budući da je opterećenje generirano simetrično, i rezultati pojedinih distribucija gotovo se ne razlikuju u uzorku opterećenja. Glavna razlika vidljiva je iz početne razine potrebne memorije domaćina, gdje je vidljiva povećana potrošnja radne memorije microk8s i minikube distribucija. Razlog počiva na tome da je minikube smješten u Podman kontejner. Ovo samo po sebi iziskuje gotovo 2 GB radne memorije. Međutim, prilikom različitih opterećenja vidljivo je da se ta granica smanjuje, te je potrošnja radne memorije manje od 2 GB u "mirnom" stanju. Generalni rezultat je nešto veća potrošnja radne memorije (2 % - 8 %) nasuprot primjerice k0s i k3s distribucije (slika 3). S druge strane, microk8s zahtijeva Snap za instalaciju, a RHEL nativno nema instaliran ovaj softver za pakete i nije optimiziran za Snap. Stoga je potrebna instalacija određenih zavisnih paketa i snapd aplikacije kako bi se microk8s mogao postaviti. Rezultat je osjetno veća potrošnja radne memorije u mirnom i opterećenom stanju (7 % - 10 %) nasuprot primjerice k0s i k3s distribucije (slika 3).

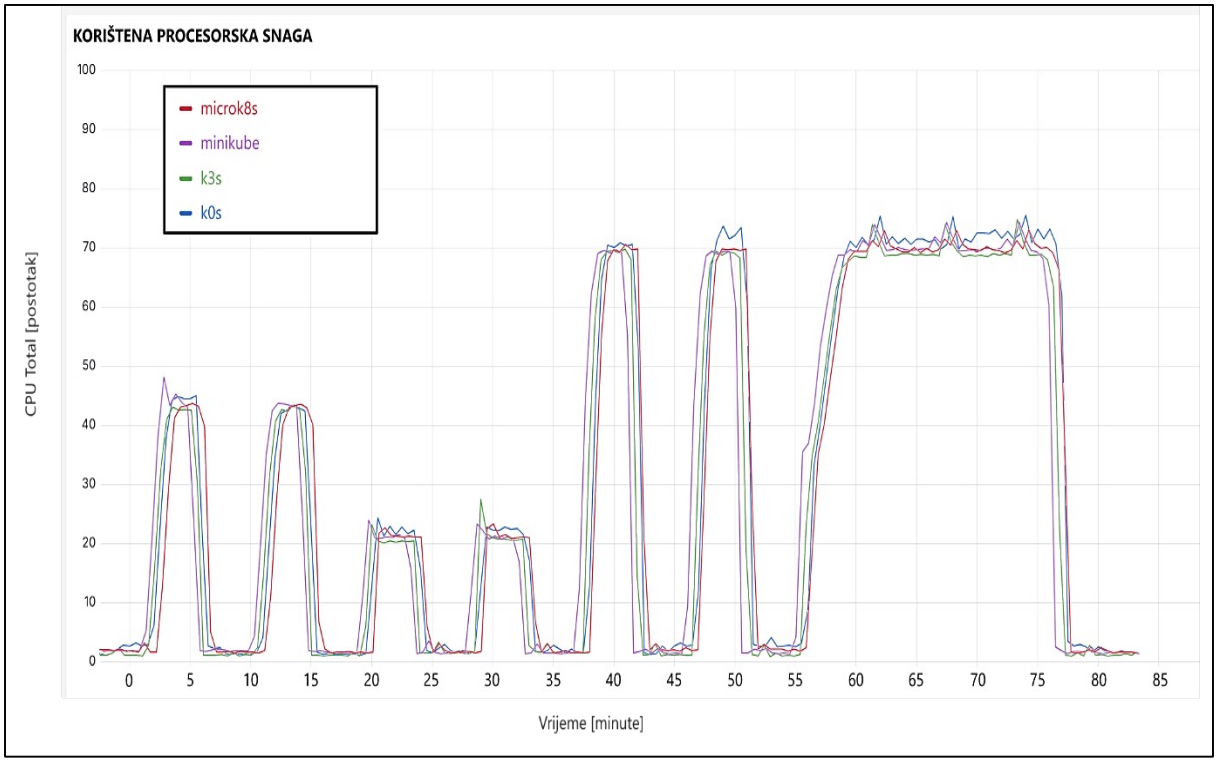
Slika 3: Korištena radna memorija domaćina



Izvor: Autori rada

Što se potrošnje procesorske snage tiče, sve četiri distribucije su izrazito simetrične te troše približno jednako procesorske snage. Prikazan je skupni postotak opterećenja procesora. Vidljivi su nešto veći vrhovi potrošnje k0s distribucije na kombiniranom opterećenju (web aplikacija u klasteru i GitLab API komunikacija na domaćinu) koji su nešto veći od konkurencije (2 % - 4 %), a k3s je marginalno brži od preostalih u većini vremenskih perioda (1% - 2 %). Ovo je vidljivo na slici 4.

Slika 4: Korištena procesorska snaga domaćina



Izvor: Autori rada

Simetričnost rezultata je očekivana, budući da su arhitekturalno distribucije gotovo iste, te potrošnja procesorskih resursa značajnije ne ovisi o odabiru distribucije. Nešto uočljivija razlika na strani k0s distribucije potencijalno dolazi od Calico CNI, koji je nešto robusniji, ali i nešto resursno zahtjevniji.

5. POJEDINOSTI DISTRIBUCIJA I KORISNIČKO ISKUSTVO

Distribucija k0s nema nativno instaliran Ingress kontroler. Kao CNI se koristi Calico, te je instaliran Traefik Ingress kontroler te MetalLB. Distribucija k3s ima Flannel CNI, Traefik te MetalLB te stoga ne treba dodatnu instalaciju. Za microk8s prvo treba instalirati Snapd, te preko njega instalirati microk8s distribuciju. Za ovaj primjer korišten je Podman umjesto Docker pokretača za kontejner, budući da RHEL9 nativno dolazi s Podman aplikacijom za kontejnere. Potrebno je uključiti Traefik i MetalLB, a potonji i dodatno konfigurirati (u ovom slučaju kao jedinu dostupnu globalnu IP adresu poslužitelja). Minikube je podignut kao Podman kontejner. Instaliran je Traefik Ingress kontroler, te MetalLB balanser opterećenja. Dodatna problematika distribucije minikube jest počivanje na kontejneru, te je potrebno mapirati i usmjeriti priključne točke iz kontejnera prema vanka kao na primjeru slike 5, kako bi iste bile dostupne izvan lokalne mreže (u ovom slučaju kako bi Grafana mogla biti vidljiva izvanka, te kako bi prikupili grafove)

Slika 5: Proslijeđivanje priključnih točaka na minikube distribuciji

```
kubectl port-forward --address 0.0.0.0 deployment/traefik 8443:443 -n kube-system
```

Izvor: Autori rada

Što se korisničkog iskustva tiče, ovdje prednost ima k3s, budući da praktički nema dodatne potrebe za konfiguracijom i korištenje je prilično jednostavno. Sama instalacija je preko binarne datoteke, a sve dodatne stavke potrebne za korištenje odabranog scenarija su već uključene u bazičnu instalaciju. K0s zahtijeva ručnu instalaciju pojedinih modula, a dokumentacija je djelomično netočna ili zastarjela. Razlog tome je vrlo vjerojatno mnogo manja razvojna zajednica naspram primjerice k3s. Microkube nije za produkciju, te je potrebno obaviti prosljeđivanje priključaka ili dizanje tunela, te sve to dodaje kompleksnost i posljedično isključuje ovu distribuciju za ozbiljnije scenarije. Microk8s je nešto manje zahtijevan za postavljanje i korištenje, ali inicijalna barijera koja zahtijeva nenativni paket na RHEL sustavu također dodatno opterećuje resurse i korisničko iskustvo.

6. ZAKLJUČAK

Cilj ovog rada bio je usporediti nekoliko laganih Kubernetes distribucija te za navedeni scenarij pronaći rješenje koje će najmanje opteretiti korišteni poslužitelj. Scenariji testiranja uključivali su testiranje klastera, testiranje postojeće aplikacije na domaćinu, te kombiniranje testiranje aplikacije u klasteru i domaćinu. Budući da su lagane distribucije Kubernetesa proizašle iz iste osnove, razlike u osnovnom funkcioniranju gotovo da i nema, te se sintetički testovi vrlo vjerno prate. To se jasno vidi na izvedenim grafovima. Ono što je ključan parametar koji ih razlikuje jest potrošnja radne memorije, koja se osjetno razlikuje za distribucije koje zahtijevaju dodatne pakete zbog nenativnog okruženja na koje se instaliraju, ili ako koriste dodatni

sloj virtualizacije (primjerice kontejnere). Ovdje prednost imaju k0s te k3s distribucija. Dodatni parametar za povoljan odabir je lakoća korištenja pojedine distribucije. Ovdje prednost odnosi k3s kao optimalna opcija zbog načina brzog postavljanja s već uključenim potrebnim alatima, kao i mogućnosti postavljanja direktno na poslužitelj, te velikom razvojnom zajednicom koja pruža robusniju dokumentaciju i ažuriranost platforme. Pri odabiru lagane distribucije potrebno je prvenstveno razumjeti ekosustav u koji pojedinu Kubernetes distribuciju želimo postaviti, te sukladno tome odabrati optimalnu opciju. Pri tome je ključno pratiti učestale promjene u svijetu orkestracije i Kubernetes distribucija, te se time može značajno optimizirati potrošnja dostupnih resursa, kao i smanjiti nepotrebnu administraciju odabranih okolina.

LITERATURA:

1. Aqasizade, H., Ataie, E., Bastam, M. (2024). *Kubernetes in Action: Exploring the Performance of Kubernetes Distributions in the Cloud*. arXiv. Dostupno na: https://arxiv.org/abs/2403.01429 (pristupljeno 15. lipnja 2025.)
2. Yakubov, D., Hästbacka, D. (2025). *Comparative Analysis of Lightweight Kubernetes Distributions for Edge Computing: Performance and Resource Efficiency*. arXiv. Dostupno na: https://arxiv.org/pdf/2504.03656 (pristupljeno 15. lipnja 2025.)
3. Bohm, S., Wirtz, G. (2020). *Profiling Lightweight Container Platforms: MicroK8s and K3s in Comparison to Kubernetes*. CEUR Workshop Proceedings. Dostupno na: https://ceur-ws.org/Vol-2839/paper11.pdf (pristupljeno 15. lipnja 2025.)
4. *MicroK8s Documentation***.** Dostupno na: https://microk8s.io/docs (pristupljeno 20. travnja 2025.)
5. *k0s Documentation – The Zero Friction Kubernetes*. Dostupno na: https://docs.k0sproject.io/stable/ (pristupljeno 18. travnja 2025.)
6. *K3s - Lightweight Kubernetes***.** Dostupno na: https://docs.k3s.io/ (pristupljeno 16. travnja 2025.)
7. *Start Minikube – Documentation*. Dostupno na: https://minikube.sigs.k8s.io/docs/start/ (pristupljeno 15. travnja 2025.)
8. *Prometheus Documentation – Overview*. Dostupno na: https://prometheus.io/docs/introduction/overview/ (pristupljeno 13. travnja 2025.)
9. *Get Started – running k6*. Dostupno na: https://grafana.com/docs/k6/latest/get-started/running-k6/ (pristupljeno 13. travnja 2025.)
10. *Kubernetes Documentation*. Dostupno na: https://kubernetes.io/docs/home/ (pristupljeno 12. travnja 2025.)

ABSTRACT

COMPARISON OF LIGHTWEIGHT KUBERNETES DISTRIBUTIONS FOR CREATING A CONTINUOUS INTEGRATION AND CONTINUOUS DELIVERY TEST INFRASTRUCTURE

In order to set up a continuous integration and continuous delivery (CI/CD) infrastructure that will serve as the basis for introducing CI/CD practices intended for teaching students, it is necessary to select a suitable lightweight distribution of the Kubernetes platform. Kubernetes is an open source platform that enables scaling, deployment and monitoring of applications, and in this paper represents the final environment where applications are deployed and used. Due to limited resources of the educational institution, but also to reduce complexity for the needs of basic student education, the lightweight Kubernetes distributions included in the comparison are free and consist of a single node. A comparison of the Kubernetes distributions k0s, k3s, microk8s and minikube on the Red Hat Enterprise Linux 9 operating system was made with their mutual advantages and disadvantages, and the issues of potential use and performance on an already loaded server were presented. The selected distributions were installed alternately on a local test server, and a defined load sequence was applied to each. An environment for monitoring the results was set up, consisting of the Prometheus and Grafana tools. Testing is monitored via the Grafana platform visualization interface, and loading is performed via a testing and loading tool called k6. The optimal option should allow scaling appropriately to the available resources of the dedicated local server. The goal is to demonstrate the basics of testing Kubernetes distributions, reduce the waste of resources on the dedicated server, and avoid performance degradation of the entire infrastructure required to execute the selected processes.

***Keywords**: Kubernetes distributions, CI/CD, k6, Grafana*

Implementacija potpomognutog učenja za igranje tetrisa

Dr. sc. Toma Rončević
Profesor stručnog studija, Sveučilišni Odjel za Stručne Studije, Sveučilište u Splitu, Split, toma.roncevic@oss.unist.hr
Petar Ivančević, struč. spec. ing. tech. inf.
Predavač, Sveučilišni Odjel za Stručne Studije, Sveučilište u Splitu, Split, pivanc@oss.unist.hr
Dario Džale, mag. ing. techn. inf.
Predavač, Sveučilišni Odjel za Stručne Studije, Sveučilište u Splitu, Split, dario.dzale@oss.unist.hr

Umjetna inteligencija se sve više koristi u igrama za pružanje boljeg iskustva igračima. Korištenjem strojnog učenja može se smanjiti potreba pisanja svih mogućih scenarija za programiranje agenata protiv kojih igrači iskušavaju svoju vještinu. U ovom radu je opisana implementacija algoritma potpomognutog učenja (eng. reinforcement learning) pomoću neuronske mreže za igranje tetrisa. Potpomognutim učenjem u kombinaciji sa neuronskom mrežom se pokušava zaobići problem pamćenja svih mogućih stanja igre. Čak i kad bi se zapisala sva stanja igre, ostaje problem pretrage i pronalaska najboljeg poteza u svakom trenutku. Potpomognuto učenje stoga omogućuje agentu da izbjegne nužnost poznavanja svih stanja, već može procijeniti trenutnu situaciju s istreniranom mrežom i odlučiti svoj sljedeći potez. Agent s dovoljno velikom istreniranom neuronskom mrežom može sam igrati tetris s određenom uspješnošću. Tijekom treniranja potezi se vrednuju kroz funkciju nagrade, a težine unutar neurona se ažuriraju kako bi agent igrao sve bolje, odnosno maksimizirao ukupnu nagradu. Sa svakim ažuriranjem mreže agent pokušava maksimizirat broj odigranih poteza u jednoj partiji. Vizualizacija poteza i izvedba logike igre je implementirana u javascript programskom jeziku kojeg je moguće pokrenuti u pregledniku ili preko Node.js okruženja. U radu su prikazani i rezultati koji prikazuju uspješnost agenta kroz ukupan broj poteza sa različitim tetris blokovima. Agent nauči igrati za određene tetris blokove, ali se može primjetiti kako postoje problemi oko odluka pri uključivanju svih mogućih blokova tetrisa. Ovaj rad je temeljen na diplomskom radu prvog autora, izrađenog na Sveučilišnom odjelu za stručne studije u Splitu.

***Ključne riječi**: tetris, umjetna inteligencija, potpomognuto učenje, node.js, brain.js*

1. UVOD

Simuliranje zabavnih i izazovnih protivnika u kompleksnijim računalnim igricama najčešće zahtjeva definiranje stabala odlučivanja i veliki broj predefiniranih pravila. Ovo se definira sa uvjetima koja opisuju odluke računalnog agenta u različitim situacijama, ali u konačnici to stvara predvidljivog protivnika i nepregledan sustav. Umjesto ovih pravila se može primjeniti agent unaprijed naučen sa strojnim učenjem na velikom broju simulacija. Odluke agenta će biti nepredviljive te se mogu dodatno unaprijediti ovisno o igračevim sposobnostima. U ovom radu je opisano kako se može trenirati agent preko neuronske mreže za igranje Tetrisa. Koristi se potpomognuto učenje jer ne zahtjeva od agenta da pamti sva moguća stanja i pretražuje najbolje akcije već se na temelju prethodnog iskustva može donijeti najbolja odluka. Kako nisu

predefinirane akcije sa uvjetima ni stablima odlučivanja može se očekivati nepredvidljivo ponašanje i zanimljive strategije kojih se programeri možda ni ne bi sjetili. Mreža je implementirana sa brain.js modulom u Javascript programskog jeziku, a za okruženje se koristi Node.js. Svi podaci generirani preko origranih rundi te su prikazani grafovi različitih mreža sa rezultatima učenja kroz 5000 odigranih rundi.

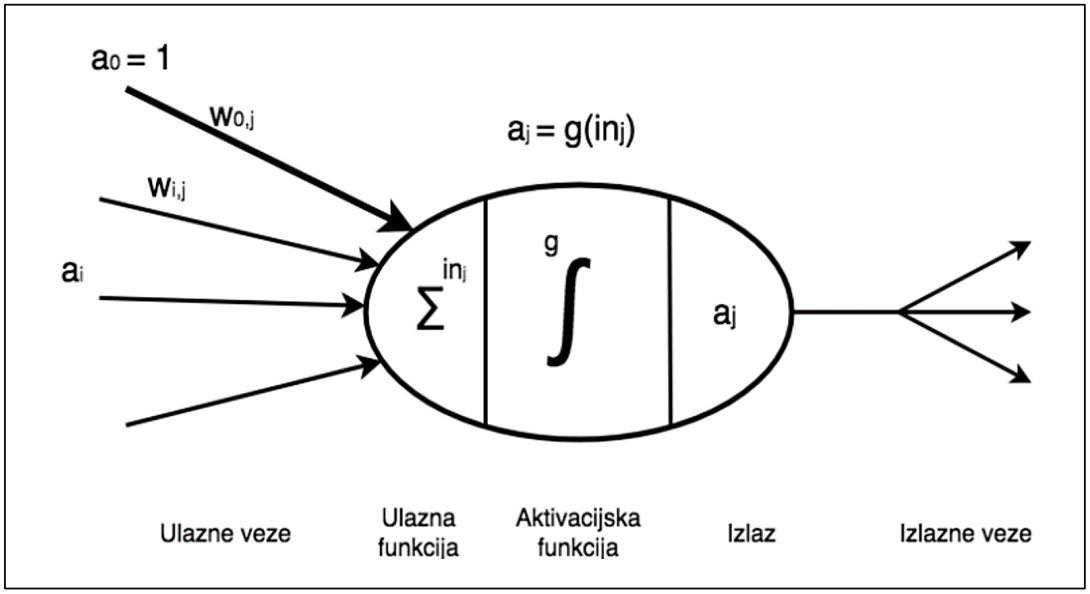
2. UMJETNE NEURONSKE MREŽE

Umjetne neuronske mreže (eng. Artifical neural network) su jedno od popularnijih metoda za implementaciju današnjih struktura umjetne inteligencije. Veliki jezični modeli (eng. Large Language Model) koji su svakim danom sve snažniji i zastupljeniji koriste poseban tip neuronske mreže, koji se zove pretvarački model (eng. transformer model). Ove mreže simuliraju rad ljudskog mozga, a koriste se za prepoznavanje obrazaca i donošenje zaključaka na temelju trenutnih podatka koje imaju. Sastoje se od umjetnih neurona koji primaju informacije, obrade ih i proslijede dalje kroz mrežu. Postoji više povezanih slojeva unutar mreže, ulazni sloj, jedan ili više skrivenih slojeva i izlazni sloj.

2.1. Rad umjetne neuronske mreže

Svi neuroni unutar mreže imaju isti način rada, strukturu i povezani su sa susjednim slojevima. Ulazni parametri su brojevi koji mogu predstavljati dijelove slike, trenutno stanje ili bilo koju kvantificiranu informaciju. Neuroni rade sa brojevima pa je bitno napraviti kvantifikaciju jer neuroni ove ulazne vrijednosti množe sa pripadajućim težinama i prosljeđuju u aktivacijsku funkciju koja kao rezultat ponovo ima broj. Dobiveni broj se zatim prosljedi na sljedeći sloj neuronske mreže i rad se ponavlja dok ne dođemo do zadnjeg sloja. Konačni rezultat mreže može biti jedan ili više brojeva ovisno samoj mreži i koji problem se pokušava rješiti. Na slici 1 se može vidjeti struktura jednog neurona sa svojim ulaznim funkcijama, aktivacijskom funkcijom i izlazima. Aktivacijska funkcija određuje kako će neuron obraditi na ulazne parametre. Bez ove funkcije mreža bi bila samo kombinacija linearnih kombinacija ulaza i ne bi bilo moguće koristi ih za kompleksnije operacije. Neke od aktivacijskih funkcija su sigmoid, Rectified Linear Unit (ReLU) ili Leaky ReLU.

Slika 1: Model umjetnog neurona u neuronskoj mreži



Izvor: Igranje Tetrisa korištenjem neuronske mreže (2018)

2.2. Treniranje umjetne neuronske mreže

Treniranje mreže je proces pri kojem se na temelju ulaznih podataka donose ispravne odluke. Pri inicijalizaciji umjetne neuronske mreže sve težine između neurona imaju nasumične vrijednosti, a kroz proces treniranja se te težine ažuriraju. Uvjete za bolje poteze nije moguće definirati unutar same mreže već se definiraju funkcije nagrade koje vrednuju stanje ploče nakon svakog odigranog poteza. Mreža pokušava maksimizirati sebi ovaj broj i ažurira svoje težine kako bi za trenutno stanje naučila što treba raditi. U ovom radu su ulazni podaci predstavljeni kao vektor, odnosno dvodimenzionalni niz koji predstavlja trenutno stanje Tetris ploče. Vrijednost za popunjeno polje je 1, a za prazno polje je 0. Odigra se jedna runda igre i svi potezi se pamte za kasnije treniranje. Nakon što se odigra cijela igra svi potezi se individualno vrednuju i koriste za treniranje mreže. Cilj je naučiti mrežu koja stanja ploče vode ka boljim nagradama i na taj način je istrenirati da zna kako se igra. Funkcija nagrade koja se koristi je predefinirana i napisana da maksimizira broj odigranih poteza. Ova predefinirana nagrada za stanje ploče se usporedi sa predviđanjem trenutne mreže te se dobije greška. Zatim se koristi algoritam inverzne propagacije greške (eng. backpropagation) koji računa i korigira svaku težinu unutar mreže. Korekcije unutar mreže se rade pomoću spuštanja po gradijentu (eng. gradient descent), što znači da težina unutar mreže će se mijenjati u smjeru prema kojem konačna dobivena greška opada. Jedan od važnijih parametara pri učenju je korak učenja (eng. learning rate) koji određuje za koliko će biti pomak u težinama pri svakom treniranju. Postavi li se previsoko može doći do preskakanja optimalnih vrijednosti, a ako se postavi jako mala vrijednost onda će doći do jako sporog učenja.

2.2.1. Linearna regresija i spuštanje po gradijentu

Linearna regresija je jedno od najjednostavnijih metoda koja se koristi u strojnom učenju. Cilj je pronaći pravu liniju koja najbolje opisuje promjene ulaznih na izlazne parametre te ovisno o broju ulaznih parametara ova metoda se zove jednostavna ili višestruka linearna regresija. Budući da neuronske mreže prilikom učenja ažuriraju veći broj težina između neurona primjenjuje se višestruka linearna regresija. Ovo se postiže preko funkcije pogreške kojoj je cilj pronaći koeficijente, odnosno težine za koje je najmanja pogreška. U ispisu 1 je prikazana kvadratna greška (eng. squard error loss) gdje N predstavlja ukupan broj podataka, (x, y) su setovi podataka, a predstavlja koliko se izgubilo pri predviđanju kad je rezultat y.

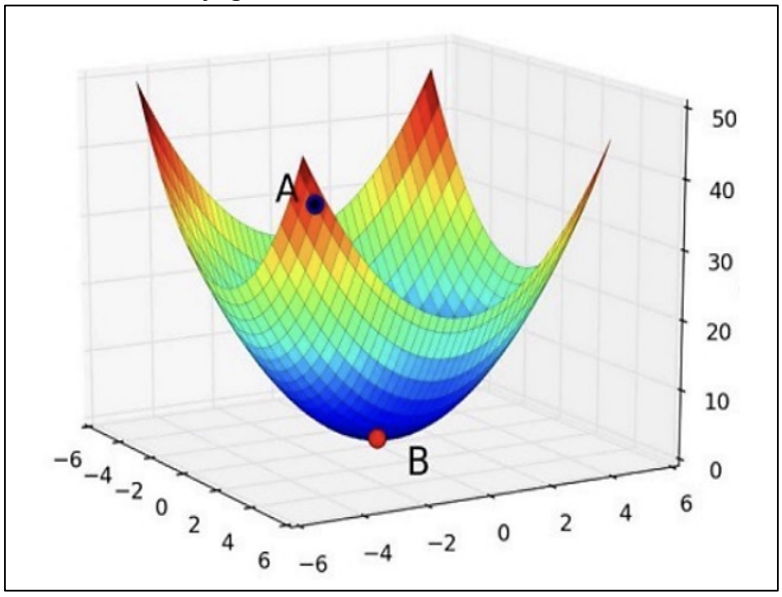
Ispis 1. Formula za računanje greške

$$Loss = \frac{1}{N} \cdot \sum_{(x,y)} (\hat{y} - y)^2$$

Izvor: Igranje Tetrisa korištenjem neuronske mreže (2018)

Ako pretpostavimo da graf koji predstavlja ovisnost dviju težina i gubitka (Loss) izgleda kao na slici 1 tada ne bi trebao biti problem doći iz točke A koja predstavlja najveću grešku do točke B koja predstavlja najmanju grešku. Kroz proces treniranja mreže se rezultat funkcije gubitka spušta te se ovaj način podešavanja težina zove spuštanje po gradijentu (eng. *gradient descent*).

Slika 1: Graf funkcije greške



Izvor: Igranje Tetrisa korištenjem neuronske mreže (2018)

Idealan scenarij koji se može vidjeti u slici broj 1 bi bio da imamo globalni maksimum i globalni minimum tako da ažuriranje težina uvijek ide u smjeru u kojem treba. Problem je što u praksi ima mnogo lokalnih minimuma te tokom učenja funkcija može upasti u jedan od ovih i ne izaći. Rješenje koje pomaže u takvim scenarijima su nasumični potezi jer dozvoljavaju mreži da pokuša akciju koju ne bi inače odabrala. Korak spuštanja po gradijentu je definiran sa korakom učenja neuronske mreže te jako bitno pronaći optimalnu vrijednost. Ako se korak postavi prevelik može se dogoditi da se nikako ne pogodi minimum jer mreža preskače najbolje vrijednosti, no ako se korak postavi premal onda ako mreža upadne u lokalni minimum možda neće moći izaći. Isto sa malenim korakom učenja mreži treba velik broj treniranja da nauči igrati. Kroz ovaj rad se vrijednost od 0.05 i 0.1 pokazala kao optimalna vrijednost učenja iako za sve blokove opet treba više od trideset tisuća treniranja da bi se na mreži vidio jasan pomak u broju odigranih poteza tokom jedne igre Tetrisa. Konačne formule za ažuriranje pojedinih težina se mogu vidjeti u ispisu 2.

Ispis 2. Funkcije za ažuriranje težina

$$\omega_0 \leftarrow \omega_0 + \alpha \sum_j \quad (y_j - (\omega_1 \cdot x_j + \omega_0))$$

$$\omega_1 \leftarrow \omega_1 + \alpha \sum_j \quad (y_j - (\omega_1 \cdot x_j + \omega_0)) \cdot x_j$$

Izvor: Igranje Tetrisa korištenjem neuronske mreže (2018)

2.2.2. Treniranje mreže sa brain.js modulom u Javascriptu

Treniranje sa brain.js modulom u nekim situacijama je dovelo do pucanja samog procesa treniranja jer bi mreža vratila ne-numeričku vrijednost NaN (eng. Not a Number). Javascript inače ima problem rada sa jako malim numeričkim vrijednostima, ali je isto jako zanimljivo da mreža za svoje predviđanje izbaci vrijednost koja je NaN. Pretpostavka je da neka od težina ili konačna dobivena vrijednost se pretvori u drugi tip podataka zbog preciznosti i tada sami proces treniranja pukne. Dokumentacija brain.js modula jasno naglašava kako se postavlja korak učenja, ali provjerom napravljene mreže se može vidjeti da korak uvijek bude 0.03. Ovaj problem se riješi tako što se eksplicitno na svaki poziv treniranja postavi korak učenja koji je definiran globalnom konfiguracijom.

Ispis 3. Kod za treniranje umjetne neuronske mreže

```
        const discountFactor = 0.85
        for (let i = 0; i < numMoves - 1; i++) {
         let nextNetState = netConfig.netNormalizedOutput(moves[i +   1].boardVector)[0];
         let netOutput = normalizeReluOutput(gameAllMoves[i].reward +   discountFactor *
nextNetState);


         trainingSets.push({
           boardVector: gameAllMoves[i].boardVector,
           netOutput: [netOutput] });
        }


        netConfig.net.train(trainingSets.map(t => ({
         input: t.boardVector,
         output: t.netOutput
        })), {
         iterations: 1,
         learningRate: config.learningRate
        });
```

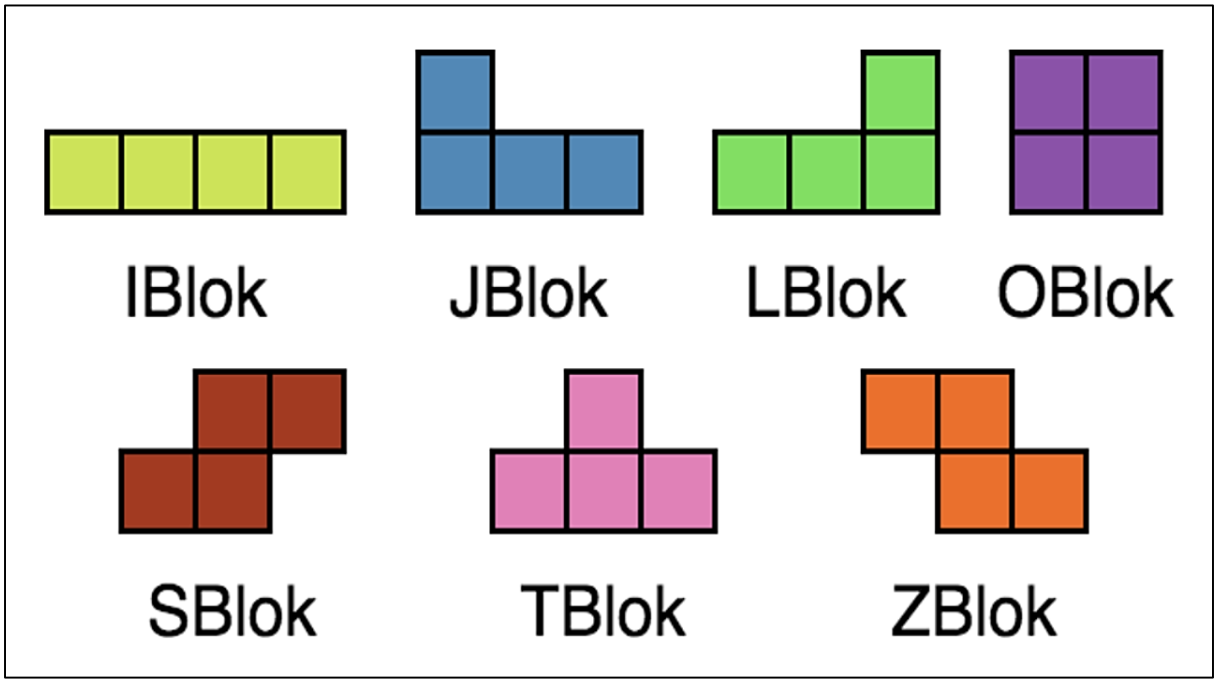
Izvor: Igranje Tetrisa korištenjem neuronske mreže (2018)

Funkcija koja je zaslužna za treniranje mreže se može vidjeti u ispisu 1. Nakon što se odigra jedna runda, iterira se preko svih odigranih poteza. Stanje ploče u svakom potezu se vrednuje sa funkcijom "netNormalizedOutput" koja ograničava vrijednost između 0 i 10 zbog stabilnijeg treniranja. Očekivana vrijednost za mrežu "netOutput" se kombinira sa trenutnim stanjem ploče kako bi napravili set za treniranje. Nakon što su svi setovi napravljeni, proslijede se u brain.js mrežu za treniranje sa samo jednom iteracijom. Na ovaj način mreža prepravlja težine i uči.

3. SIMULACIJA TETRISA

Napravljena je pojednostavljena verzija Tetrisa u svrhu generiranja svih mogućih podataka potrebnih za učenje neuronske mreže. Treniranje zahtjeva pristup pravilima igre, svim potezima i opcijama koje su moguće kroz svaku rundu igre. U ovoj pojednostavljenoj verziji implementirani su svi klasični blokovi za Tetris (I, J, L, O, S, T, Z), njihovo pomicanje lijevo i desno, rotiranje i spuštanje na najnižu moguću poziciju. Jako je bitno simulirati sve moguće poteze koje igrač može napraviti jer na taj način agent može vrednovati svaki od njih i odabrati najbolji. Isto tako se pamti nagrada za svaki odigrani potez kako bi agent naučio da koja stanja vode boljim nagradama i dužem igranju. Tokom faze treniranja simulacija koristi 500 unaprijed definiranih blokova kako bi se smanjio broj slučajnih varijabli koje bi mogle otežati učenje. Korištenjem fiksnih blokova kroz svaku rundu lakše je i uklanjanje potencijalnih grešaka i praćenje agenta kako napreduje. Implementacija dopušta igranje i sa nasumičnim blokovima, ali tek nakon što agent nauči kako igrati.

Slika 2: Tipovi blokova u Tetrisu



Izvor: Igranje tetrisa korištenjem neuronske mreže (2018)

3.1. Implementacija ploče i blokova

Ploča je definirana kao dvodimenzionalni niz sa veličinom 10x10 gdje svaki element je 0 ili 1 ovisno o tome je li prazno ili ispunjeno polje. Tokom razvoja elementi niza su objekti koji imaju definiran tip bloka preko kojeg je lakše provjeriti koji element se gdje nalazi. Blokovi su nasljeđeni iz baznog objekta "baseBlock" koji definira zajedničke funkcije za spuštanje blokova do dna, rotiranje, provjera kolizija sa već postavljenim blokovima i pomicanje blokova u stranu. Rotacija blokova zahtjeva da svaki blok pamti gdje mu se nalaze pojedini dijelovi kako bi pri samoj rotaciji znao koje su nove pozicije. Trenutne pozicije dijelova blokova su predstavljeni preko niza objekata sa x i y koordinatama. Ploča ne treba pamtiti koordinate jer su već implicitni iz pozicija u dvodimenzionalnom nizu, a u bloku je definiran broj sa maksimalnim brojem rotacija i trenutnom rotacijom. Nakon svake rotacije se broj uveća, a pozicije dijelova blokova se ažuriraju na nove vrijednosti. Kad se napravi rotacija prođe se kroz sve dijelove i promjene njihove pozicije.

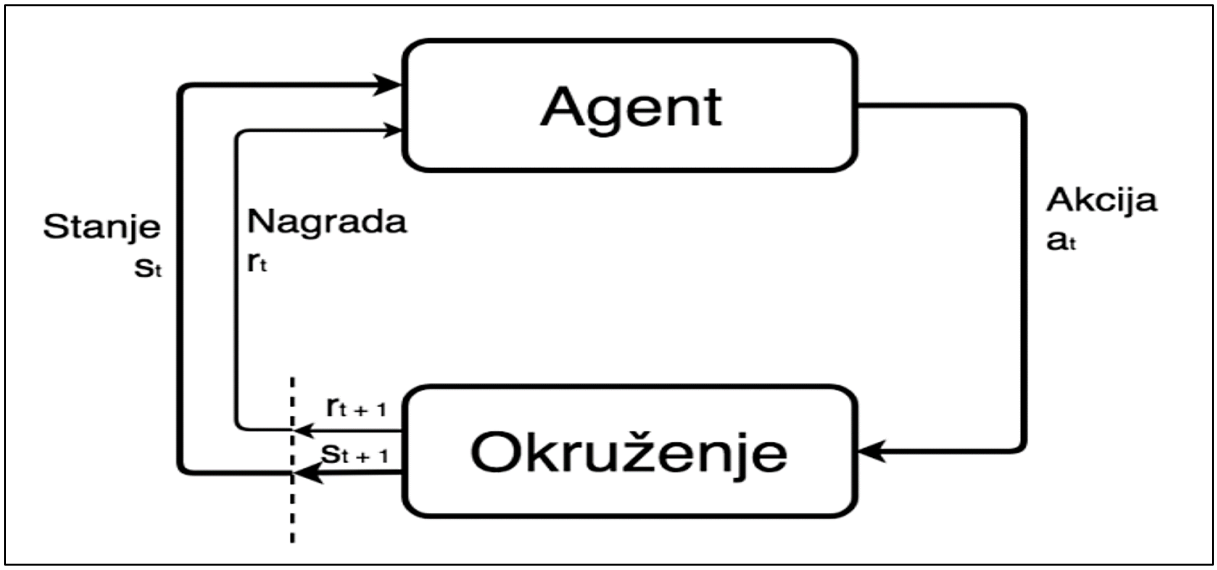
3.2. Generiranje poteza

Potezi se generiraju pretraživanjem svih mogućih akcija za trenutni blok i stanje ploče. Kad se dobije novi blok iterira se kroz sve akcije kao što su pomak lijevo ili desno, rotacija i spuštanje do dna. U ovom pojednostavljenom Tetrisu nije implementirana logika uvlačenja blokova što utječe na ishode učenja kompliciranijih tipova blokova. Pretraga svih mogućih poteza se radi preko pretrage u širinu (eng. Breadth First Search BFS) kako bi se što optimalnije koristila memorija. Implementacija ignorira već posjećene pozicije i pretražuje sve dok sve grane pretrage ne dođu do konačnog stanja, odnosno ne mogu se više kretati. Potezi su simulirani u privremenoj ploči iz koje se izvlači trenutna nagrada. Ova nagrada se kasnije koristi za vrednovanje poteza pri odabiru najboljeg. Kroz razvoj se implementiralo nekoliko različitih heuristika za vrednovanje poteza. Najjednostavnija implementacija zbrajanja punih redova kombinirana sa visinskom heuristikom je u konačnici uspjela naučiti agent da igra. Kad se implementira samo popunjavanje redova onda agent ne može razumjeti da je cilj isto imate blokove što niže u ploči. Isto tako u dosta situacija ne dođe do popunjavanja redova pa agent sporije uči. Dodatna heuristika za računanje rupa u ploči između blokova i penaliziranje konačnih nagrada se nije ispostavila veoma korisnom zbog ograničenja funkcije za generiranje poteza. Problem je što se blokovi ne mogu uvlačiti pa su rupe neizbježne i u većini situacija ih nije uopće moguće zatvoriti. Sa svakim novim potezom agent dobiva sve veće kazne i u konačnici se samo zbuni. Heuristika za visinu je dosta pomogla kod učenja jer je svakom stanju jasno davala nekakvu vrijednost pa bi agent jako brzo shvatio da mu je bolje blokove držati što niže može.

4. POTPOMOGNUTO UČENJE

Potpomognuto učenje je oblik strojnog učenja u kojem agent uči kroz interakciju sa svojom okolinom. Prije svake akcije agent vrednuje stanje trenutnog okruženja i za dobivenu nagradu odluči što je najbolje za napraviti. Na slici 2 je prikazan princip rada potpomognutog učenja gdje je stanje predstavljeno Tetris pločom, nagrada je predefinirana funkcija koja vrednuje trenutno stanje, akcija je potez koji se može odigrat, a okruženje je predstavljeno samom Tetris igrom. Cilj je maksimizirati ukupne nagrade što znači da agent mora naučiti koja su poželjnija stanja i kako doći do njih.

Slika 3: Princip rada potpomognutog učenja



Izvor: Igranje Tetrisa korištenjem neuronske mreže (2018)

Ovaj oblik učenja koristi Bellmanovu jednadžbu za matematički opisati odnos između trenutne i očekivanih budućih nagrada. Kompleksni problemi se razlome na manje korake kako bi ih bilo jednostavnije za riješiti, a ova jednadžba pomaže odabrati najbolju akciju kad ona ovisi o nizu akcija. Pretpostavlja se da je prijelaz između stanja Markovljev model što znači da vjerojatnost prelaska u stanje *s* ovisi samo o trenutnom stanju. Iz toga proizlazi što u formuli u ispisu 2 predstavlja stanje sa napravljenom akcijom . Konačna nagrada se zatim dobije zbrajanjem svih ostvarenih nagrada napravljenih akcija. Buduće nagrade se umanjuju za faktor popusta kako bi trenutna nagrada imala veći utjecaj. Uz ovu jednadžbu se treba definirati i strategija preko koje će agent učit. Moguće je pasivno učenje (eng. passive learning), gdje agent ima fiksiranu strategiju da nauči efikasnost pojedinih stanja i bira onu sa najboljom nagradom ili aktivno učenje (eng. active learning), gdje se agentu daje veća važnost na otkrivanje svih mogućih opcija.

Ispis 4. Bellmanova jednadžba

$$V(s) = R(s) + \gamma \cdot max \sum_{s'} P(s'|s,a) \cdot U(s')$$

Izvor: Igranje Tetrisa korištenjem neuronske mreže (2018)

4.1. Implementacija potpomognutog učenja

Tijekom učenja implementirana je opcija nasumične akcije kako bi agent mogao bolje istraživati stanja. Isto tako zbog boljeg istraživanja se pamte jedinstvena stanja koje je agent već posjetio i odabir nasumične akcije. Sljedeći put kad agent bude birao akciju će preskočiti one koje ga dovode do već posjećenih. Agenti koji koriste ovu strategiju se zovu epsilon-greedy. Nakon što se generiraju sve akcije, kôd će nasumično odabrati jednu u 5 % slučaja te na taj način polagano istraživati. U ispisu 5 se mogu vidjeti dvije glavne funkcije koje se koriste za učenje agenta. Funkcija getHeightCoefficient računa broj očišćenih redova preko pomoćne funkcije getFullRowCount i s getMoveWithBetterHeuristics umanji nagradu ovisno o trenutnoj visini. Cilj je naučiti agenta da blokove koje ubacuje gura prema dolje pa se nadati da će popunjavanjem redova dobivati dodatnu nagradu zatvaranja reda i u konačnici naučiti igrati. Vrijednost za izračun visine se normalizira kako bi se smanjili potencijalni problemi pri zbrajanju malih brojeva u javascriptu.

Ispis 5. Funkcije nagrade

```
        function getHeightCoefficient(board) {
        let totalHeight = 0
        const maxHeight = constants.ai.ROW_COUNT
        const columnCount = constants.ai.COLUMN_COUNT


        for (let column = 0; column < columnCount; column++) {
          const hasBlock = _.some(board[column], cell => cell)
          if (hasBlock) {
            totalHeight = (maxHeight - column)
            break
          }
        }
        const normalizedHeight = Number((totalHeight / (columnCount    *    maxHeight)).
toFixed(5))
        return normalizedHeight
        }


        function getMoveValueWithBetterHeuristics (board, isGameOver)   {
        if (isGameOver) {
          return 0
        }
        const fullRowCount = getFullRowCount(board)
        return fullRowCount * 1 - getHeightCoefficient(board)
        }
```

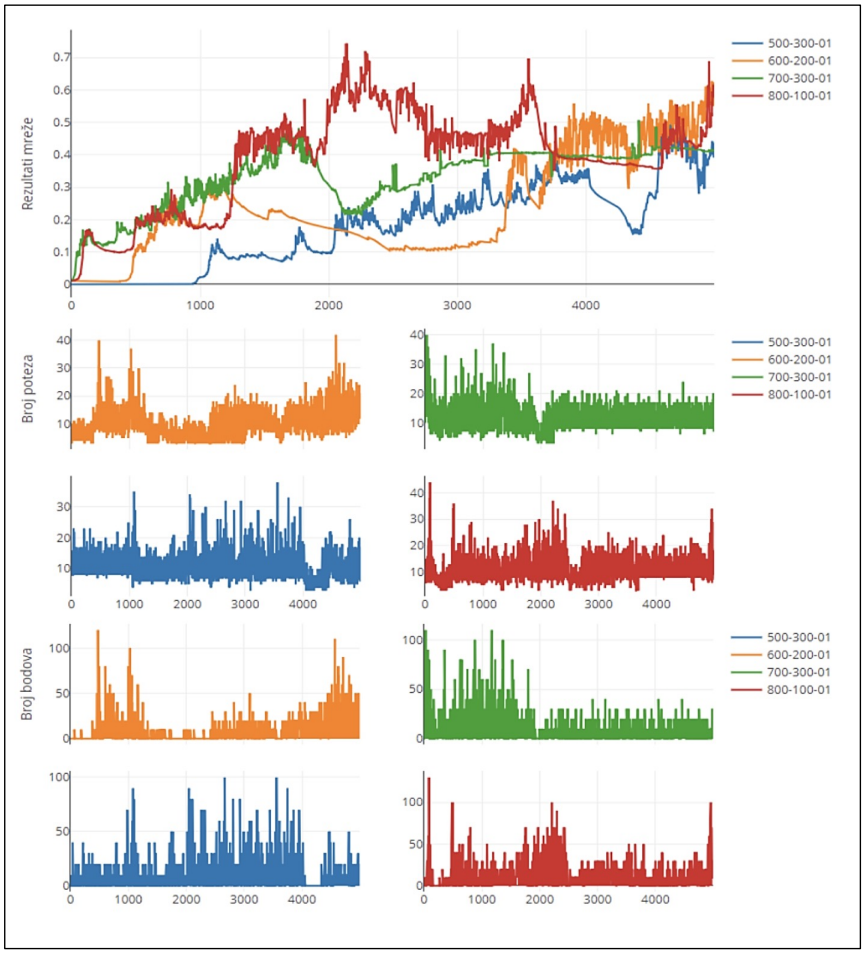
Izvor: Napisao autor

5. USPOREDBA

Nakon svake odigrane runde uz treniranje se generira nekoliko datoteka koje pružaju uvid u razvoj cjelokupne mreže. Vrednuje se stanje ploče prije i nakon treniranja za punu i praznu ploču, broj bodova ostvarenih tokom cijele runde, broj odigranih poteza, posjećeni potezi i sama mreža. Sve datoteke osim mreže su zapisane kao tekstualne datoteke gdje svaka linija predstavlja jednu odigranu rundu. Na ovaj način je jednostavno napraviti unos podataka u bilo koji alat za crtanje grafova. Sve trenutne težine mreže su zapisane u network.json datoteku koja ima veličinu mreže, težine između neurona i dodatne konfiguracijske parametre za treniranje i praćenje. Grafovi su generirani preko plotly besplatnog alata koji omogućava različite tipove vizualizacije podataka. Na slici 3 je moguće vidjeti rezultate treniranja nakon 5000 odigranih

rundi sa svim blokovima pri korištenju epsilon greedy strategije sa istraživanjem putem nasumičnog poteza. Uz odigrane runde prikazane su četiri mreže sa različitim brojem neurona u skrivenim slojevima. Na primjer plava linija predstavlja neuronsku mrežu sa dva skrivena sloja od 500 i 300 neurona.

Slika 4: Grafovi mreže sa epsilon greedy i istraživanjem



Izvor: Igranje Tetrisa korištenjem neuronske mreže (2018)

6. ZAKLJUČAK

Kroz implementaciju potpomognutog učenja za igranje Tetrisa se može vidjeti da nema više potrebe ispisivanja svih mogućih scenarija za rješavanje problema. Iz grafova se može vidjeti kako agent uspijeva naučiti igrati, ali se isto i pogubi što znači da bi uz dovoljno dugo treniranje došao do savršenih rundi. Primjena ove tehnologije u Javascriptu nije najpraktičnija zbog pucanja mreže pri učenju ako se koristi korak učenja od 0.3, a i dodatni problemi vezani uz krivu dokumentaciju stvaraju nepotrebne frustracije pri treniranju mreže. Kad bi trebalo raditi agente spremne za stvarne produkcijske sustave bi preporučili korištenje Tensorflow.js ili python programskog jezika pa preko WebAssembly uspostaviti komunikaciju sa Javascriptom ako se koristi preglednik. S razlogom se python puno više primjenjuje u strojnom učenju od Javascripta te smatramo da bi trebalo tehnologiju birati tako da konačno rješenje bude robusnije. Razvojem neuronskih mreža će u budućnosti izmijeniti način na koji se rješavaju problemi, otvoriti nove zanimljive primjene kao i nove oblike razvoja sustava. U industriji igara se već primjenjuju ovi modeli kao glavne mehanike za igru što stvara sasvim nova iskustva i mogućnosti. Danas u 2025. godini se već može vidjeti ogroman doprinos velikih jezičnih modela kao i njihova široka primjena.

LITERATURA:

1. Petar Ivančević (2018), Igranje Tetrisa korištenjem neuronske mreže, Sveučilište u Splitu, Sveučilišni odjel za stručne studije odsjek za informacijske tehnologije (pristupljeno 20.04.2025)
2. Understanding the Bellman Equation in Reinforcement Learning, Kurtis Pykes https://www.datacamp.com/tutorial/bellman-equation-reinforcement-learning (pristupljeno 22.04.2025)
3. Plotly dokumentacija za učitavanje podataka https://plotly.com/chart-studio-help/add-data-to-the-plotly-grid (pristupljeno 03.05.2025)
4. Brain.js dokumentacija za implementaciju i treniranje neuronske mreže https://github.com/BrainJS/brain.js#brainjs (pristupljeno 05.05.2025)

ABSTRACT

IMPLEMENTATION OF REINFORCEMENT LEARNING FOR PLAYING TETRIS

Artificial intelligence is more and more being utilized to provide a better gaming experience for players. By using machine learning there is no longer a need to write all possible scenarios when programming an agent against which players can test their skills. This paper explains how to implement reinforcement learning with a neural network to play Tetris. Reinforcement learning combined with neural networks are used to avoid keeping track of all possible game states. Even if all the possible game states are added in memory there is a problem when searching for the best move. To this purpose reinforcement learning enables the agent to evaluate and choose a move to play based on the current situation using a trained neural network. An agent with trained neural network is capable of playing Tetris to a high degree. During the training process all of the moves are evaluated with a reward function and weights inside the neural network are updated so the agent keeps getting better and tries to maximise its overall reward. With every network update the agent is trying to maximise its overall played moves per game. All of the move visualization and logic is implemented using javascript which can be run in the browser or with Node.js runtime. This paper shows the overall success of the agent by displaying the total number of moves with different Tetris blocks. The agent learns to play with specific Tetris blocks but it is obvious that there are problems when including the rest. This paper is based on a master's thesis by one of the authors, written at the University Department of Professional Studies in Split.

Keywords: *Tetris, artificial intelligence, reinforcement learning, node.js, brain.js*

Komunikacija s API poslužiteljem u stvarnom vremenu

Petar Ivančević, struč. spec. ing. tech. inf.
Predavač, Sveučilišni Odjel za Stručne Studije, Sveučilište u Splitu, Split, pivanc@oss.unist.hr
Nikola Grgić, dipl. ing.
Viši predavač, Sveučilišni Odjel za Stručne Studije, Sveučilište u Splitu, Split, nikola.grgic@oss.unist.hr
Mario Šundov
Viši predavač, Sveučilišni Odjel za Stručne Studije, Sveučilište u Splitu, Split, masundov@oss.unist.hr

Komunikacija s API poslužiteljem u stvarnom vremenu ima primjenu u svim popularnim aplikacijama. Razvojem internet stvari (eng. Internet of Things IoT) nastala je dodatna potreba razvitka robusnih poslužitelja koji mogu prihvaćati velik broj zahtjeva ili održavati vezu za različite oblike praćenja. Potreba za provjeru najnovijih informacija, praćenje korisnikovih događaja ili ažuriranje trenutne lokacije u stvarnom vremenu zahtjeva upotrebu tehnologija koje šalju kontinuirani tok podataka. U ovom radu se uspoređuju tri tehnologije: web socketi (eng. WebSocket), jednosmjerni događaji s poslužitelja (eng. Server-Sent Events SSE) te produženi zahtjevi prema poslužitelju (eng. Long Polling). Long polling spada među starije metode za ovaj oblik kontinuirane komunikacije, ali se još koristi zbog kompatibilnosti s određenim sustavima. Implementacija je napravljena preko Javascript programskog jezika u Node.js okruženju, a klijent je predstavljen preko preglednika i terminala. Rad objašnjava prednosti i mane ovih oblika komunikacije te pruža preporuku programerima za odabir odgovarajuće tehnologije. U praksi je odabir tehnologije uglavnom odlučen predefiniranim zahtjevima za izradu pojedine aplikacije ili sustava. Ovi zahtjevi se mogu pokazati limitirajućim na sami razvoj konačnog rješenja, te programski arhitekti i programeri moraju pravovremeno predložiti izmjene kako ne bi nastala nekompatibilnost ili potreba za potpunom izmjenom korištenih tehnologija. Konačno, prikazane su dodatne metrike s različitim brojem aktivnih veza sa poslužiteljem kao i usporedba memorije i opterećenja.

***Ključne riječi**: websocket, server-sent events, node.js, api, real-time communication*

1. UVOD

Razvoj suvremenih poslužitelja koji opskrbljuje klijente informacijama ili se koristi za praćenje drugih sustava treba implementirati komunikaciju u stvarnom vremenu. Smatra se da web stranica koja je učitana unutar dvjesto milisekundi dobro korisničko iskustvo. Kad bi klijenti na poslužitelj radili zahtjev svakih dvjesto milisekundi vrlo vjerojatno bi se poslužitelj preopteretio i srušio, a također je velika vjerojatnost da bi veliki postotak tih zahtjeva ionako samo vraćao prazne podatke. Programeri žele iskoristiti najnovije metode za rješavanje problema, ali nekad to može stvoriti probleme sa kompatibilnosti starijih sustava i u konačnici problem. Zbog takvih situacija se primjenjuju jednosmjerni događaji sa poslužitelja SSE, web socketi ili long polling. Odabir prave tehnologije ovisi o ograničenjima koja programer ima jer nisu metode podržane na svim klijentima. Sve imaju svoje prednosti i mane te kroz ovaj rad će se objasniti

njihova implementacija, potencijalni problemi pri razvoju i konačna usporedba. Svi primjeri koda su napisani u javascript programskom jeziku u Node.js okruženju, a sva testiranja sa klijentima su aktualni preglednici u 2025. godini i terminal. Memorija poslužitelja se kontinuirano prati preko chrome inspect alata.

2. KOMUNIKACIJA PUTEM JEDNOSMJERNIH DOGAĐAJA S POSLUŽITELJA (ENG. SERVER-SENT EVENTS SSE)

Jednosmjerni događaji s poslužitelja se koriste u scenarijima gdje korisnici komunikaciju započnu sa HTTP zahtjevom a poslužitelj tu vezu održava dok je korisnik ne prekine ili dok je sam poslužitelj ne odluči prekinuti. Ovaj način komunikacije je veoma koristan za slanje trenutnog stanja dionica, sportskih rezultata ili bilo kakvih obavijesti. Velika je primjena i kod sustava održavanja ili administracijskih alata gdje je potrebno pratiti status servisa. Ukoliko se neki servis isključi, administracijski alat će izgubiti vezu i sačekati unaprijed dogovoreno vrijeme prije nego dobije novu vezu. Ako se ne uspostavi nova veza pokrenu se daljni sustavi za analizu problema kao što su obavijesti timu za podršku i slično.

2.1. Implementacija

Ovaj način komunikacije se implementira putem HTTP/S protokola i zaglavlja *"Content-Type"*: *"text/event-stream"*. Klijenti naprave zahtjev na definiranu putanju poslužitelja koji odgovori sa prethodno spomenutim zaglavljem. Budući da klijent koji je napravio zahtjev sada očekuje tok podataka sama veza se ne prekida i poslužitelj može kontinuirano slati događaje. U slučaju da je poslužitelj poslao sve događaje koje je trebao on može prekinuti vezu slanjem "*close*" događaja. Dodatna zaglavlja su potrebna ako je poslužitelj postavljen iza posrednika (eng. proxy) servisa ili sustava keširanja.

2.1.1. Dodatna zaglavlja pri upotrebi proxy servisa

Proxy servisi najčešće imaju ograničeno vrijeme od šezdesetak sekundi unutar kojeg smatra da veza može postojati bez ikakve interakcije. Ukoliko se koristi nekakav proxy sa ovom tehnologijom treba osigurati da ne isteče vrijeme nakon kojeg dolazi do prekida veze. Budući da se ova metoda vrlo jednostavno ponovno poveže sa poslužiteljem ovo nije veliki problem, ali ako ne želimo da nam veza puca može se poslati otkucaj (eng. Heartbeat) klijentu prije nego dođe do prekida. Zaglavlje "*Cache-Control*": "*no-cache*" je veoma bitno kako bi poslužitelj klijentima mogao slati najnovije podatke. U slučaju da se ne postavi klijent bi mogao dobiti samo prvi dio odgovora i nakon toga konstantno dobivati iste podatke sa poslužitelja. Količina keširanih podataka ovisi o brzini slanja i proxy servisu, ali u svakom slučaju je problem ako se ne postavi zaglavlje. Drugo zaglavlje koje je isto bitno je "*Connection*": "*keep-alive*". Potrebno je jer neki proxy servisi ne moraju uopće čekati dodatne podatke sa poslužitelja. Ako nije postavljeno ovo zaglavlje proxy će prekinuti vezu jer smatra da su svi podaci već poslani. Primjer obveznih zaglavlja se mogu vidjeti u ispisu 1.

Ispis 1: Slanje zaglavlja za uspostavu SSE komunikacije sa klijentom

```
 res.writeHead(200, {
'Content-Type': 'text/event-stream',
'Cache-Control': 'no-cache',
'Connection': 'keep-alive'
})
```

Izvor: Napisao autor

2.1.2. Slanje podataka sa poslužitelja

Nakon uspostavljanja veze sa klijentom poslužitelj proslijedi zaglavlja i može započeti slanje podataka klijentu. Podaci su stringovi koji završavaju sa dvostrukim novim redom *"\n\n"*. Svakom doađaju se može pridjeliti identifikator ukoliko želimo sa klijent strane raditi dodatne provjere. U ispisu 2 može se vidjeti primjer slanja jedne poruke klijentu gdje imamo identifikator "id-dogadaja" i tri dijela poruke. Svaki dio poruke je odvojen sa *"\n"* znakom te klijent neće uopće obraditi poruku dok ne primi *"\n\n"* znakove.

Ispis 2: Primjer SSE poruke

```
res.write('id: id-dogadaja\n')
res.write('data: Prvi dio poruke\n')
res.write('data: Srednji dio poruke\n')
res.write('data: Zadnji dio poruke\n\n')
```

Izvor: Napisao autor

Najčešća komunikacija sa poslužiteljem u praksi je putem JSON poruka. Ovaj format je praktičniji za strukturiranje informacija sa jako malim potpisom, a i nativan je za javascript. Ako bi htjeli poslati trenutnu prognozu sa vremenom slanja, temperaturom i lokacijom, onda bi mogli iskoristiti javascript objekt (eng. Javascript Objekt Notation JSON). Moramo koristiti *JSON.stringify* funkciju kako bi pretvorili JSON tip podataka u tekst. Kad ne bismo ovo napravili onda bi na klijent strani dobili samo tekst *"[Object object]"* i izgubili izvorne podatke. Još jedna korisna stvar je mogućnost kategoriziranja događaja koji se šalju sa poslužitelja. Ako započnemo poruku sa "*event: neki-događaj*" tada možemo na klijentu jednostavnije grupirati događaje. U ispisu 3 je dodana kategorija za event "nova-prognoza" što znači da na klijentu moramo implementirati osluškivač događaja (eng. EventListener) koji će slušati na ovaj tip događaja.

Ispis 3. Primjer slanja JSON-a putem SSE

```
const prognozaPodaci = {
temperatura: 30,
lokacija: "Split",
vrijemeSlanja: new Date().toISOString()
}
res.write(`event: nova-prognoza\n`)
res.write(`data: ${JSON.stringify(prognozaPodaci)}\n\n`)
```

Izvor: Napisao autor

2.1.3. Čitanje podataka na klijentu

Klijenti trebaju implementirati javascript objekt EventSource za ovaj oblik komunikacije. Inicijalizacija ovog objekta zahtjeva putanju do poslužitelja s kojom se uspostavlja veza. Nakon što se napravi objekt on održava vezu sve do trenutka prekida od strane poslužitelja, proxy servisa ili klijenta. Primjer klijent koda povezanog na poslužitelj i spremnog za osluškivanje na događaje se vidjeti u ispisu 4.

Ispis 4. Primjer koda za osluškivanje događaja na klijentu

```
const eventSource = new    EventSource('http://localhost:2100/events');

eventSource.addEventListener('nova-prognoza', event => {
console.log('Podaci nove-prognoze')
console.log(JSON.parse(event.data))
});

eventSource.onmessage = function (event) {
console.log('Podaci poruke: ', event.data)
};
```

Izvor: Napisao autor

Događaji koje poslužitelj šalje se neće prikazivati na klijentu ukoliko se ne implementiraju osluškivači. Na *eventSource* objekt dodajemo posebne funkcije koje slušaju na događaje. Preko "addEventListerner" metode se definiraju funkcije koje će se pozvati svaki put kad dobijemo događaj sa proslijeđenim nazivom. U ispisu 4 imamo događaj *"nova-prognoza"* koja će se pozvati svaki put kad poslužitelj pošalje poruku sa *"event: nova-prognoza"*. Uz ove tipove funkcija postoji i "onmessage" osluškivač koji se poziva ako ne definiramo "event" u porukama.

2.1.4. Skaliranje

Sve veze sa klijentom moraju biti spremljene u memoriji kako bi mogli održavati komunikaciju. Problem se pojavljuje kad želimo imati više od jedne instance poslužitelja na koje će se klijenti moći spajati, odnosno horizontalno skalirati. Klijenti u tom slučaju nisu više spojeni na istu istancu već ovisno o proxy servisu se veze raspodjele. Najčešće se primjenjuje redis baza koja pamti koji su sve klijenti povezani i osigurava da sve instance poslužitelja dobiju podatke.

2.2. Prednosti i mane

Prednosti ove komunikacije su jednostavnost implementacije jer se komunikacija uspostavlja sa jednim zahtjevom na poslužitelj, kompatibilnost sa kao popularnim proxy servisima koji se često koriste kod većih aplikacija. Slabija podrška na starijim sustavima kao starije verzije Edge preglednika, komunikacija u samo jednom smjeru i ne mogućnost slanja binarnih podataka su neke od mana. Isto tako postoji ograničenje na pet ili šest otvorenih veza sa jednog klijenta prema domeni poslužitelja. Ako se na primjer otvori nekoliko tabova unutar preglednika može doći do pucanja veze ili odbijanje veze sa poslužiteljem ukoliko se koristi HTTP/1 protokol. Klijenti koji su napravljeni putem Node.js okruženja i "eventsource" npm modula nisu ograničenja budući da je svaki terminal veza za sebe.

3. KOMUNIKACIJA PUTEM WEB SOCKET-A

Web socket komunikacija se primjenjuje kod scenarija gdje je potrebna stalna veza između klijenta i poslužitelja te obe strane mogu slati podatke kad god požele. Ovaj način komunikacije se najčešće primjenjuje kod chat aplikacija, igara sa više aktivnih igrača, sustavi za kolaborativni rad i slično. Postoji nekoliko različitih sučelja za interakciju kao što su WebSocket, WebSocketStream i WebTransport API. WebSocket je stabilan i podržan je na preglednika, ali ne podržava povratni pritisak (eng. Backpressure) podataka. WebSocketStream koristi tok (eng. Stream) podataka što ga čini robusnijim, ali nije standardan način komunikacija te nije podržan na svim preglenicima. Najnovije sučelje za interakciju WebTransport API bi trebalo u budućnosti zamijeniti WebSocket zbog svoje brzine i robusnosti no zasad je manjak kompatibilnosti i kompleksnost implementacija problem. Za Node.js poslužitelje se često koristi socket.io modul za ovaj oblik komunikacije. Ovaj modul koristi WebSocket za komunikaciju, ali isto tako dodaje dodatne meta podatke i ima dodatnu logiku prebacivanja na long polling ako slučajno socket komunikacija pukne. Programeri koji prvi put krenu implementirati sockete jako često završe sa socket.io implementacijom pa su autori modula dodali upozorenja da oni nisu WebSocket, već da koriste web socket.

3.1. Implementacija

Ova sučelja u pozadini moraju obaviti rukovanje (eng. handshake) prije nego se uopće mogu slati podaci. Na poslužitelju se definira putanja preko koje se uspostavlja veza, a klijenti implementiraju jedan od podržanih sučelja za interakciju sa socketima. Prvi dio handshake procesa je slanje zahtjeva sa zaglavljima koja će od poslužitelja tražiti WebSocket oblik veze. Poslužitelj odgovara sa svojim zaglavljima i obavještava klijenta da će se komunikacija prebaciti sa HTTP na WebSocket. Sigurna komunikacija se osigura preko HTTPS protokola koji zatim prijeđe na sigurni web socket (eng. Web Socket Secure) način rada. Klijent zaglavlja se mogu vidjeti u ispisu 5, a odgovor sa poslužitelja u ispisu 6.

Ispis 5. Inicijalni zahtjev klijenta za uspostavu WebSocket komunikacije

```
GET /chat HTTP/1.1
Host: example.com:8000
Upgrade: websocket
Connection: Upgrade
Sec-WebSocket-Key: dGhlIHNhbXBsZSBub25jZQ==
Sec-WebSocket-Version: 13
```

Izvor: WebSocket API dokumentacija

Ispis 6. Odgovor poslužitelja za uspostavu WebSocket komunikacije

```
HTTP/1.1 101 Switching Protocols
Upgrade: websocket
Connection: Upgrade
Sec-WebSocket-Accept: s3pPLMBiTxaQ9kYGzzhZRbK+xOo=
```

Izvor: WebSocket API dokumentacija

3.1.1. Slanje podataka sa poslužitelja

Nakon što se uspostavila veza poslužitelj može početi slati podatke. U ispisu 7 se može vidjeti minimalni kod za postavljanje web socket poslužitelja. Objekt "socketServer" je odgovoran za osluškivanje svih događaja na poslužitelju i svu komunikaciju. Preko "socket" objekta poslužitelj ima direktnu vezu sa novim klijentom, a ostali klijenti se nalaze u memoriji u "socketServer.clients" nizu. Na "socketServer" se definira osluškivač događaja "connection" koji svakoj novoj vezi pridodijeli identifikator i pošalje dvije poruke. Definirana je funkcija "broadcast" preko koje se prođe kroz sve klijente i samo se trenutno spojenim pošalje poruka da se netko novi spojio.

Implementirana je dodatna provjera za identifikator kako ne bi klijentu koji se upravo spojio došla dvostruka poruka. Isto tako definirani su osluškivači "close" koji se poziva na prekid veze i "message" koji se poziva na svaku novu poruku. WebSocket modul sve poruke šalje kao buffer pa na poslužitelju treba pozvati "message.toString()" kako bi pretvorili podatke u razumljiv tekst. Close događaj se često koristi za izbrisati klijenta iz memorije kako ne bi imali problem sa curenjem memorije (eng. memory leak) na poslužitelju.

Ispis 7. Postavljanje web socket poslužitelja

```
const socketServer = new WebSocket.Server({ port: PORT })
function broadcast(message, sendingClientId) {
socketServer.clients.forEach((client) => {
  if (
    client.readyState === WebSocket.OPEN &&
    sendingClientId !== client.id
  ) {
    client.send(message);
  }
});
}

socketServer.on('connection', socket => {
socket.id = uuid.v4()
socket.send('Dobro dosli.')   // poruka poslana samo jednom klijentu
broadcast('Netko se spojio', socket.id)// poruka poslana svim klijentima

socket.on('message', message => {
  console.log(message.toString())
})

socket.on('close', () => {
  console.log('Netko se odspojio')
})
})
```

Izvor: Napisao autor

3.1.2. Čitanje podataka na klijentu

Na klijentu se implementira isti modul kao na poslužitelju samo što se koristi klijent konstruktor, a ne Server. Definiraju se osluškivači "open" koji se poziva pri otvaranju veze sa poslužiteljem, "message" za primanje poruka, "error" za potencijalne greške tokom komunikacije i "close" na samom zatvaranju veze. U ispisu 8 se mogu vidjeti potpisi svih osluškivača te je ova implementacija dovoljna za uspostavu socket komunikacije.

Ispis 8. Čitanje socket podataka na klijentu

```
const socket = new WebSocket('ws://localhost:2100');

socket.addEventListener('open', () => {
socket.send('spajam se na server');
});

socket.addEventListener('message', event => {
console.log('server poruka', event.data);
});

socket.addEventListener('error', err => {
console.error(err);
});

socket.addEventListener('close', () => {
console.log('odspojili se')
});
```

Izvor: Napisao autor

3.2. Prednosti i mane

Prednost ovog načina komunikacije je mogućnost slanja tekst i binarnih tipova podataka, kompatibilnost sa standardnim preglednicima, jako mala latencija i mogućnost dvosmjerne komunikacije. Podrška sa proxy servisima nije najbolja te su jako česti problemi sa pucanjem veze u produkciji. Mora se postaviti ljepljiva sesija (eng. sticky session) kako ne bi došlo do povezivanja klijenta na krivu instancu poslužitelja. Ove sesije osiguraju da klijent koji se poveže na poslužitelj čak i na prekid veze uvijek svoje zahtjeve radi na istoj instanci poslužitelja. Često se implementira socket kao primarni način komunikacije i u slučaju da ovaj način komunikacije nije podržan na klijnetu se prebaci na long polling način komunikacije.

4. KOMUNIKACIJA PUTEM PRODUŽENIH ZAHTJEVA (eng. LONG POLLING)

Klijenti koji ne podržavaju web sockete ni jednosmjerne događaje poslane s poslužitelja mogu implementirati long polling metodu. Razlika ovog načina komunikacije i standardnog zahtjeva je u vremenu slanja odgovora sa poslužitelja. Kod standardnog zahtjeva klijent očekuje odgovor odmah, a kod long polling zahtjeva poslužitelj možda ni ne treba uopće odgovoriti već održava samo održava vezu.

4.1. Implementacija

Klijent napravi zahtjev na poslužitelj koji ne odgovori odmah nego tek kad ima podataka za poslat. Ako poslužitelj odgovori, onda se odmah napravi novi zahtjev i čeka. Ovaj oblik komunikacije se nastavlja dok god klijent ili poslužitelj ne odluče prekinuti vezu. Kao i u prethodnim oblicima komunikacije bitno je postaviti zaglavlje *"Cache-Control": "no-cache"* kako klijent ne bi dobio prethodni odgovor na nove zahtjeve. Ostala zaglavlja se postavljaju ovisno o tipu podatka koji se šalje i nisu nužna za samu komunikaciju. Kao i kod SSE sigurna komunikacija se osigura preko HTTPS protokola.

4.1.1. Slanje podataka sa poslužitelja

Na svaki zahtjev klijenta poslužitelj sačuva referencu u memoriju te kasnije iskoristi za poslati podatke. U ispisu 9 je primjer jednostavne implementacije slanja rezultata nakon predefiniranog vremena kako bi se simuliralo odgođeno slanje poruka klijentu. Često se implementira funkcija koja pretražuje trenutno povezane klijente i proslijedi im podatke. Ova funkcija se pozove na već predefinirane događaje ovisno o zahtjevima sustava koji se radi. Klijenti koji su dobili odgovor na svoje zahtjeve se odmah brišu iz memorije kako ne bi došlo do pokušaja dvostrukog slanja podataka. Nije moguće slati odgovore na zahtjeve nakon što se veza zatvori sa *"res.end(...)"*, ali na poslužitelju bi se pojavile lažno pozitivne greške koje je bolje izbjeći. Kod većih aplikacija se javlja isti problem sa skaliranjem i primjenjuje dodatna baza podataka za sinkronizaciju podataka između instanci poslužitelja.

Ispis 9. Primjer koda za poslužitelj

```
app.get('/events', (req, res) => {
res.setHeader('Cache-Control', 'no-cache')
clients.push(res)

setTimeout(() => {
  res.end(JSON.stringify({ ping: true }))
  clients = clients.filter(c => c !== res)
}, REQUEST_TIMEOUT)
})
```

Izvor: Napisao autor

4.1.2. Čitanje podataka na klijentu

Klijent mora kontinuirano raditi zahtjeve na poslužitelj kako bi osigurao komunikaciju u stvarnom vremenu. U ispisu 10 može se vidjeti jednostavan oblik rekurzije na klijentu. Svaki odgovor sa poslužitelja, bio uspješan ili ne će započeti novi zahtjev i osigurati komunikaciju. Dosta zahtjeva može puknuti, bilo iz krivog parsiranja podataka, predugog čekanja odgovora ili pada poslužitelja. Kako bi se veza održala često se implementira nekakvo čekanje prije sljedećeg zahtjeva. U praksi bi se provjerio razlog pucanja veze te ako je kriv poslužitelj long polling se ne bi pokušavao započet prije nego se uspješno podigne poslužitelj. Ovo se često implementira slanjem zahtjeva na *"/health"* putanju poslužitelja koja će vratiti trenutno stanje.

Ispis 10. Primjer koda za čitanje long polling podataka na klijentu

```
const POLL_TIMEOUT_TIME = 3000
async function startLongPoll() {
try {
  const resp = await fetch('http://localhost:2100/events')
  const data = await resp.json()
  console.log(data)
  startLongPoll()
} catch (err) {
  console.error(err)
  setTimeout(startLongPoll, POLL_TIMEOUT_TIME)
}
}
```

Izvor: Napisao autor

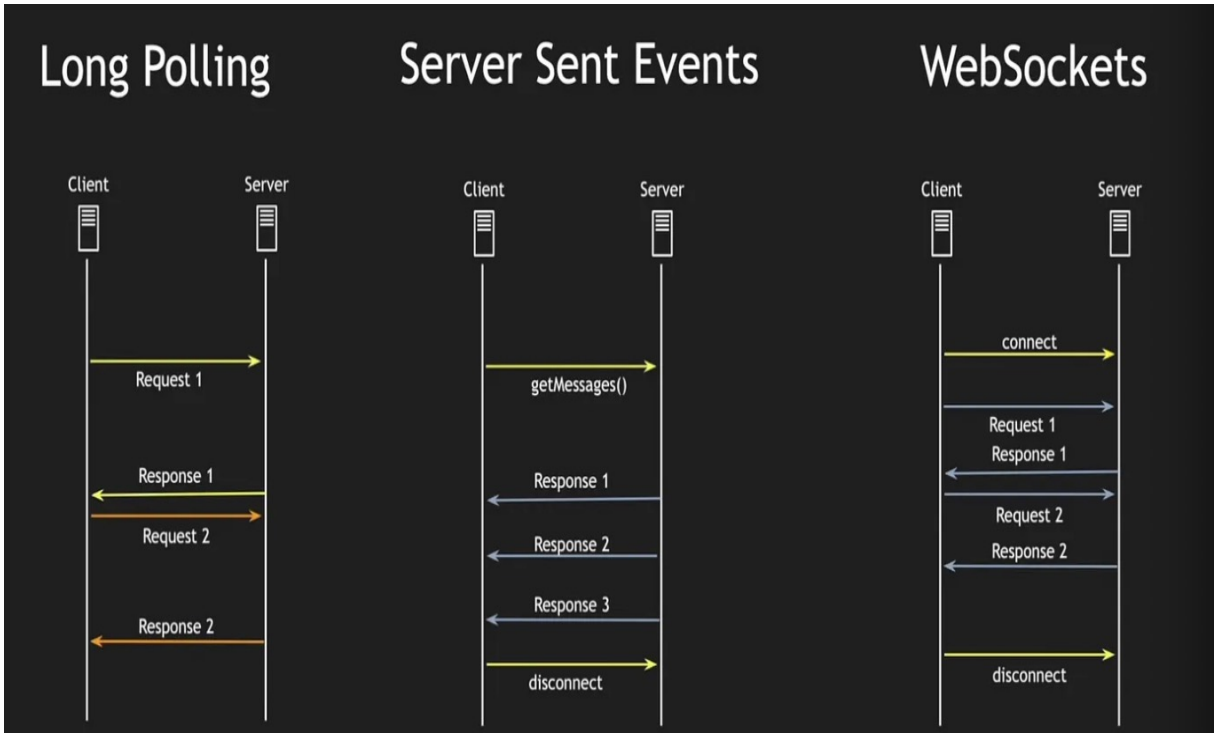
4.2. Prednosti i mane

Prednosti ovog načina rada je što nema nikakvih ograničenja na tip i veličinu podataka koji se mogu slati. Kompatibilnost sa svim klijentima je isto velika prednost te neke implementacije web socket komunikacije znaju prijeći na long polling način rada ako klijent ne podržava web sockete. Mana ovog načina rada je što se često rade zahtjevi koji ne pošalju nikakav odgovor klijentu već samo drže vezu u iščekivanju nekakvih podataka. Klijent tu vezu pukne zbog ograničenja proxy servisa ili poslužitelja te se odmah otvori nova veza. Komunikacija je bolja od standardnih zahtjeva koji bi vjerojatno srušili poslužitelj jako brzo, no nije baš učinkovito ako se pokušava slati mnogo različitih događaja.

5. USPOREDBA

Programeri često izaberu web sockete jer su podržani na većini klijenata, jako mala latencija i omogućuju dvosmjernu komunikaciju. Naviknuti stalnim mijenjanjem zahtjeva kroz razvoj implementiraju dvosmjernu komunikaciju iako je jednosmjerna dovoljna. Treba paziti i na latenciiju jer korisnici koji dugo čekaju na informacije vrlo brzo postanu frustrirani. Osigurati da informacije koje idu direktno prema klijentu imaju veći prioritet, a ostale postaviti sa blagom odgodom. Stoga je u sve tri implementacije potrebno razumjeti cijeli sustav i optimizirati akcije što je bolje moguće. Usporedbe memorije su napravljene pokretanjem poslužitelja sa "*node --inspect*" zastavicom koja omogućuje povezivanje na proces. Preko chrome preglednika i razvojnog alata na "*chrome://inspect*" se poveže na aktivni Node.js proces i prati memorija.

Slika 1: Vizualizacija sva tri tipa komunikacije



Izvor: Long polling vs Server-Sent Events vs WebSockets: A Comprehensive Guide

Tablica 1: Usporedba metoda za komunikaciju u stvarnom vremenu

	Jednosmjerni događaji sa poslužitelja SSE	**Web Socketi**	**Produženi zahtjevi (Long Polling)**
Tip veze	Stalna HTTP/S veza	Stalna TCP veza uspostavljena preko HTTP/S	Otvorena HTTP veza koja se obnavlja nakon primanja podataka
Smjer komunikacije	Jednosmjeran	Dvosmjeran	Jednosmjeran
Ograničenja na preglednicima	Problemi sa mobilnim preglednicima i ne radi ispod Internet Explorer verzije 10	Stariji preglednici ne podržavaju	Vrlo rijetka ograničenja na jako starim preglednicima
Podrška sa proxy servisima	Problemi sa prekidom veze nakon predefiniranog vremena bez interakcije	Problemi sa nekim proxy servisima	Podržano
Skaliranje na poslužitelju	Problemi sa proxy servisom i istekom vremena čekanja bez interakcije	Na proxy servisima treba definirati ljepljive sesije kako ne bi pucale veze	Jednostavno skaliranje, ali problem u performansama
Podrška za automatsku uspostavu veze	Automatska podrška	Potrebno dodati kod	Potrebno dodati kod
Broj veza po klijentu	6	1 - 2	2 - 6
Latencija	Niska	Vrlo niska	Visoka
Sigurnost	HTTPS	HTTPS	HTTPS (WSS)
Memorija po uspostavi vezi	~10kB	~7kB	~30kB

Izvor: WebSockets vs Server-Sent-Events vs Long-Polling vs WebRTC vs WebTransport (2025), Long polling vs Server-Sent Events vs WebSockets: A Comprehensive Guide (2025)

6. ZAKLJUČAK

Oblici komunikacije u stvarnom vremenu svake godine napreduju i uvodi nove dileme programerima. Iskušati sreću sa novijom tehnologijom ili nastaviti koristiti već provjereno je vječno pitanje. Tri oblika komunikacije koja su objašnjena u ovom radu bi trebala biti dovoljna za bilo koju implementaciju, a na programerima je da odabiru onu koja najbolje odgovara njihovim zahtjevima. Web socketi se koriste bez previše razmišljanja jer su najsigurniji za implementirati, no ukoliko treba podrška za starijim sustavima long polling metoda je bolja zbog jednostavne implementacije. Ako je prema zahtjevima dovoljna jednosmjerna komunikacija, sigurno se neće mijenjati u dvosmjerni oblik i nema problema sa kompatibilnosti na klijentu onda se primjenjuju jednosmjerni događaji sa poslužitelja SSE. Odabir ne bi smio striktno pasti na količina memorije koju poslužitelj treba za uspostavu veze jer za održavanje je zanemarivo. Treba uzeti u obzir promet koji će biti na poslužitelju i osigurati sa pravilnim skaliranjem da ne dođe do preopterećenja. Jako je bitno provjeriti proxy servis koji će se implementirati i osigurat da podržava odabranu implementaciju. Najbolje implementacije na klijentu i poslužitelju će propasti u vodu ukoliko nije uopće moguće uspostaviti komunikaciju između poslužitelja i klijenta zbog loše konfiguriranog proxy servisa.

LITERATURA:

1. EventSource dokumentacija https://developer.mozilla.org/en-US/docs/Web/API/EventSource (pristupljeno 02.04.2025)
2. Understanding Server-Sent Events (SSE) with Node.js https://itsfuad.medium.com/understanding-server-sent-events-sse-with-node-js-3e881c533081 (pristupljeno 02.04.2025)
3. WebSocket dokumentacija https://github.com/websockets/ws/blob/HEAD/doc/ws.md (pristupljeno 14.04.2025)
4. WebSocket API dokumentacija https://developer.mozilla.org/en-US/docs/Web/API/WebSockets_API (pristupljeno 14.04.2025)
5. Socket.io dokumentacija https://socket.io/docs/v4/ (pristupljeno 01.04.2025)
6. What is Long Polling? https://dev.to/pubnub/what-is-long-polling-521h (pristupljeno 16.04.2025)
7. WebSockets vs Server-Sent-Events vs Long-Polling vs WebRTC vs WebTransport https://rxdb.info/articles/websockets-sse-polling-webrtc-webtransport.html (pristupljeno 16.04.2025)
8. Long polling vs Server-Sent Events vs WebSockets: A Comprehensive Guide https://medium.com/@asharsaleem4/long-polling-vs-server-sent-events-vs-websockets-a-comprehensive-guide-fb-27c8e610d0 (pristupljeno 15.04.2025)
9. Primjeri koda za stručni rad https://github.com/PetarIvancevic/usporedba-komunikacije-u-stvarnom-vremenu

ABSTRACT

REAL-TIME COMMUNICATION WITH AN API SERVER

Real-time communication with an API server is used in all popular applications. The development of the Internet of Things (IoT) created an additional need to develop robust servers that can accept a large number of requests or maintain a connection for various forms of monitoring. The need to check the latest information, monitor the user's events or update the current location in real time requires the use of technologies that send a continuous stream of data. This paper compares three technologies: web sockets (eng. WebSocket), one-way events from the server (eng. Server-Sent Events SSE) and extended requests to the server (eng. Long Polling). Long polling is among the older methods for this form of continuous communication, but is still used for compatibility with certain systems. The implementation was made using the Javascript programming language in the Node.js environment, and the client was presented via a browser and a terminal. The paper explains the advantages and disadvantages of these forms of communication and provides recommendations to developers for choosing the appropriate technology. In practice, the choice of technology is mostly determined by predefined requirements for creating a particular application or system. These requirements may prove to be limiting to the development of the final solution, and software architects and developers must propose changes in a timely manner to avoid incompatibility or the need for a complete change of the technologies used. Finally, additional metrics are shown with different numbers of active server connections as well as a comparison of memory and load.

***Keywords**: websocket, server-sent events, node.js, api, real-time communication*

Postavljanje infrastrukture kontinuirane integracije i kontinuirane isporuke u sveučilišnom okruženju

Lada Sartori, dipl. ing.
Viši predavač, Sveučilišni Odjel za Stručne Studije, Sveučilište u Splitu, Split, lada.sartori@oss.unist.hr
Josip Vrlić, dipl. ing. rač.
Viši predavač, Sveučilišni Odjel za Stručne Studije, Sveučilište u Splitu, Split, jvrlic@oss.unist.hr
Dario Džale, mag. ing. techn. inf.
Predavač, Sveučilišni Odjel za Stručne Studije, Sveučilište u Splitu, Split, ddzale@oss.unist.hr

U radu je opisan proces postavljanja infrastrukture kontinuirane integracije i kontinuirane isporuke (eng. CI/CD - Continuous Integration/Continuous Deployment) u računalnim laboratorijima koji se koriste u nastavne svrhe. Navedena infrastruktura potrebna je kako bi se studentima pružila praktična edukacija o principima automatizacije kao i realističan prikaz sinergije između razvoja aplikacija i njihovog kontinuiranog praćenja te postavljanja u pojedine okoline. S jedne strane infrastruktura se sastoji od platforme GitLab Enterprise Edition s edukacijskom licencom za 150 mjesta koja omogućuje pohranu i praćenje koda, te kolaborativno okruženje za razvoj i daljnju distribuciju aplikacija. Vlastito održavana GitLab platforma također je pogodna kao repozitorij za postojeće predmete, ali može pružiti i iskustvo administriranja same platforme. S druge strane, podignuta je specifična distribucija Kubernetes platforme otvorenog koda za skaliranje, automatizaciju i praćenje aplikacija. Svrha ove platforme je pružiti okruženje u koje će se pojedine aplikacije postaviti. Konačno, potrebno je i omogućiti dedicirane GitLab pokretače kako bi se GitLab EE platforma povezala te isporučila pojedinu aplikaciju u navedeni Kubernetes okoliš. Za tu svrhu koristi se operativni sustav Red Hat Enterprise Linux 9 i derivati. Dio navedene infrastrukture postavlja se na pojedine dodijeljene poslužitelje, a dio u laboratorije iz kojih će studenti pristupati cijelom digitalnom ekosustavu. Navedeni proces uvođenja CI/CD infrastrukture pruža osnovu za uvođenje novog predmeta koji će pokriti trenutačno nedostatnu komponentu obrazovanja studenata računarstva.

***Ključne riječi**: Kubernetes distribucije, CI/CD, GitLab*

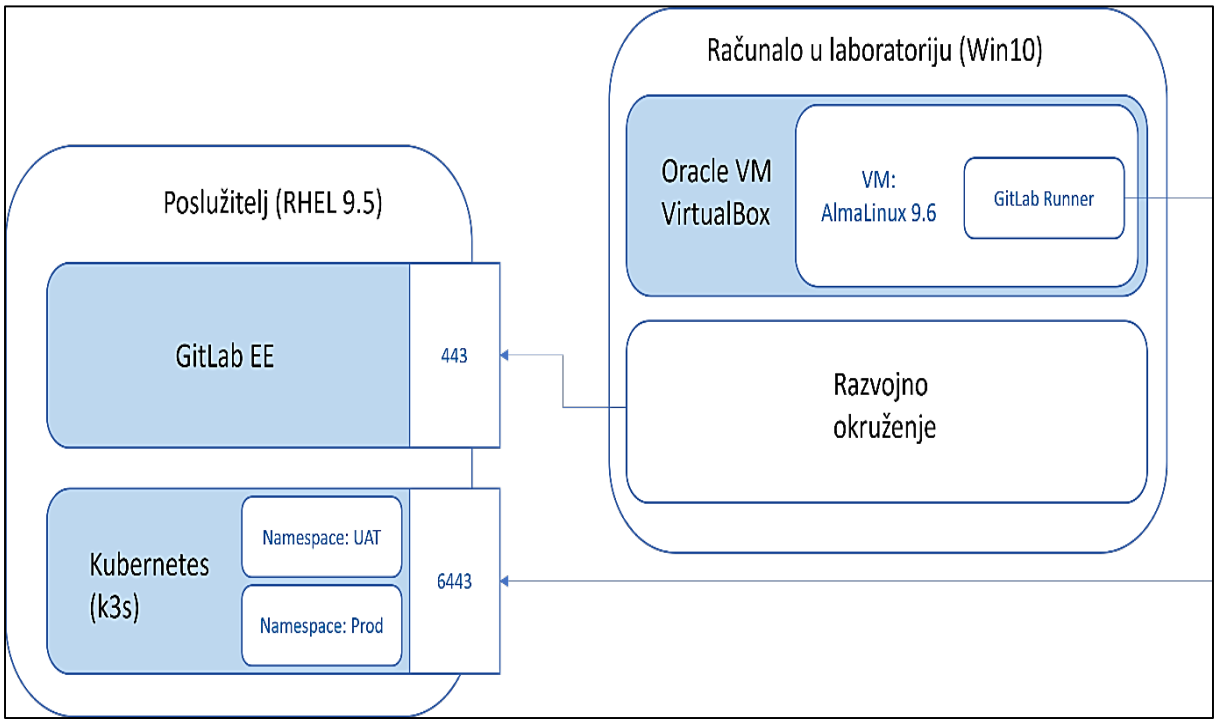
1. UVOD

Današnji svijet razvoja programskih rješenja podrazumijeva korištenje mehanizama i procesa kontinuirane integracije i kontinuirane isporuke, kako bi ubrzalo i kvalitetnije pratilo sve faze razvoja. Budući da na trenutačnim studijskim programima navedeni procesi nisu dovoljno zastupljeni, otvoren je prostor kako bi se odabrane prakse implementirale i primijenile u svrhu edukacije studenata. Ne postoji samo jedan način postavljanja navedene arhitekture potrebne da se navedeni procesi izvrše, pa je tako odabran samo jedan od mogućih načina. On podrazumijeva gotovo potpunu samodostatnost, te su sve komponente posložene tako da koriste dostupne resurse i alate sveučilišne ustanove, a neki o njih već jesu u upotrebi za postojeće studijske programe. Potrebno je funkcionalno pokriti sljedeće stavke: platformu za verzioniranje,

pohranu koda i postavljanje u okruženja, klaster kao okruženje u koje se rješenja postavljaju i testiraju, te osigurati studentima okruženje za razvoj rješenja i pristup navedenim stavkama. Budući da su dostupni resursi ograničeni, napravljeno je nekoliko kompromisa koje će se s povećanjem resursa ustanove u budućnosti prenamijeniti u optimalniju strukturu. U nastavku rada opisana je odabrana arhitektura, procesi instalacije pojedinih komponenata, problematika koja ih prati, te završni rezultat.

2. ARHITEKTURA I ODABIR TEHNOLOGIJA

Slika 1: Shematski prikaz arhitekture sustava



Izvor: Autori rada

Za uvođenje spomenutih *CI/CD* praksi potrebno je odlučiti između mnogobrojnih rješenja i načina na koje mogu biti uvedene. Postoji cijeli prostor mogućnosti, od korištenja rješenja u koja su u potpunosti u oblaku, zatim hibridnih rješenja, do rješenja koja u cijelosti mogu biti postavljana na sklopovlju i resursima pod kontrolom uvoditelja. Kako bi se u potpunosti zadržala samostalnost i kontrola svih resursa, a pritom dodatno educiralo oko principa i mehanizama svakog od dijelova testne infrastrukture, odabrana su rješenja koja će u potpunosti biti postavljena na postojeće resurse fakulteta. Odabrana rješenja prikazana su na slici 1. Na jednoj strani imamo poslužitelj na kojem je instaliran Red Hat Enterprise Linux 9.5. čije su specifikacije prikazane u tablici 1.

Tablica 1: Konfiguracija poslužiteljskog okruženja

Operativni sustav	**Red Hat Enterprise Linux 9.5 (Plow)**
Verzija kernela	5.14.0-503.33.1.el9_5.x86_64
Procesor	AMD Ryzen 5 7600X 6-Core Processor
Radna memorija	32GB
Pohrana	2TB
Mrežna kartica	RTL8125 2.5GbE
Broj čvorova po distribuciji	1
Verzija Kubernetesa	1.32
Verzija Helma	v3.17.3
Verzija Gitlaba	v17.10.1-ee

Izvor: autori rada

Potom su na njega postavljena dva rješenja. Prvo je postavljena platforma GitLab Enterprise Edition koja predstavlja okruženje za pohranu koda, verzioniranje te automatizaciju integracije i isporuke koda u pojedino okruženje. Drugo je Kubernetes orkestracijsko okruženje gdje se programska rješenja testiraju i postavljaju. Za ovo je postavljen jednočvorni k3s klaster, te su inicijalno stvorena dva prostora: "UAT" te "Prod". Idealno bi bilo razdvojiti dva funkcionalno zasebna dijela (GitLab i k3s). Međutim, testna arhitektura je postavljena kao takva zbog nedostatka resursa ustanove. Zbog toga je nužno implementirati kvalitetnu politiku pohrane sigurnosnih kopija GitLab EE, kako bi sav kod i promjene ostale pohranjene i bile spremne za oporavak u slučaju potencijalne havarije poslužitelja. Nasuprot poslužitelju druga strana podrazumijeva računala u laboratorijima sveučilišta. Kao primjer računala iz laboratorija imamo računalo s Windows 10 operativnim sustavom čije specifikacije vidimo u tablici 2., na kojem su postavljene različite aplikacije za razvoj rješenja.

Tablica 2: Konfiguracija laboratorijskog okruženja

Operativni sustav	**Microsoft Windows 10 Pro Education N**
Verzija kernela	10.0.19042 Međuverzija 19042
Procesor	12th Gen Intel Core i5-12400, 6 jezgri, 1800Mhz
Radna memorija	16GB
Pohrana	1TB
Mrežna kartica	Gigabit LAN (1 Gbps Ethernet)
Verzija Oracle Virtual Boxa	VirtualBox 7.1.10
Verzija GitLab pokretača	Version: 18.0.2 Git revision: 4d7093e1 Git branch: 18-0-stable GO version: go1.23.6 X:cacheprog Built: 2025-05-21T22:00:57Z OS/Arch: linux/amd64
Verzija Kubectl	Client Version: v1.33.1 Kustomize Version: v5.6.0 Server Version: v1.32.5+k3s1

Izvor: autori rada

Pored navedenog razvojnog okruženja gdje student razvijaju programska rješenja u sklopu svoje edukacije i prakse, na računalu je instaliran Oracle VM Virtualbox program za kreiranje i kontrolu virtualnih strojeva. Na virtualizatoru je moguće preuzeti i koristiti različite pripremljene slike (eng. *image*) koje se koriste za različite kolegije. Za potrebe ovog kolegija na jednom od računala podignut je i kreiran inicijalni virtualni stroj sa slikom operativnog sustava AlmaLinux 9.6 na kojem će biti podignut Gitlab pokretač (engl. *Gitlab Runner*) koji se povezuje s Gitlab EE stranom te izvršava automatizaciju testiranja i postavljanja u poslužiteljsko Kubernetes okruženje. U laboratorijima, tj. slici koja je osnova za virtualne strojeve specifično je korišten AlmaLinux 9.6 nasuprot RHEL 9.5 na poslužitelju kako bi se izbjegla problematika potrebe registriranja korisnika, u ovom slučaju studenata. Za RHEL možemo registrirati Red Hat Developer račun koji u potpunosti podržava podršku, spajanje na glavne repozitorije i razne sadržaje RHEL zajednice, te omogućuje registraciju do 16 virtualnih strojeva u isto vrijeme. Ovo samo po sebi nije problematično ako se koristi efemerni princip koji potencijalno jest primjenjiv u laboratoriju, međutim vezanje računa edukatora uz virtualni stroj (korisničkog imena i šifre) poželjno je izbjeći s obzirom na to da korisnici imaju potpune ovlasti nad virtualnim strojem i podacima na njemu. Kako bi se izbjegla nepotrebna kompleksnost, izabran je binarni ekvivalent RHEL-u, a to je operativni sustav AlmaLinux. On nema obavezu registracije kako bi se koristili resursi i repozitoriji, a pruža veoma blisko korisničko iskustvo RHEL-u.

3. PROCES INSTALACIJE

Kako bi se preuzelo GitLab EE rješenje, potrebno je prijaviti ustanovu na listu akreditiranih edukacijskih ustanova, te je poslije toga moguće odraditi registraciju i preuzimanje GitLab EE platforme. U ovom slučaju zatraženo je 150 mjesta na godinu dana, kako bi infrastruktura potencijalno bila korištena za više kolegija na različitim godinama fakulteta. Licencu je moguće produžiti nakon isteka preko istog mehanizma, a licenca se aplicira u administratorskom sučelju. Nakon toga slijedi instalacija Gitlab EE platforme. U inicijalnom dijelu je konfigurirana "gitlab.rb" datoteka gdje su definirani certifikati te IP adresa/FQDN (preko kojih se pristupa na GitLab. U navedenoj konfiguracijskoj datoteci postoji iznimno mnogo mogućnosti konfiguracije ovisno o tome koje komponente želimo koristiti unutar GitLab EE ekosustava. Za testne potrebe, inicijalno je korištena globalna IP adresa s kreiranim samopotpisanim (eng. self-signed) certifikatima na krajnjim uređajima kako bi se ispoštovala osnovna sigurnost, dok je inicijalno zamišljeno da će svi uređaji biti u lokalnoj privatnoj mreži.

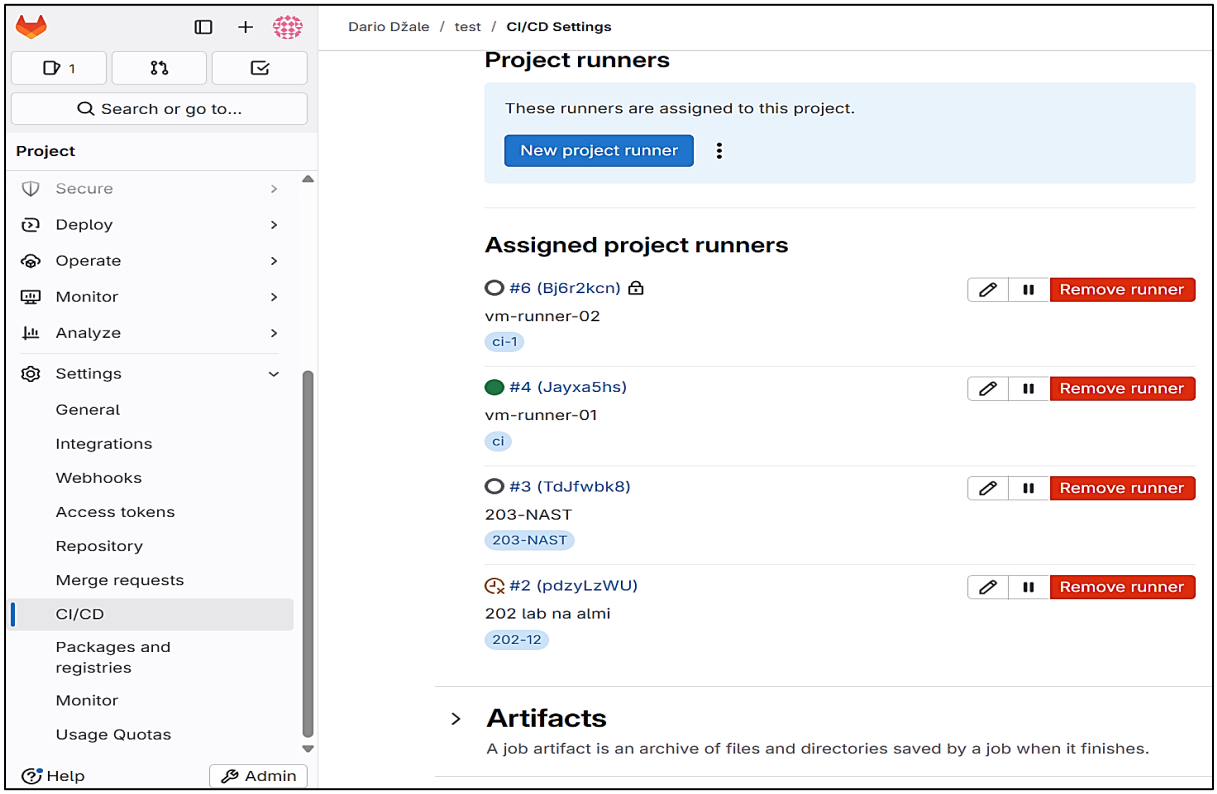
U dogovoru s institucijom sveučilišta te upotrebom organizacije HARICA (Hellenic Academic & Research Institutions Certification Authority), naknadno je dobivena poddomena te pripadajući certifikati odobreni od ustanove. Navedene certifikate potrebno je aplicirati i GitLab EE strani, kao i na strani svakog pojedinog stroja ili slike za virtualni stroj gdje se podižu i registriraju Gitlab pokretači s pripadajućim izvršnim mehanizmima (engl. GitLab Executors). Kada je podignuta platforma GitLab EE, konfiguriraju se pravila za prijavu korisnika (primjerice prijava samo korisnika iz akademske domene) te se stvore željene grupe i projekti, bilo za potrebe testiranja, ili potrebe pojedinih kolegija koji će koristiti navedenu infrastrukturu. Slijedi uspostava komunikacije između poslužiteljske strane i računala u laboratorijima na kojima će se registrirati i izvršavati GitLab pokretači. Za kreiranje i registraciju GitLab pokretača napravljene su dvije varijacije.

Prva podrazumijeva manualno registriranje pokretača, koje se radi preko manualnog konfiguriranja upotrebom gitlab-runner register komande. Unose se potrebne informacije o

FQDN ili IP adresi GitLab EE instance, registracijski token koji se ručno generira na strani GitLab EE u sekciji projekta/grupe, te se definira opis, oznaka (engl. *tag*) koja će se koristiti u pozivu pri izvršavanju koda, tip pokretača tj. izvršno okruženje (shell, Docker, Docker in Docker, Kubernetes itd). Ova varijacija prigodna je kako bi student stekli iskustvo u ovom dijelu postavljanja komunikacije između vanjskih i unutarnjih komponenata potrebnih za uspostavu infrastrukture kontinuirane integracije i isporuke.

Druga varijacija jest automatizacija navedene registracije pokretača. Prvo se preko GitLab platforme kreira osobni pristupni token PAT (eng. personal access token) za korisnika koji ima pristup grupi i pojedinom projektu s razinom pristupa "api". Zatim kreiramo skriptu koja preko API-ja, uz korištenje PAT tokena, odradi automatsku registraciju s željenim definiranim stavkama, te pokrene GitLab pokretač. Tako možemo kreirati virtualnu sliku koja već ima unaprijed registrirani pokretač preko automatizacije, bez potrebe korisnikove interakcije. Primjeri registriranih pokretača napravljenih ručno te automatiziranom skriptom su na slici 2.

Slika 2: Primjer registriranih Gitlab pokretača



Izvor: Autori rada

Potrebno je razmisliti i dobro definirati dozvole korisnicima koji će koristiti virtualne strojeve i Gitlab pokretače, te je potrebno pažljivo ispratiti uklanjanje Gitlab pokretača u slučaju gašenja ili brisanja virtualnih strojeva. Za klasično gašenje virtualnog stroja kroz operativni sustav implementiramo jednostavni sistem servis koji će biti pozvan te pokrenuti skriptu koja preko API-ja uklanja registrirani pokretač na strani GitLab EE instance. Za prisilna gašenja stroja iz sučelja Oracle VM VirtualBox implementirana je periodička skripta na poslužiteljskoj strani domaćina platforme Gitlab EE koja provjerava neaktivne Gitlab pokretače te ih uklanja ako duže vremena nisu aktivni (za željene projekte i grupe). Posljednje, potrebno je postaviti Kubernetes okruženje na strani poslužitelja. Preuzima se binarna datoteka za instalaciju Kubernetes distribucije. Odabrana je k3s distribucija, lagana Kubernetes distribucija koja u pravilu dolazi s osnovnim potrebnim aplikacijama kako bi klaster bio spreman za produkciju. To omogućuje

ugodnije korisničko iskustvo instalacije i upotrebe. Dodatno, zbog dobre podrška razvojnog tima i zajednice čini čest izbor za testne ili manje produkcijske okoline, kao i okoline sa smanjenim resursima.

Potrebno je onemogućiti Traefik (Ingress kontroler i obrnuti *proxy*) ili premapirati bazične priključne točke (engl. *ports*) kako se ne bi dogodilo preklapanje portova (443) s Gitlab EE, te kako Traefik ne bi poslužio svoje certifikate umjesto TLS certifikata dobivenih preko HARICA-e za odabranu poddomenu. Također, kako bi se omogućio pristup s razvojnog okruženja gdje su postavljeni Gitlab pokretači, potrebno je konfigurirati k3s klaster s "tls-san" postavkom (u koju stavljamo FQDN ili globalnu IP adresu za pristup). Navedene promjene radimo u konfiguracijskoj datoteci na lokaciji "/etc/rancher/k3s/config.yaml". Potom je potrebno konfigurirati "kubeconfig" datoteku koja sadrži certifikate i pristupne informacije za pojedini klaster, na način da postavimo FQDN umjesto lokalne adrese koja se obično koristi za pristup unutra. Port ostavljamo na 6443. Sada je moguće pristupiti klasteru na FQDN iz okruženja laboratorija, u ovom slučaju virtualnog stroja koji se spaja na klaster kako bi postavio programska rješenja u pojedine okoliše unutar klastera. Izlist prvog poziva izvedenog na poslužitelju (lokalno) prikazan je na slici 2., a drugi izlist s izvanjskog stroja iz laboratorija koji također vidi i pristupa Kubernetes okolini vidljiv je na slici 3.

Slika 2: Izlist kontejnera na poslužitelju preko localhost mreže

```
[ddzale@rhel-oss ~]$ kubectl get pods -n kube-system
NAME                                     READY   STATUS    RESTARTS        AGE
coredns-697968c856-nkw4s                 1/1     Running   1 (4d18h ago)   4d18h
local-path-provisioner-774c6665dc-fnskr  1/1     Running   1 (4d18h ago)   4d18h
metrics-server-6f4c6675d5-ssg6h          1/1     Running   1 (4d18h ago)   4d18h
```

Izvor: Autori rada

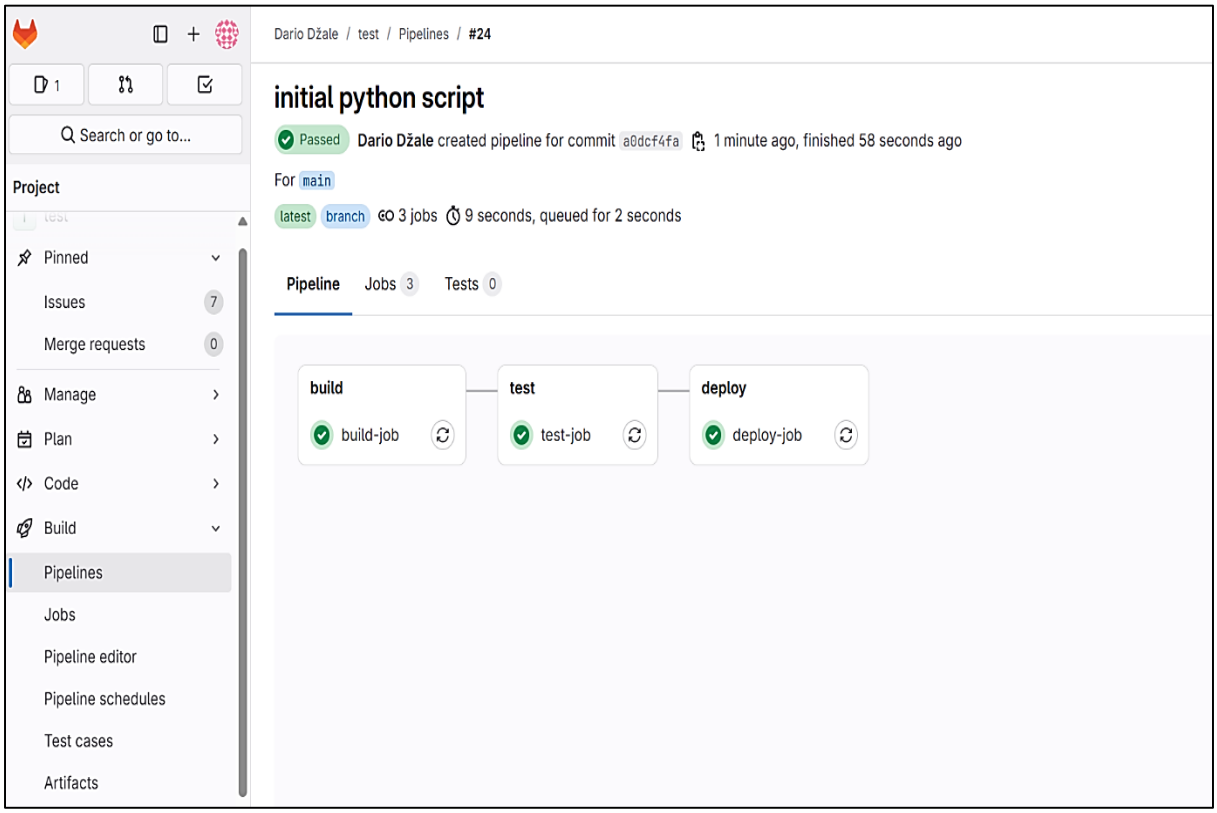
Slika 3: Izlist kontejnera na poslužitelju preko udaljenog virtualnog stroja

```
[korisnik@localhost ~]$ kubectl get pods -n kube-system
NAME                                     READY   STATUS    RESTARTS        AGE
coredns-697968c856-nkw4s                 1/1     Running   1 (4d18h ago)   4d18h
local-path-provisioner-774c6665dc-fnskr  1/1     Running   1 (4d18h ago)   4d18h
metrics-server-6f4c6675d5-ssg6h          1/1     Running   1 (4d18h ago)   4d18h
```

Izvor: Autori rada

Sada možemo kreirati skripte za GitLab cjevovode (engl. *pipelines*) koji će odraditi željene procese u okruženju pojedinog GitLab pokretača na virtualnom stroju u laboratoriju, te naposljetku postaviti određenu aplikaciju u željeni okoliš k3s klastera kao što je prikazano na primjeru slike 4.

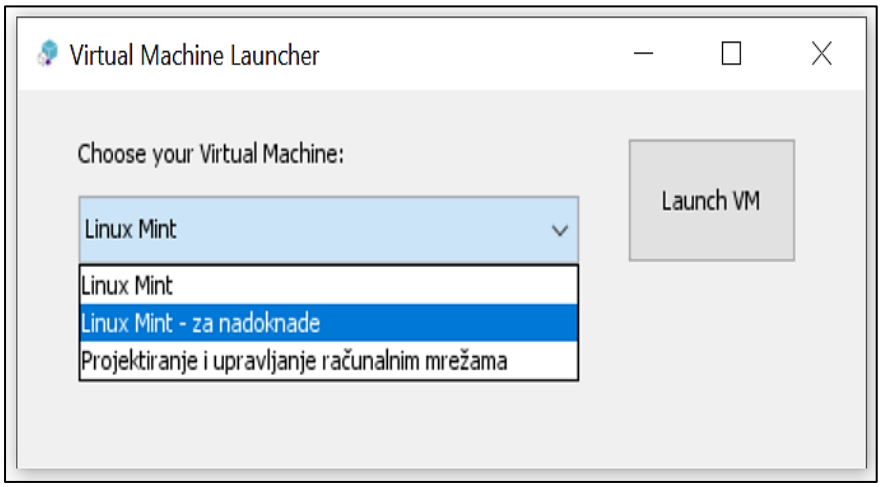
Slika 4: Prikaz testnih faza cjevovoda kontinuirane integracije i kontinuirane isporuke



Izvor: Autori rada

Zadnja stavka koja omogućuje veću razinu fleksibilnosti je omogućavanje povlačenja pojedinih pripremljenih virtualnih slika s internog FTP poslužitelja. Za ovo koristimo postojeću infrastrukturu gdje su laboratoriji u kojima se izvode pojedini kolegiji spojeni preko VLAN-a na FTP poslužitelj u prostorima fakulteta. Način povlačenja i učitavanja odabrane virtualne slike na računala u laboratorijima je preko VML – *Virtual Machine Launcher* aplikacije koja je također razvijena od osoblja, te omogućuje prikaz dostupnih virtualnih slika, te odabir, povlačenje i učitavanje željene slike u Oracle VirtualBox platformu (slika 4.). Na ovaj način jako brzo s jedne točke možemo propagirati promjene na sva računala u laboratorijima, te možemo mijenjati učitane virtualne slike i virtualne strojeve koje ih koriste, sukladno potrebama kolegija, specifičnim vježbama te dinamici izmjene studenata u laboratorijima.

Slika 4: Primjer izlista virtualnih slika na poslužitelju koje dohvaćamo na udaljeno računalo u laboratoriju



Izvor: Autori rada

4. ZAKLJUČAK

Cilj ovog rada bio je postaviti infrastrukturu kontinuirane integracije i kontinuirane isporuke u sveučilišnom okruženju kako bi se ista koristila u edukaciji studenata kroz različite kolegije. Sve komponente arhitekture postavljene su na resurse sveučilišta kako bi imali potpunu kontrolu, ali i kako bi stekli dodatno iskustvo samih procesa instalacije. Uspješno je postavljena poslužiteljska strana s GitLab EE rješenjem, kao i orkestracijskom okolinom k3s. U laboratorijima je stvorena inicijalna slika virtualnog stroja na AlmaLinux 9.6 operativnog sustavu, te je napravljena instalacija potrebnih programskih paketa kako bi se omogućilo spajanje na k3s klaster. Također, napravljene su varijacije slika virtualnog stroja u laboratorijima kako bi se optimiziralo izvođenje pojedinih vježbi i grupa koje na sveučilišnom okruženju nisu uvijek fiksne. Navedena arhitektura spremna je za konfiguraciju i upotrebu na različitim kolegijima, te se može koristiti u svrhu pohrane koda i kolaboracije, automatizacije testiranja, i postavljanja u željene okoline itd. Objašnjeni su načini kako zaobići potencijalne prepreke u implementaciji, te je stvorena osnova koja omogućuje veliku prilagodljivost i doprinos izvođenju različitih kolegija.

LITERATURA:

1. *K3s - Lightweight Kubernetes – službena dokumentacija.* https://docs.k3s.io/ (pristupljeno 05. lipnja 2025.)
2. *K8s – službena dokumentacija.* https://kubernetes.io/docs/home/ (pristupljeno 05. lipnja 2025.)
3. *AlmaLinux – službena stranica, datoteke i prateća dokumentacija* https://almalinux.org/ (pristupljeno 04. lipnja 2025.)
4. *GitLab službena dokumentacija za procese automatizacije GitLab pokretača.* https://docs.gitlab.com/tutorials/automate_runner_creation/ (pristupljeno 04. lipnja 2025.)
5. *Službeni portal za registraciju i preuzimanje RHEL* ekosustava https://developers.redhat.com/products/rhel/getting-started (pristupljeno 15. travnja 2025.)
6. *GitLab Enterprise Edition poveznica za edukacijski program i prijavu* https://about.gitlab.com/solutions/education/join/#application (pristupljeno 19. ožujka 2025.)
7. *Red Hat Enterprise Linux 9 - službena dokumentacija.* https://docs.redhat.com/en/documentation/red_hat_enterprise_linux/9 (pristupljeno 09. ožujka 2025.)

ABSTRACT

SETTING UP A CONTINUOUS INTEGRATION AND CONTINUOUS DELIVERY INFRASTRUCTURE IN A UNIVERSITY ENVIRONMENT

The paper describes the process of setting up the infrastructure of continuous integration and continuous delivery (CI/CD) in computer laboratories used for teaching purposes. This infrastructure is necessary in order to provide practical education to students on the principles of automation as well as a realistic presentation of the synergy between the development of applications and their continuous monitoring and placement in certain environments. On the one hand, the infrastructure consists of the GitLab Enterprise Edition platform with an educational license for 150 seats, which enables code storage and tracking, and a collaborative environment for the development and further distribution of applications. The self-maintained GitLab platform is also suitable as a repository for already existing courses and studies, but it can also provide the experience of administering the platform itself. On the other hand, a specific distribution of the Kubernetes open source platform has been raised for application scaling, automation and monitoring. The purpose of this platform is to provide an environment in which certain applications will be placed. Finally, it is necessary to enable dedicated GitLab launchers in order to connect to the GitLab EE platform and deliver an individual application to the specified Kubernetes environment. For this purpose, the Red Hat Enterprise Linux 9 operating system and its derivatives are used. Part of the mentioned infrastructure is set up on individual dedicated servers, and part in laboratories from which students will access the entire digital ecosystem. The process of setting up the CI/CD infrastructure provides the basis for introducing a new course that will cover the currently deficient component of computer science student education.

Keywords: Kubernetes distributions, CI/CD, GitLab

Multilingual, AI-Powered Translation Tool for Language Teaching

Goran Crnica, professor
Senior lecturer, Šibenik University of Applied Sciences, Šibenik, goran.crnica@vus.hr
Ivana Bratić, professor
Senior lecturer, Šibenik University of Applied Sciences, Šibenik, ivana.bratic@vus.hr

This paper presents the development and didactic implementation test of the Multilingual Translator, a multilingual, AI-powered translation tool designed to support foreign language instruction in higher education. English, German, and Italian are taught as languages for specific purposes at the Šibenik University of Applied Sciences. The diversity of students' linguistic backgrounds and prior knowledge, particularly among beginners encountering German or Italian for the first time, poses significant challenges for effective language acquisition and classroom dynamics. Traditional teaching methods, such as the use of blackboards and whiteboards, remain valuable for visualizing grammatical structures and fostering student engagement. However, disparities in language proficiency can lead to frustration among less advanced students and impatience among more advanced peers, negatively impacting motivation and group cohesion. To address these issues, a user-friendly digital translation application was developed using open-source technologies and the Google Translate function. The tool enables real-time translation into up to three output languages, supports dyslexia-friendly fonts and layouts, and allows export of translations for further analysis or classroom use. The application facilitates inclusive, differentiated instruction by providing immediate access to translations in students' native languages and English as a lingua franca, particularly benefiting Erasmus and international students. Initial classroom experiences indicate that the tool enhances comprehension, encourages active participation, and supports collaborative error analysis. The approach demonstrates how digital innovation can bridge proficiency gaps and promote sustainable, equitable language education in a diverse academic environment.

***Keywords**: multilingualism, languages for specific purposes, digital tools, inclusive education*

1. INTRODUCTION

Language teachers at the Šibenik University of Applied Sciences know the language learning groups that learn English as an LSP[1] are more homogeneous in terms of their previous language skills than language learning groups that learn German or Italian as LSPs. According to the Decision on the Adoption of the Curriculum for the Subject German Language for Primary Schools and Gymnasiums in the Republic of Croatia (Decision OG 7/2019-141, 2019), German may be taught as a compulsory subject in primary schools when starting from the first grade and as an elective subject from the fourth grade. The same applies to the subject of the Italian language, as stated by the Decision on the Adoption of the Curriculum for the Subject

1 The acronym LSP stands for Language for Specific Purposes.

Italian Language for Primary Schools and Gymnasiums in the Republic of Croatia (Decision OG 7/2019-142, 2019). In secondary schools, German and Italian are taught either as a compulsory first foreign language or as a compulsory second foreign language. When the students choose German or Italian as an LSP at the Šibenik University of Applied Sciences, there may be students who encounter German or Italian for the first time, or they may have learned these foreign languages for four, eight, or even twelve years.

Large differences in learners' language skills can have a negative impact on group coherence if the students with higher language skills do not recognize the rewarding feeling of helping their colleagues who may have a lower foreign language level. Crnica et al. (2020) state that despite the recognized importance of foreign languages for professional development, only a minority of students choose to write their final thesis in a language which was learned as a language for specific purposes. Students demonstrate a high level of patience for colleagues with a lower foreign language level if the flow of information is not too slow to retain their own level of motivation and curiosity.

This paper presents the observations within the language lecture rooms experienced by language teachers of three European languages for specific purposes. Chapter 2 describes how the use of live captions motivates students to enhance their language performance. It describes real teaching experience from language exercises in higher education. The examples given demonstrate how teachers and students may benefit from technology such as captioning and how minimal changes to the text improve language performance. It also describes that machine translation is used as a final solution for clarification of meaning. Chapter 3 describes how a multilingual dictionary by Faust Vrančić served as inspiration for the development of the Multilingual Translator. It analyses the reasoning behind the design of the Multilingual Translator with an emphasis on simplicity and readability. An example of the export function of the translations into XLSX and Word is presented, as well as the legal considerations that must be considered when designing a sophisticated teaching tool such as the Multilingual Translator. The analysis from the third chapter is followed by a synthesis in the conclusion, which offers ideas on how to avoid potential legal restrictions.

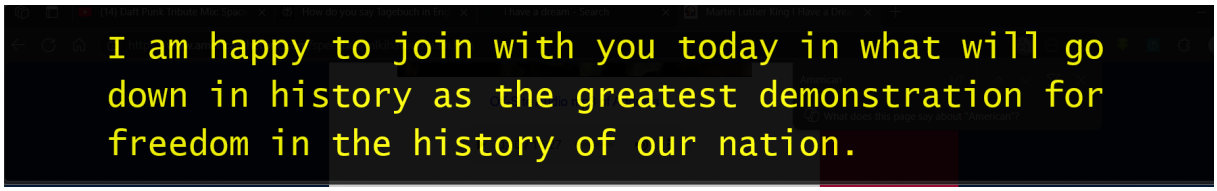
2. CLASSROOM OBSERVATIONS AS MOTIVATION FOR TEACHING TOOL DEVELOPMENT

The four language skills are accompanied by different challenges for teachers and students in the language classroom. The main challenge for the teachers is to prepare and present educational learning material such as dialogues, texts, audio recordings, and short videos. Learning materials should engage students and provide differentiated instruction for students with different language levels. Adult students like to learn new skills and new content, but while children feel comfortable playing imaginary roles, adults usually like to act out realistic roles in authentic, real-life scenarios that suit their personal or professional context. In the lecture room, these real-life scenarios must be simulated. The greatest challenge for the teachers is to trigger an emotional response in the adult student to enhance memorization of specific vocabulary relevant to the field of study. Any language teacher knows that reading or speaking aloud in front of the classroom requires a lot of energy, as tone, pitch, volume, and speed must be adapted to just the right level.

2.1. Live Captions Motivate Student with Advanced English Skills

During an ESP lesson aimed at students of information technology, an Erasmus exchange student displayed a noticeable mismatch between an inappropriately quick and monotonous reading style and exceptional knowledge of vocabulary. When the student was asked to read a paragraph from Nikola Tesla's memoirs, the student read the paragraph as quickly as possible, omitting any kind of change in tone, pitch, or volume. The student had demonstrated excellent speaking skills before the reading task. The teacher asked the student to read another paragraph, but this time the classroom computer would project live captions via LED projector on a screen. The students were told by the teacher that he wanted to test the captioning capabilities of Microsoft's live captioning function. To obtain a demonstration of the captioning capabilities, the students were instructed to read expressively and use logical pauses. Figure 1 shows a screenshot of the live captions used during the mentioned ESP lecture. The captions were reduced to three lines of text so that the students could focus on the last pronounced sentence. A dark black background was chosen to reduce exposure to short-wavelength artificial LED light. The yellow font colour was chosen to reduce the contrast between the colour of the letters and the background, which reduces eyestrain.

Figure 1: Screenshot of live captions



Source: Martin Luther King Jr., "I Have a Dream," American Rhetoric, www.americanrhetoric.com

Additionally, the teacher imitated the first line from Martin Luther King, Jr.'s "I Have a Dream" speech (King, 1963) to give an example of rhetoric that could trigger expressive reading. All the students within the lecture room were asked to cite any famous or interesting sentence they would like to see captioned on the screen. The student who had previously read a paragraph from Nikola Tesla's memoirs tried his best to read another paragraph but slowed down to read with proper speed, tone, and volume. The Erasmus student noticed that his reading quality had improved. He reported that the live captions encouraged a more expressive reading style: "The captions really slowed me down, and my reading sounded more natural. I really wanted the captioning software to caption my words."

The students mismatch between reading performance and potential reading performance was eliminated via the use of live captions. The observations on the use of captioning software in the lecture room led to a discussion among language teachers at the Šibenik University of Applied Sciences. They found a further practical application of the captions in that the teacher can dictate exercises or questions, and the students can write down the information with more confidence as the spelling of all words is evident.

Conclusions from the discussion were that, within a predominantly traditional frontal lecture room arrangement, used at the university in LSP courses, live captions:

- encourage expressive reading,
- encourage notetaking,
- help students with hearing disabilities,
- and offer teachers and students an additional communication channel.

2.2. Live Captions Motivate Student With Basic German Skills

The live captioning feature was tested also during German LSP lessons. The greater difference in language levels among students indicated a different use for the live captions than for the students at the English LSP lessons. The pronunciation of German proves to be more challenging than Italian or English. Students can use the live captioning function to test their pronunciation of German. Figure 2 shows a screenshot of live captions with a famous German tongue twister. The captions were used with a casual typeface to create a relaxed and more approachable atmosphere within a higher education environment.

Figure 2: A screenshot of live captions displaying a famous German tongue-twister

Source: By authors

After four attempts, a student managed to read the German tongue twister from the whiteboard in such quality that the live captioning software could write out the sentence with correct spelling and punctuation. Language teachers at the university tried pronouncing the tongue twisters in the foreign language that they do not teach to get a feeling for the students' challenges with the foreign languages. The phonetic transcription in Table 1 (see below) reveals the pronunciation challenges the students face in different language courses for specific purposes.

Table 1: Transcripts of German, Italian, English, and Croatian tongue-twisters

Language	Tongue-Twister with IPA Transcription
1. German	Brautkleid bleibt Brautkleid und Blaukraut bleibt Blaukraut. [bʁaʊ̯tklaɪ̯t blaɪ̯pt bʁaʊ̯tklaɪ̯t ʊnt blaʊ̯kʁaʊ̯t blaɪ̯pt blaʊ̯kʁaʊ̯t]
2. Italian	Trentatré trentini entrarono in Trento, tutti e trentatré trotterellando. [trentatˈre trenˈtiːni enˈtrarono in ˈtrento | ˈtutti e trentatˈre trottereˈlando]
3. English	Tourists try tasty treats at the tall tower's terrace. [ˈtʊərɪsts ˈtraɪ ˈteɪsti ˈtriːts æt ðə ˈtɔːl ˈtaʊəz ˈtɛrəs]
4. Croatian	Na vrh brda, vrba mrda! [na ʊr̩x br̩da | ʊr̩ba mr̩da]

Source: By authors

While Croatian and Italian show no significant differences between phonemes and graphemes, English and German do. Croatian students perceive English and German as languages that challenge their spelling skills. The tongue twisters presented in Table 1 (see above) are used within the education process to let the students embrace the difficulties caused by the spelling and expected pronunciation in the mentioned languages.

2.3. A Need for Translation When Definition Fails

The mentioned lecture room observations and discussions among foreign language lecturers showed that computer-aided close captioning software can motivate students to read texts more expressively or understandably so that a machine can transcribe the pronounced text. While the closed captions could be used by the teachers and students to describe vocabulary, it occurred during German lessons that a student was not sure about the direct translation equivalent of a German word in the mother tongue. In such a case the German teacher would give permission to use machine translation to get a translation. As Google Translate does not offer a translation into multiple languages at once, and other translators with multilingual translation options offer a limited number of entries, there is a need to develop a teaching tool that offers instant translation into multiple languages.

3. DEVELOPMENT AND IMPLEMENTATION

At the Šibenik University of Applied Sciences, the lecture rooms usually have a traditional frontal arrangement, which enables frontal dissemination of information to the students, but the lecturers also try their best to establish communication and cooperation between the students. Students are given the opportunity to express their opinions and give their own contributions in the form of comments, discussions, and presentations. During language exercises for specific purposes in English, German, and Italian, the students are encouraged to seek information about a topic of discussion within their group. In that scientific learning process, they get challenged either by their lecturers or their colleagues to uncover information and knowledge. It may happen that a student does not understand the meaning of an English, German, or Italian word when working on a text. In such a case, the lecturer or a student tries to define that word until the student understands the meaning of the unfamiliar word. The last option is to deliver a direct translation of an unfamiliar word. Lecturers can offer their domestic students a translation into the students' mother tongue, but when there is an Erasmus exchange student, even the lecturers may use machine translation for clarity. Language lecturers at the Šibenik University of Applied Sciences recognized the need to develop a highly specialized teaching tool in the form of a multilingual translator to enable instant translation from English, German, or Italian into the students' different mother tongues, which was named Multilingual Translator.

3.1. Inspiration for the Multilingual Translator

The Multilingual Translator was initially designed to have one input language and four output languages, as the teachers were inspired by Faust Vrančić's (1595), *Dictionarium quinque nobilissimarum Europea linguarum,* a five-language dictionary from the 16th century.

Figure 3: Comparison of the First Line of the Holy Prayer in Faust Vrančić's Five Language Dictionary.

LATINE'.	ITALICE'.	GERMANICE'.	DALMATICE'.	VNGARICE'.
ORATIO DOMINICA	ORATIONE DEL SIGNOR	2 GEBET 1 DES HERREN	MOLITVA GOZPODINOVA	2 IMADSAGA 1 VRVNK
Pater	Padre	Vatter	Otcse	2 Attyank
noſter	noſtro	vnſer	nas	1 mi
qui es	quale ſei	der-du-biſt	Koyi-yeßi	Ki-vagy
in cœlis.	ne' Cieli.	in himelen	na-Nebeßih	menyekben
Sanctificetur	Sia ſantificato	Geheiliget-ſei	Szvetiße	Szenteltеſſek
nomen	il nome	der-namen	gyme	te
tuum.	tuo.	dein.	tvoye	neved

Source: Vrančić, F. (1595). *Dictionarium quinque nobilissimarum Europae linguarum* (p. 127) [Facsimile] Nicolaus Morettus. https://archive.org/details/1595.-faust-vrancic-rjecnik-pet-najplemenitijih-jezika-europe-1595 (accessed: 2 April 2025).

Vrančić's dictionary gives, in the appendix, a concordant view of the Lord's Prayer in five languages. Figure 3 (see above) shows that the Latin word "pater" corresponds to the Italian word "padre." The reader can see the correlation of words and even whole sentences in that way. The clarity of the concordant multilingual translation was taken as the core principle to develop the Multilingual Translator.

3.2. Design and Features of the Multilingual Translator

Classroom testing reveals that if four output languages are displayed at once, the abundance of text reduces the readability of the translations. By reducing the output languages to three, the input text and output texts can be displayed with better readability via an LED projector and a large enough font size in a lecture room. Students and lecturers spend a lot of time in front of computer screens, and they must process a huge amount of information. Research by Pei-Chung et al. (2023, p. 1) suggests that permissible reading time from a TV screen or projection screen can be significantly increased if the font size is increased, the font colour changed to orange, and the background colour changed to black. To reduce the exposure of students and teachers to short-wavelength blue light, the user interface of the Multilingual Translator is designed according to dark mode principles. The user interface of the Multilingual Translator is kept as simple as possible. A screenshot of the Multilingual Translator developed by the language teachers as a teaching tool can be seen in Figure 4.

Figure 4: Screenshot of the Multilingual Translator used during German lectures

Source: By authors

The user can choose from a drop-down menu the input language. The input text is one font size larger than the translation output texts so that the output texts have space for more words within a line. That is a simple measure to ensure that the input text can always be displayed with the corresponding translations. The font colour of the input text field is green to distinguish the input text from the translations, which are displayed in light grey font colour. The input text field can display two lines of text at once. If more than two lines of text are typed into the text input field, the text input field becomes scrollable. When the text within the text input field gets scrolled, all the active translation output text fields scroll the corresponding lines of text. Students with reading disabilities were consulted to determine the quality of readability.

To enhance readability for students with reading disabilities, the following measures were taken:

- A large font size was chosen.
- Sans serif fonts were used.
- The space between letters, also known as letter spacing, was increased.
- The space between text lines, also known as line spacing, was also increased.
- The contrast between the background and the font letters was reduced.
- The information was reduced to the bare minimum.

The font size was chosen so that the students reported to the teacher whether they felt comfortable reading the output translation. That font size was additionally increased by the teacher by at least 30%. Sans serif fonts like Arial, Calibri, or Comic Sans are used as they are known to be preferred by people with reading disabilities, as recommended by the British Dyslexia Association (2023, p. 1). Letter spacing and line spacing were doubled so that people with reading disabilities can distinguish better between letters and words, and they do not

get lost in the lines. Lowering the contrast between the text background and the text reduces eye strain. Reducing information from the interface as well as the number of displayed lines reduces information overflow. The Multilingual Translator offers the possibility to export the translated text as an XLSX or Word document. The XLSX document can be used to generate a translation database. The Word document, as shown in Figure 5, can be used to generate exercises or learning materials for the students.

Figure 5: Screenshot of exported Word document

Input	Output 1	Output 2	Output 3
Šibenik ist eine schöne Stadt in Kroatien.	Šibenik è una bellissima città in Croazia.	Šibenik is a beautiful city in Croatia.	Šibenik je prekrasan grad u Hrvatskoj.
Es gibt viele alte Häuser und kleine Gassen.	Ci sono molte vecchie case e piccole strade.	There are many old houses and small streets.	Postoji mnogo starih kuća i malih ulica.
Translations powered by Google Translate			

Source: Authors

Below the translation, there is a note that indicates the origin of the translation. The text translated by Google Translate is not always translated correctly. In the exported XLSX document or Word document, the user can correct the translation. Especially the cases in which a machine translation creates a wrong translation present interesting data to language teachers. According to Šnjarić & Borucinsky (2020, p. 1105), Croatian-German and Croatian-English bilingual dictionaries often lack sufficient coverage of verb-noun collocations typical of the scientific register, making it difficult for users to find accurate translational equivalents and thus impeding effective scientific communication across languages. A comparative analysis of translation errors can aid the language learning process and potentially lead to the improvement of current dictionaries.

3.3. Coding Language Teachers

Language teachers at the Šibenik University of Applied Sciences are inspired by the recent advances of AI agents. They want to have a deeper understanding of the current technological progress to enhance their language lessons. Students and teachers must learn how to extract useful information from the abundance of information overflow. The Multilingual Translator was developed entirely by prompting several AI agents, specifically OpenAI's ChatGPT, Google Gemini, and Perplexity AI, for suggestions about HTML code over a time frame of two semesters. The language teachers described the process of prompting AI agents as labour-intensive. The AI agents very often modified parts of code without being instructed to do so or even despite being instructed in a prompt not to modify a specific part of the code. The frequent "disobedient behaviour" of AI agents hindered a quick progression of code development.

3.4. Legal Barriers

As the Multilingual Translator uses the Google Translate function, the developer of the translator must follow the so-called Google Translate API terms and attribution. The translation tool that the teachers created may be used only for demonstration purposes unless they purchase an API key and comply with API terms by Google Translate, including attribution, markup, and payment for services. The person or company offering the Multilingual Translator would be charged for every translation.

4. CONCLUSION

The Multilingual Translator is a language teaching tool developed for teaching English, German, and Italian for specific purposes. It enables the teacher to write or dictate text into a text input field and display up to three translations at once underneath the input text. The tool focuses the user's attention on just two lines of text at once. The text is written in a dyslexia-friendly sans serif font. Enlarged letter spacing and enlarged line spacing are used to increase readability. The parallel translations can be exported in XLSX and Word format to create translation memories and language exercises. The current development of AI agents empowers language teachers without programming skills to develop specialized teaching tools such as the Multilingual Translator by prompting. Teachers and students who develop teaching software must ensure that the use of their specialized teaching tool does not violate any law, which can happen unconsciously when using AI for software development. While the Multilingual Translator uses large language models for translation purposes, therefore a further potential research step could be to develop a multilingual translation tool that relies on translation memories and small language models.

REFERENCES:

1. British Dyslexia Association. (2023). *Dyslexia friendly style guide*. British Dyslexia Association. Retrieved from: https://www.bdadyslexia.org.uk/advice/employers/creating-a-dyslexia-friendly-workplace/dyslexia-friendly-style-guide (accessed on 25 May 2025).
2. Crnica, G., Duvnjak Jardas, I., & Bratić, I. (2020). *Mapping Practices of Writing Final Theses in Foreign Languages for Specific Purposes.* Elektronički Zbornik Radova Veleučilišta u Šibeniku, 14((3-4)), 137–146. Retrieved from: https://hrcak.srce.hr/248680 (accessed: 25 April 2025).
3. King, M. L. Jr. (1963). *Martin Luther King I Have a Dream Speech—American Rhetoric*. Retrieved from: https://www.americanrhetoric.com/speeches/mlkihaveadream.htm (accessed: 23 April 2025).
4. Odluka o donošenju kurikuluma za nastavni predmet Njemački jezik za osnovne škole i gimnazije u Republici Hrvatskoj [Decision on the Adoption of the Curriculum for the Subject German Language for Primary Schools and Gymnasiums in the Republic of Croatia] (Odluka, NN 7/2019-141 [Decision, OG 7/2019-141]). (2019). Retrieved from: https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2019_01_7_141.html (accessed: 2 May 2025).
5. Odluku o donošenju kurikuluma za nastavni predmet Talijanski jezik za osnovne škole i gimnazije u Republici Hrvatskoj [Decision on the Adoption of the Curriculum for the Subject Italian Language for Primary Schools and Gymnasiums in the Republic of Croatia] (Odluka, NN 7/2019-142 [Decision, OG 7/2019-142]). (2019). Retrieved from: https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2019_01_7_142.html (accessed: 2 May 2025).
6. Is Pei-Chung, T., Ming-Hui, C., Bo-Hsun, P., Jwo-Huei, J., Yun-Hsin, C., Yi-Chen, K., Hsin-Ya, C., Ming-Li, C., & Po-Ting. (2023). (PDF) Permissible viewing times of educational projector and TV. *Heliyon*, *9*. Retrieved from: https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e15522 (accessed: 27 May 2025).
7. Šnjarić, M., & Borucinsky, M. (2020). Glagolsko-imeničke kolokacije hrvatskoga, njemačkoga i engleskoga općeznanstvenog jezika u općoj dvojezičnoj e-leksikografiji. *Rasprave Instituta za hrvatski jezik i jezikoslovlje*, *46*(2), 1105–1127. Retrieved from: https://doi.org/10.31724/rihjj.46.2.34 (accessed: 27 May 2025).
8. Vrančić, F. (1595). *FAUST VRANČIĆ 1595. - Rječnik Pet Najplemenitijih Jezika Europe 1595 Dictionarium quinque nobilissimarum Europae linguarum: Latinae, Italicae, Germanicae, Dalmatiae [!] et Ungaricae ; Vocabula Dalmatica quae Ungari sibi usurparunt ; Institutio christiana ; Symbolum apostolorum*. Retrieved from: http://archive.org/details/1595.-faust-vrancic-rjecnik-pet-najplemenitijih-jezika-europe-1595 (accessed: 2 April 2025).

SAŽETAK

VIŠEJEZIČNI ALAT ZA PREVOĐENJE S UMJETNOM INTELIGENCIJOM ZA PODUČAVANJE JEZIKA

Ovaj rad predstavlja razvoj i didaktičko testiranje implementacije višejezičnog prevoditelja, višejezičnog alata za prevođenje pokretanog umjetnom inteligencijom, osmišljenog za podršku nastavi stranih jezika u visokom obrazovanju. Engleski, njemački i talijanski jezik poučavaju se kao jezici za specifične namjene na Veleučilištu u Šibeniku. Raznolikost jezičnih predznanja studenata, posebno među početnicima koji se prvi put susreću s njemačkim ili talijanskim jezikom, predstavlja značajne izazove za učinkovito usvajanje jezika i dinamiku nastave. Tradicionalne metode poučavanja, poput korištenja crnih i bijelih ploča, ostaju vrijedne za vizualizaciju gramatičkih struktura i poticanje angažmana studenata. Međutim, razlike u jezičnoj vještini mogu dovesti do frustracije među manje naprednim studentima i nestrpljenja među naprednijim vršnjacima, što negativno utječe na motivaciju i koheziju grupe. Kako bi se riješili ovi problemi, razvijena je jednostavna aplikacija za digitalno prevođenje korištenjem tehnologija otvorenog koda i funkcije Google Translate. Alat omogućuje prevođenje u stvarnom vremenu na do tri izlazna jezika, podržava fontove i rasporede prilagođene disleksiji te omogućuje izvoz prijevoda za daljnju analizu ili upotrebu u učionici. Aplikacija olakšava uključivu, diferenciranu nastavu pružajući neposredan pristup prijevodima na materinje jezike učenika i engleski kao lingua franca, što posebno koristi studentima koji sudjeluju u programu Erasmus i međunarodnim studentima. Početna iskustva u učionici pokazuju da alat poboljšava razumijevanje, potiče aktivno sudjelovanje i podržava suradničku analizu pogrešaka. Pristup pokazuje kako digitalne inovacije mogu premostiti jaz u znanju i promovirati održivo, pravedno jezično obrazovanje u raznolikom akademskom okruženju.

Ključne riječi: *višejezičnost, jezici za specifične namjene, digitalni alati, uključivo obrazovanje*

Primjena PRTG i Opsgenie alata za učinkovito nadgledanje MS SQL poslužitelja

Mr. sc. Tatjana Listeš
Viši predavač, Sveučilišni odjel za stručne studije, Sveučilištu u Splitu, Split, tatjana.listes@oss.unist.hr
Teo Žuljević, dipl. ing.
Viši predavač, Sveučilišni odjel za stručne studije, Sveučilištu u Splitu, Split, teo.zuljevic@oss.unist.hr
Marina Rodić, dipl. ing.
Viši predavač, Sveučilišni odjel za stručne studije, Sveučilištu u Splitu, Split, marina.rodic@oss.unist.hr

U ovom radu opisano je kako se učinkovito mogu iskoristiti mogućnosti nadzornog alata Paessler PRTG i Opsgenie za potrebe nadgledanja SQL Server okruženja. PRTG sveobuhvatno je rješenje za nadzor IT infrastrukture koje je razvio Paessler AG. Omogućuje nadzor mrežnih uređaja i poslužitelja, pružajući detaljne informacije o statusu, performansama i dostupnosti u stvarnom vremenu. U PRTG-u su tzv. senzori osnovni elementi nadzora – svaki senzor obično prati jednu metriku poslužitelja, poput opterećenja procesora, iskorištenosti memorije, slobodnog prostora na disku, dostupnosti poslužitelja, te statusa SQL Server servisa. Opsgenie je alat za upravljanje incidentima koji omogućuje pouzdanu isporuku alarma i koordinaciju odgovora timova. Cilj rada pokazati je kako se navedena dva alata mogu koristiti za brzo alarmiranje administratora baze podataka nakon što se dogodi neočekivano stanje na bilo kojem nadziranom poslužitelju, čime se omogućuje pravovremeno otkrivanje i rješavanje problema. Prikazano je također kako se PRTG može prilagoditi vlastitim potrebama kreiranjem posebnih predložaka uređaja, definiranjem različitih pragove za senzore te kreiranjem obavijesti kako bi se alarmi automatski slali odgovornim timovima putem elektroničke pošte. Za upravljanje incidentima i smanjenje rizika od pojavnosti neprimijećenih incidenata prikazana je opcija korištenja integracije PRTG-Opsgenie. Opsgenie nakon primanja incidenta kategorizira svako upozorenje prema važnosti i vremenu. Rasporedi dežurstava u Opsgenie alatu osiguravaju da se prave osobe obavještavaju putem više komunikacijskih kanala, uključujući glasovne pozive, e-poštu, SMS poruke i „push" obavijesti na mobilnim uređajima. Ako upozorenje nije potvrđeno, Opsgenie ga automatski prosljeđuje dalje, osiguravajući tako da incident dobije potrebnu pažnju. Za potrebe nadzora okruženja s velikim brojem SQL Servera u radu je preporučeno korištenje PrtgAPI C#/PowerShell biblioteke za automatizaciju upravljanja PRTG sustavom – uključujući dodavanje uređaja, senzora, tagova, te konfiguraciju notifikacija i prioriteta. Ovakav pristup omogućuje skalabilno, pouzdano i brzo upravljanje nadzornim sustavom.

***Ključne riječi**: PRTG, Opsgenie, SQL Server, upravljanje incidentima, alarmiranje*

1. UVOD

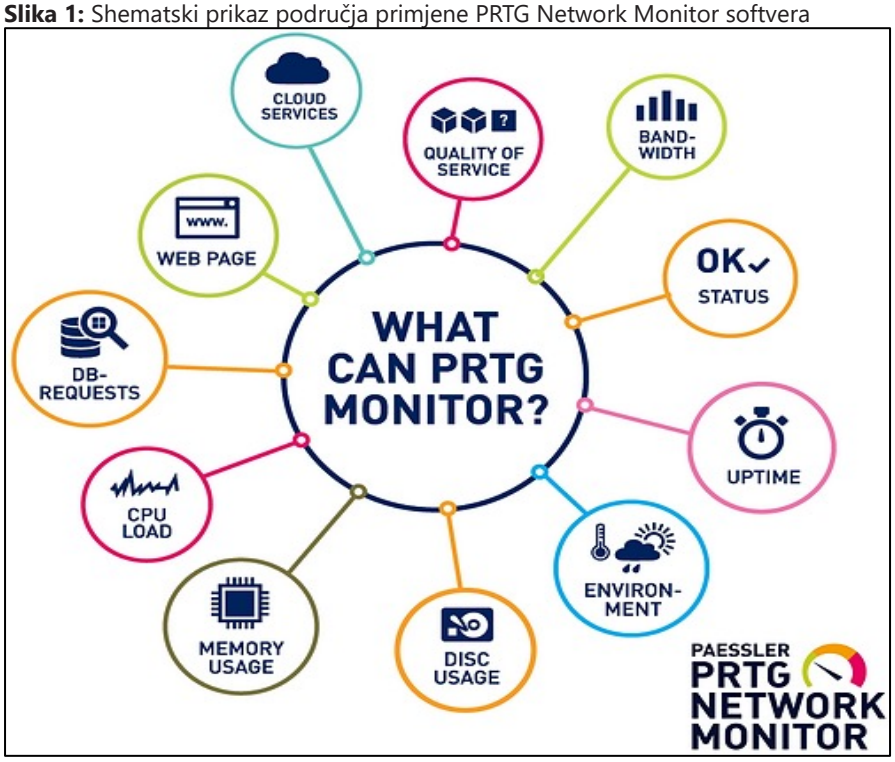
Nadzor poslužitelja baza podatka, pa tako i MS SQL poslužitelja, ključan je aspekt održavanja stabilnosti i performansi IT sustava u svakoj organizaciji. MS SQL poslužitelji često su temelj poslovnih procesa te njihova dostupnost i učinkovitost direktno utječu na produktivnost i zadovoljstvo korisnika. Bez stalnog nadzora nad resursima kao što su diskovni prostor, memorija i procesori, lako može doći do zastoja, degradacije performansi ili čak potpunog prekida rada usluga. Nedostatak slobodnog prostora na disku može dovesti do „pada" baze podataka ili nemogućnosti pohrane novih podataka, dok visoka potrošnja memorije ili procesorskih resursa može značajno usporiti upite i procese. Pored sklopovskih resursa, ključno je pratiti i stanje SQL servisa – ako se usluga neočekivano zaustavi, sustav može postati nedostupan bez

upozorenja. Upravo zato je važno imati alat koji omogućava kontinuirani nadzor i pravovremeno obavještavanje administratora o nepravilnostima. Bez sustava za nadzor, administratori često reagiraju tek kada problemi već negativno utječu na korisnike, što može rezultirati financijskim gubicima i narušavanjem ugleda tvrtke.

2. PRTG NETWORK MONITOR

PRTG Network Monitor softver je za nadzor mreže koji je razvio Paessler AG, a namijenjen je praćenju i upravljanju cijelom infrastrukturom u stvarnom vremenu. PRTG omogućava praćenje performansi i dostupnosti aplikacija, servisa i baza podataka, uključujući one u oblaku, lokalnom okruženju ili hibridnim sustavima. Metrike se prikupljaju putem različitih protokola, kao što su SNMP, WMI, tehnologije za nadzor protoka (Flow) te metodama specifičnim za SQL. [*PRTG Manual: Key Features,* https://www.paessler.com/manuals/prtg/key_features]

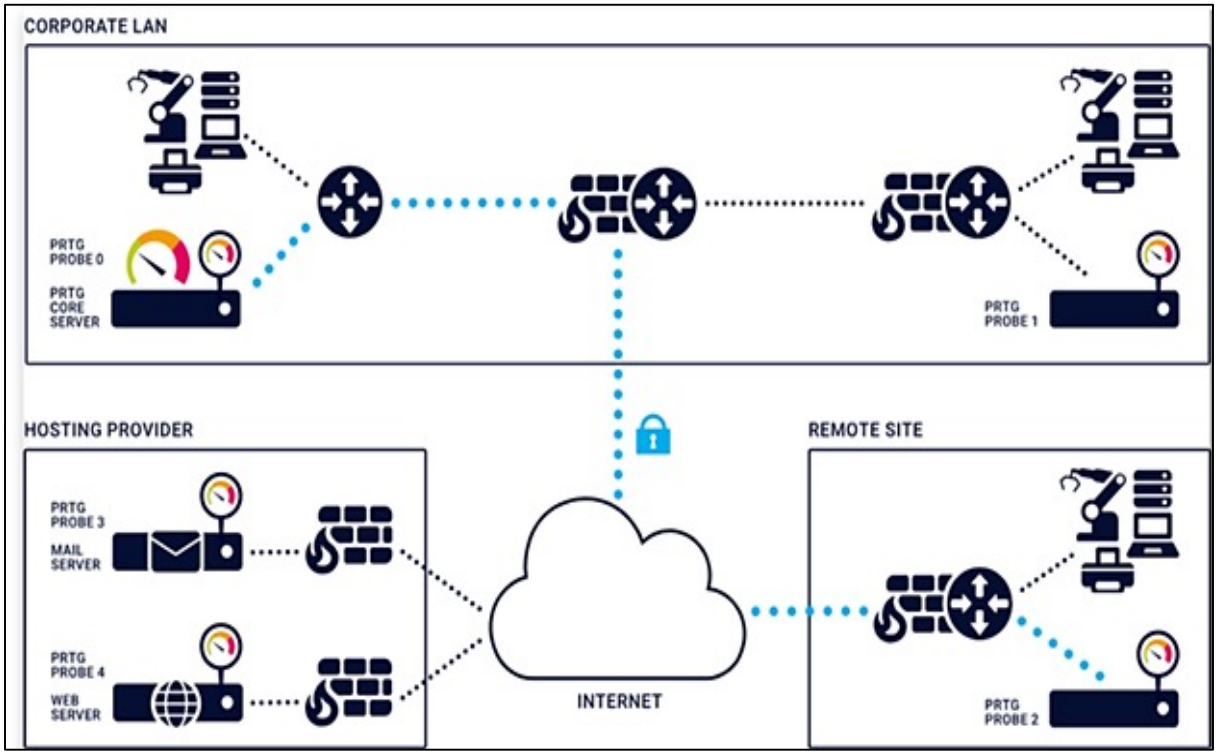
Slika 1: Shematski prikaz područja primjene PRTG Network Monitor softvera



Izvor: https://www.paessler.com/manuals/prtg/key_features

Zahvaljujući fleksibilnoj arhitekturi, PRTG se može jednostavno prilagoditi raznim infrastrukturnim zahtjevima i omogućiti učinkovito upravljanje u distribuiranim okruženjima. U situacijama kada postoji više lokacija ili „data centara" razdvojenih vatrozidima s velikim brojem SQL poslužitelja, za potrebe distribuiranog nadzora, PRTG omogućava instalaciju udaljenih nadzornih modula (*eng. Remote Probes*), koji prikupljaju podatke s lokalih uređaja i šalju ih na glavni PRTG poslužitelj (*eng. core server*). Ako dođe do prekida veze između glavnog PRTG poslužitelja i udaljenog nadzornog modula (npr. zbog ponovnog pokretanja poslužitelja), modul nastavlja s nadzorom i privremeno pohranjuje rezultate. Kada se veza ponovno uspostavi, udaljeni nadzorni modul automatski se povezuje s PRTG poslužiteljem i prenosi sve rezultate prikupljene tijekom prekida veze. [*PRTG Manual: Remote Probes and Multiple Probes*. https://www.paessler.com/manuals/prtg/remote_probes_and_multiple_probes].

Slika 2: Shematski prikaz primjera scenarija s udaljenom nadzornim modulima



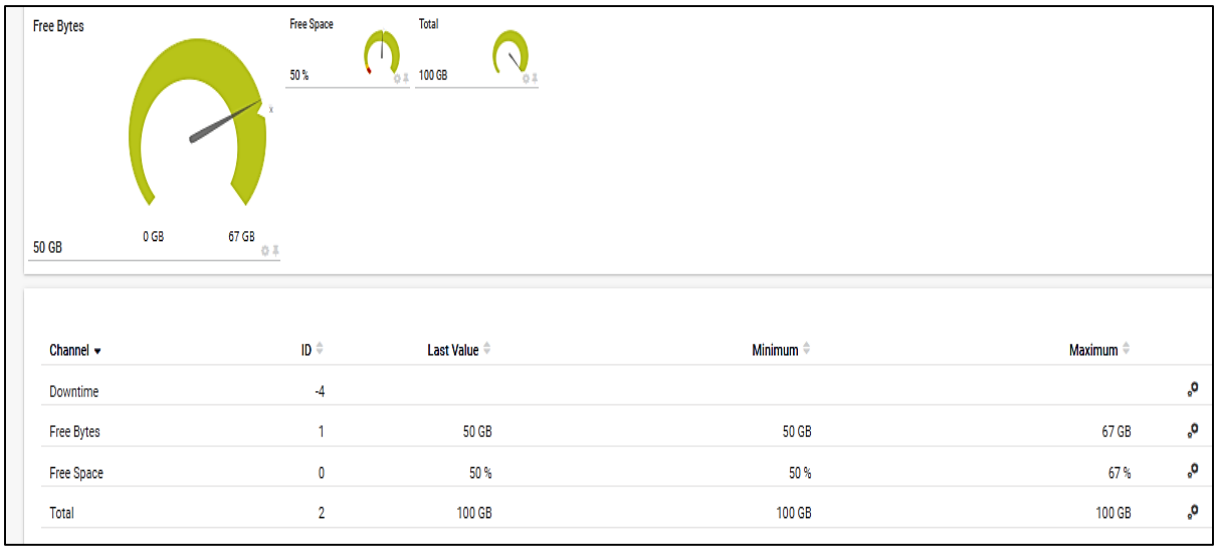
Izvor: https://www.paessler.com/manuals/prtg/remote_probes_and_multiple_probes

Za ispravno funkcioniranje PRTG-a potrebno je otvoriti sve mrežne portove koji se koriste za komunikaciju između glavnog poslužitelja, udaljenih nadzornih modula i nadziranih uređaja. Detaljan popis potrebnih portova i njihove namjene dostupan je na službenim stranicama proizvođača: https://www.paessler.com/manuals/prtg/list_of_default_ports

2.1. Postavljanje nadzora

PRTG pomoću prilagodljvih senzora, koji su osnovni elementi nadzora PRTG-a, omogućava detaljno praćenje ključnih resursa. Svaki senzor može sadržavati jedan ili više kanala (*eng. Channel)*. Kanal predstavlja pojedinačnu metriku unutar senzora i omogućuju detaljniji uvid u podatke koje senzor prikuplja. Na primjer, senzor za slobodan prostor na disku (*eng. Disk Free*) može imati kanale kao što su „Free Space" i „Free Bytes" koji se mogu zasebno konfigurirati kao i definirati pragove ovisno o postotku slobodnog mjesta ili količini slobodnog mjesta na disku u bajtovima. [*PRTG Manual: Key Features,* https://www.paessler.com/manuals/prtg/key_features]

Slika 3: Primjer DiskFree senzora na MS SQL poslužitelju

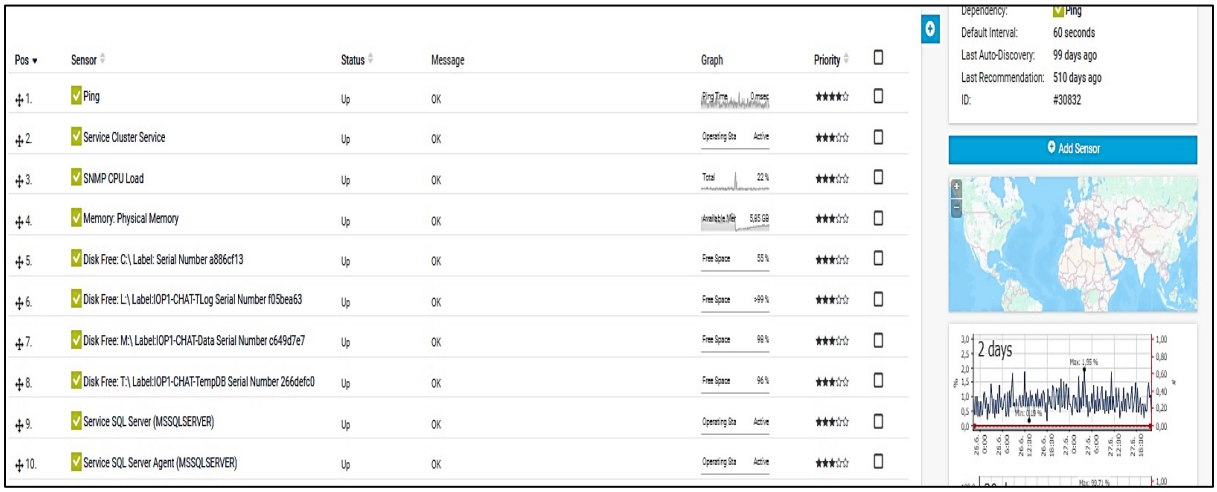


Izvor: Izvorna slika zaslona računala autora članka

U praksi, svaki poslužitelj obično ima između 7 i 10 senzora, a najčešći uključuju:

- Ping (provjera dostupnosti);
- CPU Usage;
- Physical Memory;
- Disk Space (posebno po participama: C:, D:, itd.);
- SQL Server Service za svaku instaliranu instanc;
- SQL Server Agent Service za svaku instaliranu instancu;

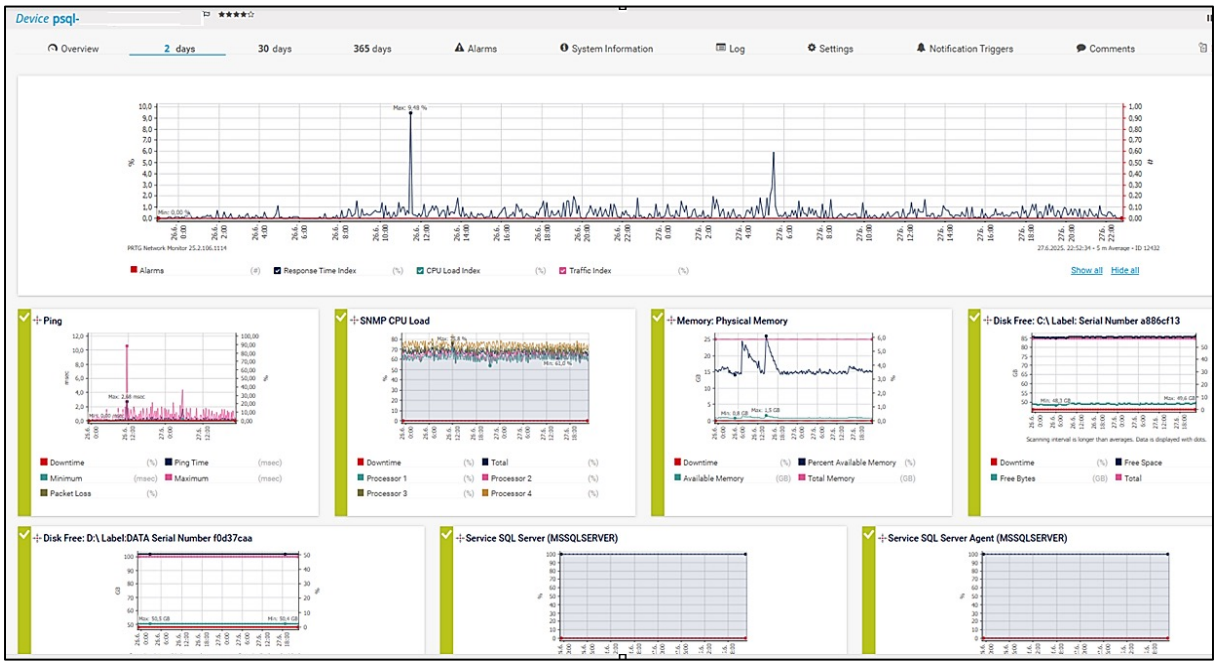
Slika 4. Primjer konfiguriranih senzora na MS SQL poslužitelju



Izvor: Izvorna slika zaslona računala autora članka

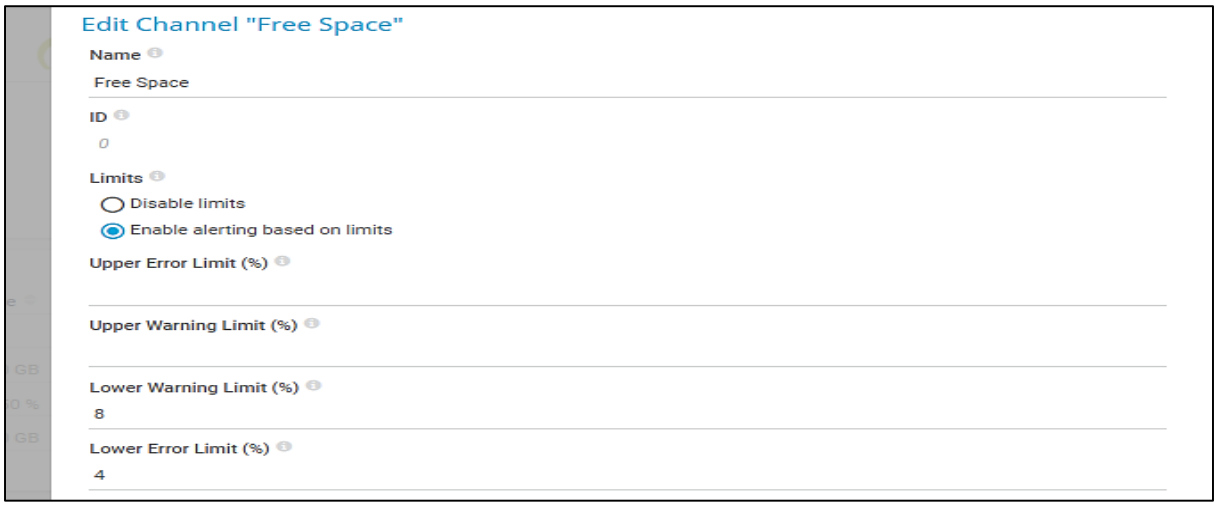
Jedna od glavnih prednosti PRTG-a je njegova vizualna prezentacija podataka, kao i mogućnost jednostavne konfiguracije pragova (*eng. thresholds*) za automatsko slanje upozorenja što je prikazano na slikama u nastavku.

Slika 5: Primjer vizualne prezentacija mjerenih metrika



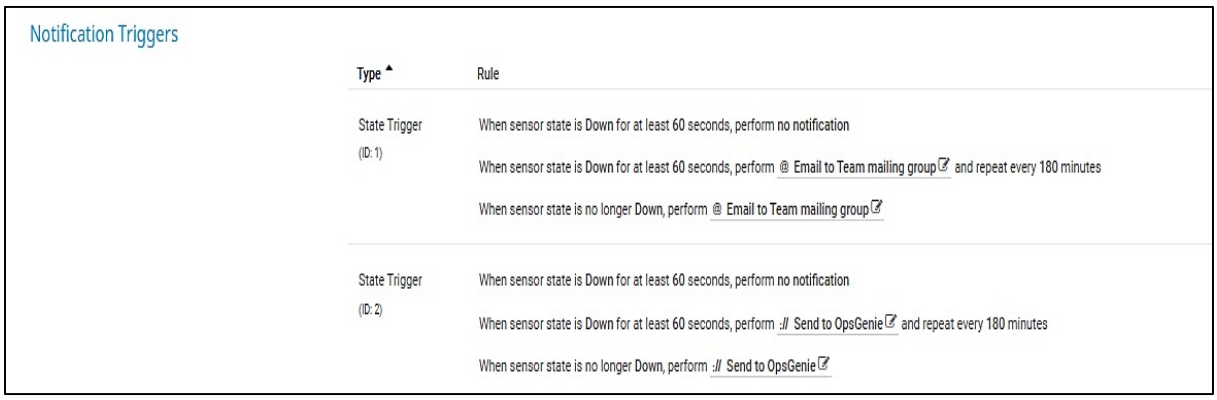
Izvor: Izvorna slika zaslona računala autora članka

Slika 6: Primjer konfiguracije pragova za slanje upozorenja



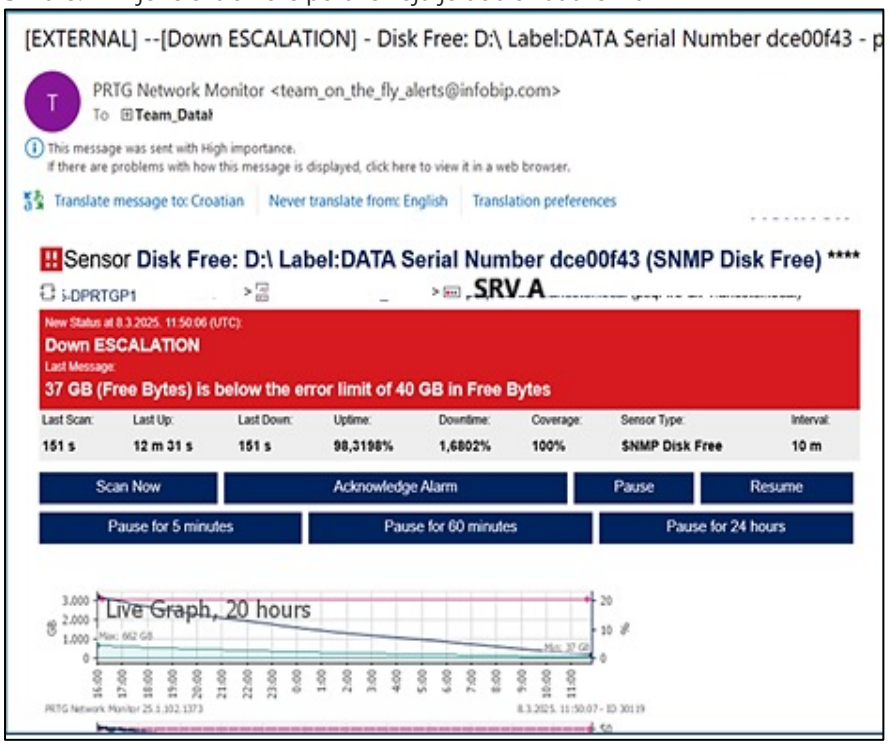
Izvor: Izvorna slika zaslona računala autora članka

Slika 7: Primjer konfiguracije slanja obavijesti nakon dostizanja postavljenog praga



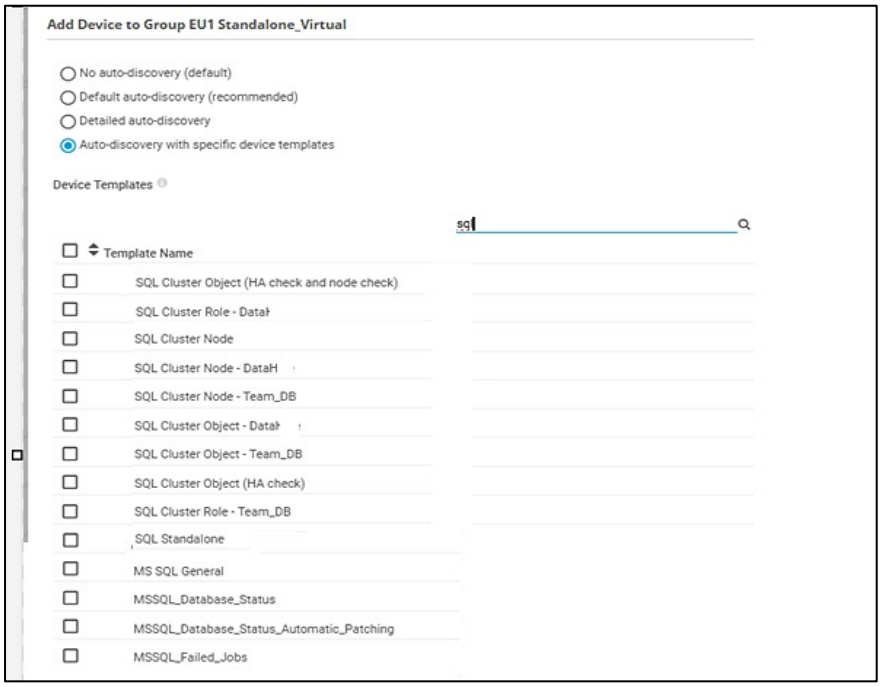
Izvor: Izvorna slika zaslona računala autora članka

Slika 8: Primjer elektroničke poruke koju je dobio zaduženi tim



Izvor: Izvorna slika zaslona računala autora članka

Slika 9: Dodavanje novih uređaja prema postojećim predlošcima



Izvor: Izvorna slika zaslona računala autora članka

Iako PRTG posjeduje intuitivno grafičko sučelje za dodavanje novih uređaja prema postojećim predlošcima, za konfiguriranje senzora, za postavojanje praga upozorenja (*eng*. *thresholds*), grupa i oznaka, u složenijim okruženjima s velikim brojem poslužitelja i/ili senzora, ručna konfiguracija može postati nepraktična i sklona pogreškama. U takvim slučajevima preporučuje se korištenje PrtgAPI C#/PowerShell biblioteke, koje omogućuju automatizirano upravljanje konfiguracijom čime se znatno ubrzava proces implementacije i održavanja nadzora.

2.2. Upravljanje PRTG sustavom putem PrtgAPI C#/PowerShell biblioteke

Upravljanje nadzornim sustavima velikih mreža zahtijeva visok stupanj automatizacije i fleksibilnosti što se učinkovito postiže izradom prilagođenih PowerShell skripti i korištenjem PrtgAPI C#/PowerShell biblioteke. PrtgApi se koristi za lakšu interakciju s PRTG-ovim API-jem, što značajno pojednostavljuje svakodnevne radnje koje bi inače zahtijevale ručno izvođenje kroz web sučelje. Jedna od ključnih prednosti korištenja PrtgAPI biblioteke jest mogućnost dohvaćanja, te izmjene svojstava i postavki različitih objekata unutar PRTG sustava (senzora, kanala, grupa itd.). Neke od funkcionalnosti koje pokriva PrtgAPI prikazane su u isječcima PowerShell skripti u ispisima u nastavku.

Ispis 1: Dodavanje novih mapa (foldera) u PRTG hijerarhiju

```
If(!$Credential) {$Credential = Get-Credential "domain\"}
Connect-PrtgServer prtgsrv -IgnoreSSL -Force -Credential $Credential
$Probe = Read-Host "Please enter Probe name"
if(!(Get-Probe | Where Name -eq $Probe | Get-Group "SQL_Servers"))
 {$Group_params = New-GroupParameters #SQL_Servers"
  $Group_params.Tags = "SQLServers"
  Get-Probe | Where Name -eq $Probe | Add-Group $Group_params }
$group =Get-Probe | Where Name -eq $Probe | Get-Group "SQL_Servers"
If (!(Get-Probe | Where Name -eq $Probe | Get-Group $group | Get-Group "Clusters"))
 {$subgroup = New-GroupParameters "Clusters"
  Get-Probe | Where Name -eq $Probe | Get-Group $group | Add-Group $subgroup }
```

Izvor: Autori rada

Ispis 2: Dodavanje novih uređaja i senzora

```
        $HostName=$env:computername
        $Domain = $env:UserDomain.ToUpper()
        $DomainFull = "$Domain.local"
        $Location = Get-ADComputer $HostName
        $Location.DistinguishedName -match "CN=.*(?!OU=SQL,),(?OU=([\w]{1,4}),.*" |Out-
Null
        $OU = $matches[1]
         # Get Object from AD
        $computer = Get-ADComputer -Identity $HostName -ErrorAction SilentlyContinue
        Connect-PrtgServer prtgsrv -IgnoreSSL -Force -Credential $Credential
        $Probe = (Get-Probe | Where Name -like "*($($OU))*").Name
         # Get group from PRTG
        $Group = Get-Probe | Where Name -eq $Probe | Get-Group -Name "Standalone"
         # Add the device to PRTG with the template
         $Device = Add-Device -Destination $Group -Name $computer.DNSHostName -Host
$computer.DNSHostName - Template "SQL Server Standalone" -AutoDiscover
         $DeviceName = "$HostName.$env:userdnsdomain"
         $Device = Get-Device $DeviceName
         # Find SQL Server service and add it
         $SensorTarget = $Device | Get-SensorTarget -RawType snmpservice | Where Name
-like  "*SQL Server (*)*"
        foreach ($i in $SensorTarget) {
         $Params = New-SensorParameters -RawType snmpservice -Device $Device     -Target
$i
         $Device | Add-Sensor -Parameters $Params }
         # Find SQL Server agent service and add it
         $SensorTarget = $Device | Get-SensorTarget -RawType snmpservice | Where Name
-like  "*SQL Server  Agent*(*)*"
        foreach ($i in $SensorTarget) {
         $Params = New-SensorParameters -RawType snmpservice -Device $Device -Target $i
             $Device | Add-Sensor -Parameters $Params }
```

Izvor: Autori rada

Ispis 3: Dodavanje MS SQL clustera

```
        $ClusterOUs=Get-ADOrganizationalUnit "OU=$OU1,OU=SQL,OU=Cluster Groups,
OU=Datacenters,DC=$Domain,DC=local"-Server "$($DomainFull.ToLower())"
        foreach ($i in $ClusterOUs) {
        $ClusterName = $i.Name.Split(":")[1]; $ClusterName = $ClusterName.Trim(" ");
         # Get all computers in specified OU
        $Computers = Get-ADComputer -SearchBase $i.DistinguishedName -Filter *
-Properties  ServicePrincipalName - Server "$($DomainFull.ToLower())"
         # Lists for objects
          $ClusterNodes = @()
          $ClusterRoles = @()
          $ClusterObjects = @()
        If (Get-Probe "$Probe" | Get-Group "SQL_Servers" | Get-Group "Clusters" | Get-Group
-  Name  $ClusterObjects[0].DNSHostName) {
            Write-Host "Cluster already exists. Skipping..."
            continue;}
          $ClusterNodesPRTG = @()
          $ClusterRolesPRTG = @()
         # Add group
        $Group = Add-Group -Destination (Get-Probe "$Probe" | Get-Group "SQL_Servers" |
Get- Group "Clusters") - Name $ClusterObjects[0].DNSHostName
         # Add the nodes
        foreach ($Node in $ClusterNodes) {
         $Device = Add-Device -Destination $Group -Name $Node.DNSHostName -Host
$Node.DNSHostName - Template "SQL Cluster Node - Data" -AutoDiscover
         $ClusterNodesPRTG += $Device
         $SensorTarget = $Device | Get-SensorTarget -RawType snmpdiskfree | Where-
Object  Name -like "*C:\\*"
        if ($SensorTarget.Count -ne 0) {
           foreach ($i in $SensorTarget) {
           $Params = New-SensorParameters -RawType snmpdiskfree -Device $Device -Target
$i
          $Device | Add-Sensor -Parameters $Params}
          }}
          # Add the roles
        foreach ($Role in $ClusterRoles) {
         $Device = Add-Device -Destination $Group -Name $Role.DNSHostName -Host  $Role.
DNSHostName -Template  "SQL Cluster Role - Data" -AutoDiscover
          $ClusterRolesPRTG += $Device
          # Add SQL services
         $SensorTarget = $Device | Get-SensorTarget -RawType snmpservice | Where Name
-like  "*SQL Server*(*)*"
         foreach ($i in $SensorTarget) {
          $Params = New-SensorParameters -RawType snmpservice -Device $Device -Target $i
          $Device | Add-Sensor -Parameters $Params}
          # Add disks
         $SensorTarget = $Device | Get-SensorTarget -RawType snmpdiskfree | Where Name -
notlike  "*C:\\*"
```

```
        if ($SensorTarget.Count -ne 0) {
          foreach ($i in $SensorTarget) {
          $Params = New-SensorParameters -RawType snmpdiskfree -Device $Device -Target
$i
          $Device | Add-Sensor -Parameters $Params}}
```

Izvor: Autori rada

Ispis 4: Postavljanje pragova za slanje upozorenja (eng. *thresholds*)

```
        # get each sensor
        $Sensors = Get-Device $Device | Get-Sensor
        $Disks = $Sensors | Where Name -like "*Disk Free*"
        $CPUs = $Sensors | Where Name -like "*CPU Load*"
        <# DISK CHANNEL
         up to 600GB - 4% free space error, 8% free space warning
         more than 600GB - 40GB error, 60GB warning  #>
        foreach ($disk in $Disks) {
         # get Total channel from disk
          $totalChannel = Get-Channel -Sensor $disk -Name "Total"
          $totalSize = $totalChannel[0].LastValue / 1073741824
          if ($totalSize -le 600) {
            $freeBytesChannel = Get-Channel -Sensor $disk -Name "Free Bytes" | Set-
ChannelProperty -LimitsEnabled    $false
            $freeSpaceChannel = Get-Channel -Sensor $disk -Name "Free Space" | Set-
ChannelProperty -LowerErrorLimit  4 -LowerWarningLimit 8 -LimitsEnabled $true }
        else {
          $freeBytesChannel = Get-Channel -Sensor $disk -Name "Free Bytes" | Set-
ChannelProperty -LowerErrorLimit  (40) -LowerWarningLimit (60)
          $freeSpaceChannel = Get-Channel -Sensor $disk -Name "Free Space" | Set-
ChannelProperty -LimitsEnabled  $false}  }
         # Change limit for CPU
        Foreach ($I in $CPUs)  {
        $totalChannel = Get-Channel -Sensor $I -Name "Total"
        If ($totalChannel.LimitsEnabled -eq $true -and $totalChannel.UpperWarningLimit -le
(94))
          {$CPUTotal = Get-Channel -Sensor $I -Name "Total" | Set-ChannelProperty -
UpperWarningLimit 95 -  UpperErrorLimit 98}
```

Izvor: Autori rada

Ispis 5: Konfiguriranje notifikacija

```
        # Set notification for disk
      $triggers = Get-NotificationTrigger -ObjectId $disk.Id | where Inherited -eq $False
      If ($triggers.Count -lt 1) {
      New-NotificationTrigger -Type State -Latency 60 -EscalationNotificationAction “Email
to  Team ” - OffNotificationAction “Email to Team” -EscalationLatency 60 -RepeatInterval 180
- State Down -Object $disk
      New-NotificationTrigger -Type State -Latency 60 -EscalationNotificationAction “Send to
OpsGenie” - OffNotificationAction “Send to OpsGenie” -EscalationLatency 60 - RepeatInterval
180 -State Down -Object $disk}
        else {Write-Output “Trigger already present on $($disk.Device).” }
```

Izvor: Autori rada

Ispis 6: Promjena prioriteta

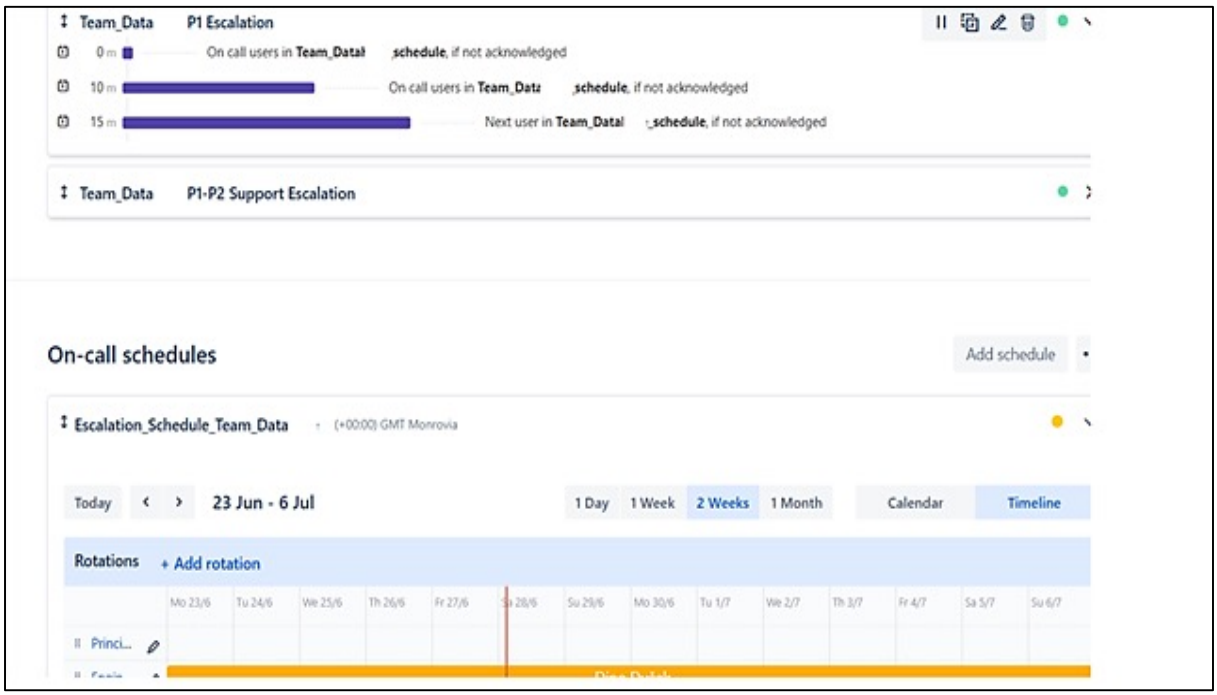
```
# Update priority for devices and Sensors for Team_Data servers
$PriorityValue='Four'
$TagD = “Team_Data”
$devices = Get-Device | Where-Object { $_.Tags -EQ “$TagD”   -and   $_.Priority -NE
$PriorityValue}
foreach ($device in $devices)
  {  $device | Set-ObjectProperty -Priority $PriorityValue }
$Sensors = Get-Sensor | Where-Object { $_.Tags -EQ “$TagD”   -and   $_.Priority -NE
$PriorityValue}
foreach ($sensor in $Sensors)
  {  $Sensor  | Set-ObjectProperty -Priority $PriorityValue}
```

Izvor: Autori rada

3. OPSGENIE

Opsgenie je moderna platforma za centralizirano upravljanje incidentima koju je razvila tvrtka Atlassian. Dizajnirana je kako bi osigurala da se nijedan kritični incident ne propusti te da se na svaki događaj reagira pravovremeno i od strane odgovarajućih osoba. Opsgenie prima alarme iz različitih sustava za nadzor i prilagođenih aplikacija, nakon čega ih kategorizira prema važnosti i vremenskoj osjetljivosti. Ovaj alat omogućava definiranje pravila za eskalaciju i raspored dežurstava, čime osigurava da uvijek postoji odgovorna osoba koja će pravovremeno reagirati na kritične događaje.

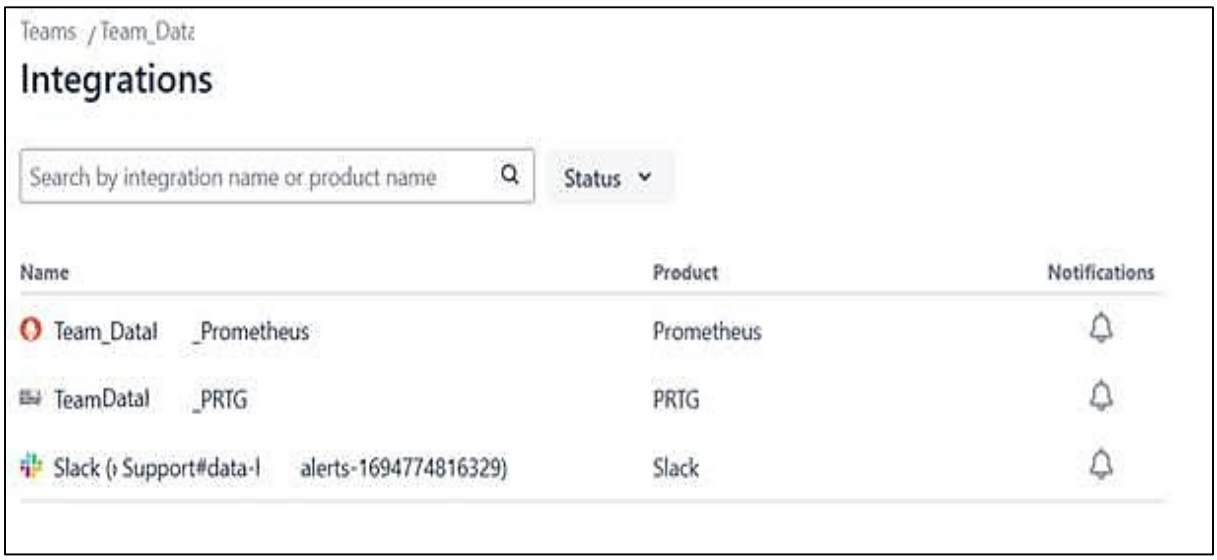
Slika 10: Primjer pravila za eskalaciju i raspored dežurstva



Izvor: Izvorna slika zaslona računala autora članka

Zahvaljujući integraciji s različitim komunikacijskim kanalima, Opsgenie omogućava pravovremenu reakciju, što je ključno za očuvanje integriteta sustava.

Slika 11: Primjeri definiranih integracija na Opsgenie alatu



Izvor: Izvorna slika zaslona računala autora članka

Većinom se samo kritični alarmi iz PRTG sustava šalju na Opsgenie prema definiranim uvjetima, čime se izbjegava preopterećenje informacijama i omogućuje fokus na najvažnije incidente. Ostali alarmi se mogu isporučivati putem e-mail notifikacija direktno iz PRTG sustava. Kritične incidenti se dalje prosljeđuju preko Opsgenie na definirane kanale za isporuku alarma npr. preko Slack integracije na Slack kanal i/ili na SMS poruke. Zadužene osobe potom unutar Slack poruka ili SMS obavijesti mogu interaktivno potvrditi (*eng. Acknowledge*), zatvoriti alarm, dodati bilješke ili ažurirati prioritet, čime se osigurava pravovremeno upravljanje svakim incidentom.

4. ZAKLJUČAK

U ovom radu opisano je kako se PRTG Network Monitor može koristiti za nadzor MS SQL poslužitelja. Također je opisano kako se za proslijeđivanje kritičnih incidenata može koristiti Opsgenie, koji se integrira s PRTG-om i omogućava napredno upravljanje incidentima i obavijestima. Kombinacija alata PRTG i Opsgenie značajno povećava brzinu reakcije na probleme, omogućuje preventivno djelovanje i smanjuje vrijeme prekida rada sustava. Na ovaj način osigurava se visoka dostupnost i stabilnost MS SQL poslužitelja, što je od presudne važnosti za nesmetano odvijanje poslovnih procesa u svakoj organizaciji. Automatizirani nadzor i alarmiranje povećavaju sigurnost sustava, olakšavaju rješavanje problema i omogućava preventivno održavanje. No kako bi se ostvario puni potencijal ovakvih alata, ključno je njihovo ispravno konfiguriranje i prilagodba specifičnim potrebama okruženja.

LITERATURA:

1. *PRTG Manual: Key Features.* Preuzeto s https://www.paessler.com/manuals/prtg/key_features/ (pristupljeno 01.06.2025.)
2. *PRTG Manual: Remote Probes and Multiple Probes*. Preuzeto s https://www.paessler.com/manuals/prtg/remote_probes_and_multiple_probes (pristupljeno 01.06.2025.)
3. *PrtgAPI:* Preuzeto s https://github.com/lordmilko/PrtgAPI (pristupljeno 01.02.2025.)
4. *Understanding Modern Incident Management with Opsgenie:* Preuzeto s https://www.atlassian.com/software/opsgenie/what-is-opsgenie (pristupljeno 05.06.2025.)

ABSTRACT

APPLICATION OF PRTG AND OPSGENIE TOOLS FOR EFFICIENT MONITORING OF MS SQL SERVERS

This paper describes how the capabilities of the monitoring tools Paessler PRTG and Opsgenie can be effectively utilized for monitoring SQL Server environments. PRTG is a comprehensive IT infrastructure monitoring solution developed by Paessler AG. It enables monitoring of network devices and servers, providing detailed real-time information on status, performance, and availability. In PRTG, so-called sensors are the basic monitoring elements – each sensor typically monitors a single server metric, such as CPU load, memory usage, available disk space, server availability, or the status of the SQL Server service. Opsgenie is an incident management tool that ensures reliable alert delivery and coordination of team responses. This paper aims to demonstrate how these two tools can quickly alert database administrators to an unexpected condition on any monitored server, enabling the timely detection and resolution of issues. It is also shown how PRTG can be customized to specific needs by creating custom device templates, defining various sensor thresholds, and setting up notifications to automatically send alerts to responsible teams via email. To manage incidents and reduce the risk of unnoticed events, the paper presents the option of integrating PRTG with Opsgenie. Upon receiving an incident, Opsgenie categorizes each alert based on its importance and timing. On-call schedules in Opsgenie ensure that the right people are notified through multiple communication channels, including voice calls, email, SMS, and push notifications on mobile devices. If an alert is not acknowledged, Opsgenie automatically escalates it, ensuring the incident receives the necessary attention. For monitoring environments with a large number of SQL Servers, the use of PrtgAPI, a C#/PowerShell library for automating the management of the PRTG system, is recommended. This includes adding devices, sensors, tags, and configuring notifications and priorities. Such an approach enables scalable, reliable, and fast management of the monitoring system.

***Keywords**: PRTG, Opsgenie, SQL Server, incident management, alerting*

Minimalist German Gender Highlighter

Goran Crnica, professor
Senior lecturer, Šibenik University of Applied Sciences, Šibenik, goran.crnica@vus.hr
Enco Juričev
Student, Šibenik University of Applied Sciences, Šibenik, ejuricev@vus.hr

This paper presents the Minimalist German Gender Highlighter, a web application designed to support instructors and learners of German for specific purposes. The web app for highlighting grammatical gender in German texts was developed by the authors using AI tools through prompt-based interaction, despite having no formal programming skills. The tool enables users to input German text and interactively highlight nouns and verbs. Nouns are colour-coded based on their grammatical gender: masculine, feminine, or neuter, and verbs are highlighted in bold. Highlighted words are stored as a persistent, user-controlled list embedded in the HTML code, allowing teachers and students to revisit, reuse and build vocabulary and grammar knowledge over time. The text is displayed in a layout that minimizes eye strain. The tool is intuitive, requires minimal technical expertise, and features a memory function that preserves the highlighted nouns for future use. Initial classroom implementation showed that the visual differentiation of noun genders significantly improved students' recognition and recall of grammatical gender. The minimalist interface facilitated seamless integration into existing teaching routines and was adaptable for both in-person and remote instruction. Student feedback indicated increased engagement and confidence when working with authentic or curated texts, as the automatic colour-coding and bolding feature provided immediate and intuitive feedback. The findings demonstrate the value of custom-designed minimalist digital tools for enhancing language learning in language education for specific purposes.

***Keywords**: German language for specific purposes, web app, teaching tool, minimalism, gender highlighter*

1. INTRODUCTION

Proficiency in German and other foreign languages is important for successful communication in Croatian tourism. Bego (2020) found that over 90% of the 51 students surveyed, who were enrolled in the Hotel and Tourism Management and Gastronomy programmes at the University College Aspira in Split, regard learning German as necessary for their future careers. A solid understanding of fundamental German grammar enables tourism professionals to meet guest expectations and avoid misunderstandings. At the Šibenik University of Applied Sciences, Business German is taught as a language for specific purposes within the undergraduate Management in Tourism programme. In the first two semesters, Business German is taught at an elementary level, and in the subsequent two semesters, at an intermediate level. The bachelor's degree spans six semesters in total, with a one-year break from business German training before students enter the labour market. Beginner students often struggle with German grammatical gender rules. Since beginner students attend lectures with more advanced students, it is important for them to learn to apply gender rules as quickly as possible. Therefore, to support note-taking and inductive grammar acquisition the Minimalist German Gender Highlighter was developed as a teacher-student project.

Chapter 2 introduces the grammatical complexity of German nouns by comparing gender attribution in Croatian and German, using a didactic text designed for beginner students of Business German field of tourism. Chapter 3 provides three colour-coded tables listing gender-specific suffixes with noun examples relevant for beginner students in tourism. Chapter 4 describes the Minimalist German Gender Highlighter, including screenshots of the user interface, explaining the reasoning behind the minimalist approach, colour-coding, pedagogical integration and initial classroom feedback and observations. The concluding chapter offers conclusions on the experience gained during the development of the Minimalist German Gender Highlighter and proposes ideas for further improvement of the teaching tool.

2. CROATIAN AND GERMAN NOUN GENDER

German grammatical gender can be categorised into masculine, feminine and neuter. When German is taught as a foreign language, nouns are usually introduced with the corresponding definite articles: *der*, *die*, or *das*. Croatian learners of German often face challenges due to differences in gender distribution, despite both languages having a three-gender system. Božinović and Perić (2021) determined that the strongest negative transfer from Croatian into German occurs in the morphological domain when Croatian is the first language and German is the third language, as both languages exhibit a higher degree of inflection compared to English. Didactic texts are used to provide students with context-based grammar and vocabulary.

2.1. Didactic Texts for Language Groups with Mixed Skill Levels

The Dudenredaktion (1998) distinguishes ten declension types [German: *Deklinationstypen*] for masculine, neuter, and feminine nouns. The Berlin-Brandenburg Academy of Sciences and Humanities (2011) distinguishes in its Digital Dictionary of the German Language, DWDS, fifteen groups of nouns sorted by declension with the definite article. Different German dictionaries show different solutions for a systematic overview of the German noun declension. As the German language has four cases, nominative, accusative, dative and genitive, the learner of the German language has to exercise and memorize morphological variations of nouns. The various noun lists which are sorted by similar noun declension forms can speed up the time needed for gaining grammatical proficiency. For a beginner student it is essential to exercise and learn German nouns with the definite article, but also to read and write different forms of the same noun in different contexts and grammatical cases. The authors created a didactic text as an exercise in a language group with various language skills. Table 1 shows a short didactic text as used during German language exercises at the Šibenik University of Applied Sciences. The German didactic text is translated into Croatian and English to enable a contrastive translation analysis. The differences in grammatical gender between Croatian and German are a potential source for uncertainty among students encountering German for the first time.

Table 1: Illustrated Didactic German Text with Translations and Noun Glossary

German:	Ein Student wacht auf. Ein Vogel zwitschert auf dem Baum vor dem Fenster. Der Tag ist schön. Der Student freut sich. Er sieht durch das Fenster. Es fliegen zwei Vögel vorbei. Zwei Studenten und eine Studentin gehen in Richtung Uni. Noch eine Studentin fährt mit dem Fahrrad vorbei.	
Croatian:	Jedan se student budi. Ptica pjeva na stablu ispred prozora. Dan je lijep. Student je sretan. On gleda kroz prozor. Dvije ptice prolete. Dva studenta i jedna studentica hodaju prema sveučilištu. Još jedna studentica prolazi na biciklu.	Baum, der Fahrrad, das Fenster, das Richtung, die Student, der Studentin, die Tag, der Universität, die Vogel, der
English:	A student wakes up. A bird sings on the tree in front of the window. The day is beautiful. The student is happy. He looks through the window. Two birds fly by. Two male students and one female student walk towards the university. Another female student rides by on a bicycle.	

Source: Authors

The German sample text as shown in Table 1 comprises common masculine, feminine, and neuter nouns relevant to adult beginner students as it describes in simple language a typical day as experienced by a university student. Vocabulary is learnt best in context. The context has to be relevant to the learner. As adult students have their individual preferences, it can be challenging for language teachers to find inspirational texts. Therefore, a didactic text as provided in Table 1 can be used to start a writing challenge on a specific topic with the teacher. The language group might continue the plot of the story and create a text based on their own needs, interests, and ideas.

2.2. Contrastive Analysis of German and Croatian Nouns within Sample Text

The sample text shown in Table 1 mentions nouns in singular and plural form with indefinite or definite article. To raise the students' awareness of proper gender assignment, a contrastive grammatical analysis of the nouns used in the didactic text was done. The difference in grammatical gender between German and Croatian nouns is shown in Table 2.

Table 2: Comparison of German and Croatian Noun Genders

German Noun	Croatian Equivalent	English Translation	Gender (DE)	Gender (HR)	Gender Match
Student, der	student	student (male)	m.	m.	✓
Vogel, der	ptica	bird	m.	f.	X
Baum, der	stablo	tree	m.	n.	X
Fenster, das	prozor	window	n.	m.	X
Tag, der	dan	day	m.	m.	✓
Studentin, die	studentica	student (female)	f.	f.	✓
Universität, die	sveučilište	university	f.	n.	X
Fahrrad, das	bicikl	bicycle	n.	m.	X
Richtung, die	smjer	direction	f.	m.	X

Source: Authors

The contrastive analysis of German and Croatian nouns, as shown in Table 2, reveals that only three (3) out of nine (9) nouns from the didactic text in Table 1 share the same grammatical gender in both languages. This highlights the importance of learning the correct gender for each noun right from the beginning, to avoid acquiring the habit of assigning the incorrect gender to nouns.

2.3. Contrasting German and Croatian Nouns for Further Exercises

Describing countries and nationalities is an important skill in tourism and useful to Erasmus exchange students. Table 3 illustrates that the words *Staat* [*state*] and *Stadt* [*town*] differ by only one letter in spelling. Beginner students of German from Croatia need to be cautious not to confuse these two nouns, as they have similar morphology and pronunciation, yet opposite grammatical genders. The Croatian word *zemlja* means both 'country' and 'earth', which could potentially lead to confusion. German country names are mostly neuter while Croatian are mostly feminine.

Table 3: Comparing Nationality and Country Names

German Noun(s)	Croatian Equivalent	English Translation	Gender (German)	Gender (Croatian)	Gender Match
der Staat	država	state	m.	f.	X
die Stadt	grad	town	f.	m.	X
das Land	zemlja	country	n.	f.	X
Deutschland	Njemačka	Germany	n.	f.	X
der Deutsche	Nijemac	German	m.	m.	✓
die Deutsche	Njemica	German	f.	f.	✓
Kroatien	Hrvatska	Croatia	n.	f.	X
der Kroate	Hrvat	Croatian	m.	m.	✓
die Kroatin	Hrvatica	Croatian	f.	f.	✓
Polen	Poljska	Poland	n.	f.	X
der Pole	Poljak	Pole	m.	m.	✓
die Polin	Poljakinja	Pole	f.	f.	✓
die Schweiz	Švicarska	Switzerland	f.	f.	✓
der Schweizer	Švicarac	Swiss	m.	m.	✓
die Schweizerin	Švicarka	Swiss	f.	f.	✓
die Ukraine	Ukrajina	Ukraine	f.	f.	✓
der Ukrainer	Ukrajinac	Ukrainian	m.	m.	✓
die Ukrainerin	Ukrajinka	Ukrainian	f.	f.	✓

Source: Authors

Some country names in German, such as *'die Schweiz'* [*Switzerland*] and *'die Ukraine'* [*Ukraine*], are used with a feminine article. This feature allows teachers to illustrate an important grammatical principle: in the dative case, these feminine nouns take the dative form of the definite article, *der*, which looks identical to the nominative masculine article. This can help explain why, for example, the prepositional phrase '*in der Schweiz*' [*in Switzerland*] is correct, and how article usage shifts between cases.

3. PATTERNS IN GRAMMATICAL GENDER

A logical starting point for understanding grammatical gender is to examine cases where it aligns with biological sex, such as in the noun phrases '*der Mann*' [*the man*] and '*die Frau*' [*the woman*]. However, this is not always the case. For example, the German noun phrase '*das Kind*' [*the child*] is neuter, even though the child may be either a boy or a girl. The German noun phrase *das Mädchen* [*the girl*] is neuter and does not align with biological sex. Beginner students from Croatia usually get surprised when they learn about this peculiarity of the German language despite the fact that Croatian also has a gender-based grammar. In the Croatian language, aside from the feminine diminutive form for the Croatian word *djevojčica* [*little girl*], there is also the neuter form - "*djevojče*". The following subchapters offer three valuable resources for teaching German for specific purposes in the form of colour-coded lists of gender specific suffixes with noun examples.

3.1. Suffixes Indicating Masculine Grammatical Gender

The derivational suffixes listed in Table 4 typically produce masculine nouns in German. These nouns suffixes frequently refer to professional roles, agents, or abstract concepts derived from verbs or other roots.

Table 4: Suffixes Indicating Masculine Nouns

Suffix	German Masculine Nouns	English Translation
-ant	Praktikant, Repräsentant, Lieferant	intern, representative, supplier
-ent	Absolvent, Student, Präsident	graduate, student, president
-er	Arbeiter, Bäcker, Lehrer, Vater	worker, baker, teacher, father
-ich	Strich, Teich, Teppich	line, pond, carpet
-ig	Honig, König, Käfig	honey, king, cage
-ismus	Mechanismus, Optimismus, Realismus	mechanism, optimism, realism
-ist	Optimist, Realist, Perfektionist, Tourist	optimist, realist, perfectionist, tourist
-ling	Frühling, Lehrling, Schmetterling, Zwilling	spring, apprentice, butterfly, twin
-or	Animator, Direktor, Lektor, Moderator	animator, director, lecturer, moderator

Source: Authors

A comparison of these German masculine nouns with their Croatian equivalents reveals that most masculine nouns maintain the same grammatical gender across both languages. This is particularly true for profession-related nouns and borrowed internationalisms, where gender alignment is stable due to shared semantic roles.

Two significant exceptions are shown within Table 4:

- The German masculine noun *Strich* [*line*] translates into Croatian as *crta*, which is feminine.
- The German masculine noun Frühling [*spring*] corresponds to the Croatian proljeće, which is neuter.

The main grammatical rule to remember is that even if there is a grammatical rule, there is usually also an exception to the rule, for example, *Mutter* [*mother*], *Tochter* [*daughter*], and *Schwester* [*sister*] do have the ending *-er* but are feminine.

3.2. Suffixes Indicating Female Grammatical Gender

Table 5 shows suffixes which typically determine female gender nouns.

Table 5: Suffixes Indicating Feminine Nouns

Suffix	German Feminine Nouns	English Translation
-ation	Destination, Information, Motivation	destination, information, reservation
-enz	Frequenz, Tendenz, Valenz	frequency, tendency, valency
-heit	Anwesenheit, Freiheit, Wahrheit	attendance, freedom, truth
-ie	Astronomie, Biologie, Gastronomie	astronomy, biology, gastronomy
-ik	Alpinistik, Athletik, Musik	alpinism, athletics, music
-in	Kellnerin, Köchin, Wirtin	waitress, cook, innkeeper
-ion	Diskussion, Religion, Vision	discussion, religion, vision
-ität	Aktivität, Attraktivität, Spezialität	activity, attractiveness, specialty
-keit	Freundlichkeit, Dankbarkeit, Geschwindigkeit	friendliness, gratitude, possibility
-schaft	Freundschaft, Gesellschaft, Wissenschaft	friendship, society, science
-ung	Rechnung, Übung, Wohnung	bill, exercise, apartment
-ur	Kultur, Literatur, Natur	culture, literature, nature

Source: Authors

Only three (3) out of thirty-six (36) feminine German nouns do not correspond in gender to their Croatian equivalents. For instance, the Croatian word *prijateljstvo* [*friendship*] is neuter, whereas the words *račun* [*bill*] and *stan* [*flat*] are masculine. The German suffix *-in* marks feminine forms of occupations. For example, the masculine noun *Bäcker* [*baker*] becomes *Bäckerin* [*female baker*] by adding the feminine suffix *-in* to the masculine noun. Common feminine suffixes, such as *-heit*, *-keit*, *-ung*, *-ion*, and others listed in Table 5, are used to denote abstract concepts. The notion that abstract nouns are usually feminine is a valuable piece of information for beginners.

3.3. Suffixes Indicating Neuter Grammatical Gender

Table 6 lists suffixes that systematically yield neuter nouns along with example words and English translation.

Table 6: Suffixes Indicating Neuter Nouns

Suffix	German Neuter Nouns	English Translation
-chen	Blümchen , Häuschen , Mädchen, Tischchen	little flower, little house, girl, little desk
-ing	Casting, Ding, Meeting, Timing, Training	casting, thing, meeting, timing, training
-lein	Büchlein , Bächlein	little book, little creek
-ma	Drama, Thema, Klima	drama, topic, climate
-ment	Dokument, Instrument, Management	document, instrument, management
-tel	Drittel, Hotel, Motel	third (part), hotel, motel
-tum	Datum, Christentum, Eigentum	date, Christianity, property
-um	Museum, Studium, Universum	museum, university studies, universe

Source: Authors

The suffixes *-chen* and *-lein* are always neuter and denote diminutive forms. The suffix -chen is used more often than the suffix -lein. The suffix -lein is most often used in archaic texts, but also in the South German dialect. Nevertheless, the DWDS lists a total of 127 nouns with the suffix -lein ("*-lein*", n.d.).

4. METHODOLOGICAL FRAMEWORK OF THE MINIMALIST GERMAN GENDER HIGHLIGHTER

With an abundance of educational software, teachers and students have countless options for creating learning materials. However, this variety can be overwhelming. The authors of this paper decided to develop a distraction-free tool to assist learners in identifying grammatical gender in German didactic texts. The initial concept arose from classroom experiences in which existing software proved overly complex or insufficiently customizable for educational purposes. The tool was implemented as an offline-capable, browser-based web application using JavaScript, HTML, and CSS. As the authors had only informal coding skills, Perplexity AI and Google's Gemini were used to write the code for the teaching tool. Detailed prompts described the features of the tool, such as minimalist design, colour-coding of German grammatical gender, bolding of verbs, and specific user interface elements to enhance readability. The AI-generated code was then reviewed, refined, and adapted to meet the specific educational objectives and user requirements. The methodological framework of the Minimalist German Gender Highlighter encompasses four interrelated components, which are presented in the following subchapters: a minimalist layout, colour-coding of nouns, the pedagogical integration of the language tool, and the initial classroom feedback and observation.

4.1. Minimalist Layout

As illustrated in Table 7, the teacher view offers a minimal number of options and features.

Table 7: Screenshots of the Minimalist German Gender Highlighter

Image 1: Teacher View

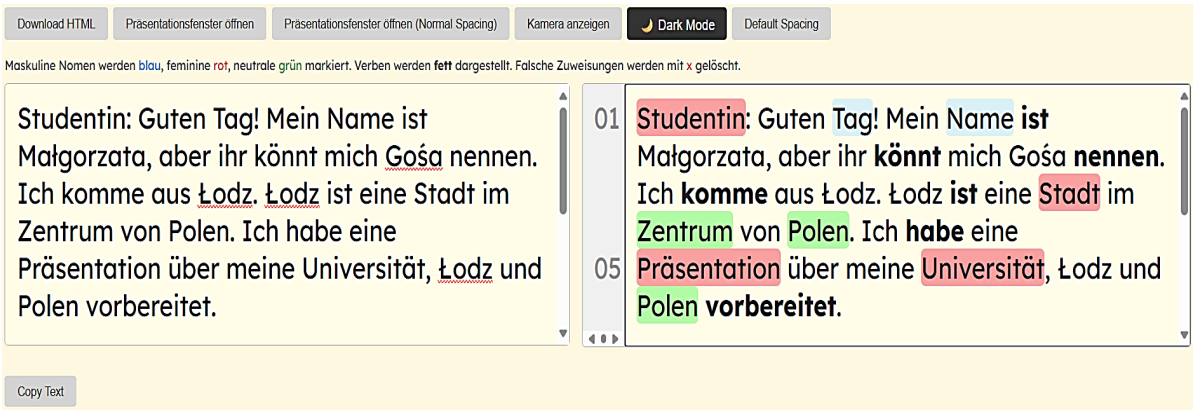


Image 2: Presentation View

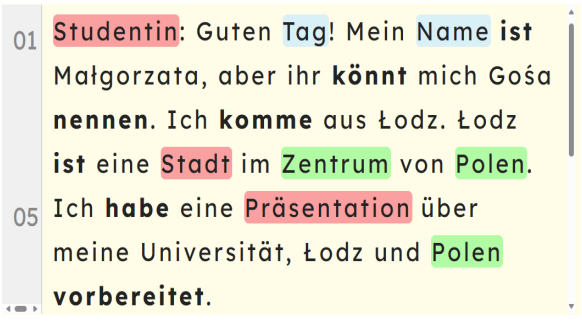
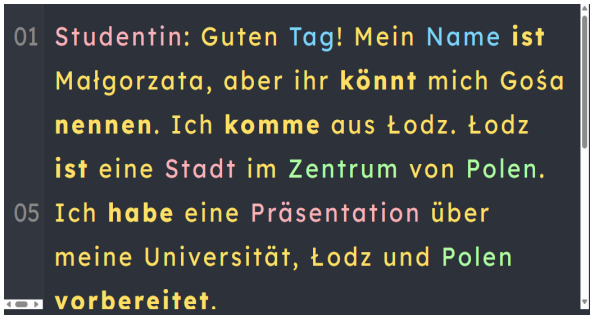


Image 3: Dark Mode



Source: Authors

The user interface is divided into two primary zones. The input box in the left zone is used for entering or pasting German text, the output box in the right zone is used to display and annotate the text with real-time colour-coded highlighting for grammatical gender and word class, flanked by visible line numbers for easy classroom reference. A row of seven control buttons above the main workspace enables all essential functions, such as toggling dark mode, opening a presentation view, displaying a teacher webcam feed, adjusting text spacing, copying formatted output, and downloading the customized HTML version of the tool. The user interface is intentionally clutter-free, using the Lexend typeface for optimal readability and colour schemes that remain accessible in both light and dark modes. Table 6 also shows in the second and third screenshot a presentation view in light and dark mode with default wide line spacing, word spacing and letter spacing.

4.2. Colour-Coding

Colour-coding may be used to improve language acquisition, particularly in learning grammatical gender. According to Kohler (2009), the data of her experiment suggests that colour enhancement can make a statistically significant difference in learning and remembering German grammatical material. Building on this, Arzt (2013) found that colour-coding showed most positive results for long-term retention when compared to other methods aimed at acquiring grammatical gender of nouns in German as a foreign language. Visual differentiation between masculine, feminine, neuter nouns and other word classes helps learners form stronger memory associations. The Minimalist German Gender Highlighter uses colour-coding to addresses the problem of grammatical gender, which is linked to difficulties with declension and conjugation. The combination of blue colour for masculine, red for feminine, and green for neuter nouns can be found in many books and online. The Minimalist German Gender Highlighter uses the same colour combination but with pastel colours as these are recommended for individuals with reading disabilities. For the dark mode, see above, the background is black, and the font colour of unformatted text is light orange as a high black and white contrast is avoided in that way. Colour-coding offers an additional communication channel that reveals grammar patterns within a cohesive text.

4.3. Pedagogical Integration

The German Gender Highlighter was tested in German lessons at the Šibnik University of Applied Sciences. First-year students of Tourism Management enrolled in Business German classes used the tool during four lectures in May 2025 to complete sentence transformation exercises. The students were encouraged to share their opinions on the design and functionality of the software. While the lecturer's original intention was to create only a colour-coded gender highlighter, students expressed the desire to highlight verbs using bold formatting. The highlighting of verbs is recognised as important by the students because the position of parts of speech is strict in German. A simple but effective exercise for beginner students is to rewrite a text written in first person into the third person. Additionally, students can be provided with handouts containing a text and blank space to write questions. Since learners are often required to respond to questions, it is important to train them in question formation, as both questions and answers form the foundation of conversational competence.

4.4. Initial Classroom Feedback and Observation

The instant highlighting of newly entered nouns surprised students, particularly when they observed the noun *Mann* [*man*] being typed out and saw the highlight appear as soon as the last letter was entered. Students reported that copying the text into their notebooks was more enjoyable with the highlighting feature than without it. One student with a reading disability reported that the increased text spacing, letterspacing, and word spacing noticeably improved readability for him. A student without reading disability found the letter spacing awkward. Dictation exercises are a traditional but still popular method for teaching German. In language groups with mixed skill levels, dictation can be adapted so that advanced students are encouraged to look at the projected screen, when necessary, while beginner students are advised to copy the text as it appears on screen. Students are advised to do research on new verbs and nouns by checking a dictionary. Words that have been highlighted in either noun or verb class can be stored alongside their corresponding lemmas within the exported HTML file. If the tool is used regularly with one group, the teacher and his students can instantly see which verbs or nouns have already been practiced during class, as memorised wordforms appear highlighted when typed.

5. CONCLUSION AND OUTLOOK

The Minimalist German Gender Highlighter is a teaching tool that simplifies the complex task of identifying grammatical gender by using colour-coding for nouns and bolding for verbs. Its pastel colour scheme, with decreased contrast, reduces eye strain and avoids visual clutter, thereby supporting students with reading disabilities. Initial classroom testing and positive student feedback indicate increased engagement, more accurate gender assignment, and improved retention of vocabulary and grammatical patterns. In German courses for specific purposes, such as management in tourism, students require training in business-related topics. Therefore, the Minimalist German Gender Highlighter will be used to create individualised learning materials tailored to students' personal needs and interests in this field. The development of the Minimalist German Gender Highlighter has motivated both teachers and students to continue refining the tool. The collaborative nature of its development process can lead to unexpected and valuable learning outcomes, as students articulate their learning needs. Individuals with colour blindness require alternative solutions for effective highlighting. A future version of the Minimalist German Gender Highlighter will be developed to address this accessibility requirement.

REFERENCES:

1. Arzt, J. (2013). *The Effect of Different Teaching Techniques on Acquiring the Grammatical Gender of Nouns in German as a Foreign Language* [University of Alberta]. Retrieved from: https://era.library.ualberta.ca/items/a27d6dad-ccb5-41c3-931f-293006a783cd (accessed: 5.5.2025)
2. Bego, E. (2020). CHALLENGES IN TEACHING GERMAN AS L3 TO TOURISM STUDENTS. *Congress Proceedings*.
3. Berlin-Brandenburg Academy of Sciences and Humanities. (2011). *Tabelle der Deklinationen*. DWDS – Digitales Wörterbuch der deutschen Sprache. Retrieved from: https://www.dwds.de/d/wdw/tabelle_der_deklinationen (accessed: 6.5.2025)
4. Božinović, N., & Perić, B. (2021). The role of typology and formal similarity in third language acquisition (German and Spanish). *Strani Jezici*, *50*(1), 9–30. Retrieved from: https://doi.org/10.22210/strjez/50-1/1 (accessed: 4.5.2025)
5. Dudenredaktion. (1998). Die Deklinationstypen. In *DUDEN, Grammatik der deutschen Gegenwartssprache* (6th ed., pp. 223–224). Dudenverlag.
6. Kohler, T. (2009). *USING NEUROCOGNITIVE THEORY TO DEVELOP A NEW APPROACH FOR TEACHING GERMAN GRAMMAR: The Effect of Color-Coding German Grammar on Language Acquisition* [Doctoral dissertation, University of Kansas]. Retrieved from: https://kuscholarworks.ku.edu/entities/publication/07694fe8-e675-463f-95e0-b71fda27885a (accessed: 20.5.2025)
7. *"-lein"*. (n.d.). Digitales Wörterbuch der Deutschen Sprache (DWDS). Retrieved from: https://www.dwds.de/wb/-lein (accessed: 25.5.2025)

SAŽETAK

MINIMALISTIČKI OZNAČIVAČ RODA U NJEMAČKOM JEZIKU

Ovaj rad predstavlja Minimalistički alat za označavanje roda u njemačkom jeziku, web aplikaciju osmišljenu za podršku nastavnicima i učenicima njemačkog jezika za specifične svrhe. Web aplikaciju za označavanje gramatičkog roda u njemačkim tekstovima razvili su autori koristeći alate umjetne inteligencije putem interakcije temeljene na uputama, unatoč tome što nemaju formalne vještine programiranja. Alat omogućuje korisnicima unos njemačkog teksta i interaktivno označavanje imenica i glagola. Imenice su označene bojama na temelju svog gramatičkog roda: muški, ženski ili srednji, a glagoli su označeni podebljano. Označene riječi pohranjuju se kao trajni, korisnički kontrolirani popis ugrađen u HTML kod, što omogućuje nastavnicima i učenicima da ga ponovno posjete, ponovno koriste i grade vokabular i gramatičko znanje tijekom vremena. Tekst se prikazuje u rasporedu koji minimizira naprezanje očiju. Alat je intuitivan, zahtijeva minimalno tehničko znanje i ima funkciju pamćenja koja čuva označene imenice za buduću upotrebu. Početna implementacija u učionici pokazala je da vizualno razlikovanje rodova imenica značajno poboljšava prepoznavanje i prisjećanje gramatičkog roda kod učenika. Minimalističko sučelje olakšalo je besprijekornu integraciju u postojeće nastavne rutine i bilo je prilagodljivo za nastavu uživo i na daljinu. Povratne informacije studenata pokazale su povećan angažman i samopouzdanje pri radu s autentičnim ili odabranim tekstovima, budući da je automatsko označavanje bojama i podebljavanje pružilo trenutnu i intuitivnu povratnu informaciju. Nalazi pokazuju vrijednost posebno dizajniranih minimalističkih digitalnih alata za poboljšanje učenja jezika u jezičnom obrazovanju za specifične svrhe.

***Ključne riječi**: njemački jezik za specifične svrhe, web aplikacija, alat za podučavanje, minimalizam, alat za isticanje roda*

From Accessibility to Creativity: Designing and Using Personal Typefaces for Students with Reading Difficulties

Matea Jakelić Bilić
Teacher, Primary School in Vodice, Vodice, matea.jakelic-bilic@skole.hr
Goran Crnica, professor
Senior lecturer, Šibenik University of Applied Sciences, Šibenik, goran.crnica@vus.hr

Reading difficulties are increasingly common among students. The selection of the appropriate typeface can contribute to a pleasant reading environment, affecting the reading process and students' understanding of the reading text. In 2023, the British Dyslexia Association published the Dyslexia Style Guide, which explains the features of a comfortable reading environment. Special attention is given to font selection, page formatting and colour selection. This paper demonstrates the steps involved in the development and design of the "Easy 1" typeface. The typeface is created and designed in the font design software Caligraphr considering all the features of an accessible and readable typeface. This paper aims to describe whether the newly designed Easy 1 typeface affects reading, i.e., whether the text is easier to read and more accessible. The purpose of the paper is to describe which features make the typeface more readable and accessible. The research was conducted using a questionnaire compiled in Microsoft Forms. The majority of respondents agreed that reading text written in the Easy 1 typeface was a pleasant experience. They responded that features such as letter spacing and word spacing cause a positive reading experience and that they would consider using the typeface in the future.

***Keywords**: reading disability, typeface, font, reading environment*

1. INTRODUCTION

The aim of this paper is to investigate whether the newly designed typeface, *Easy 1*, affects reading. The study seeks to determine whether the typeface enhances readability and accessibility, particularly for individuals with reading disabilities. The purpose of the paper is to analyse which visual features contribute to an improved reading experience. The effectiveness of the *Easy 1* typeface, a handwritten typeface developed in collaboration with students, was tested as a potential supportive tool for readers with dyslexia or other reading challenges. Chapter 2 introduces the term dyslexia, drawing on definitions provided by the European Dyslexia Association and the British Dyslexia Association. It emphasizes that a pleasant reading environment is one of the most important prerequisites for creating a readable and accessible text. Elements such as font choice, font size, word spacing, background colour, and reduced contrast between text and background are just some of the elements that contribute to the reading environment. Chapter 3 builds on this foundation by analysing the elements of a comfortable reading environment, following the guidelines of the British Dyslexia Association. Font

features, page design features and colour selection features are discussed, along with findings from relevant research on accessible reading materials. In addition to the guidelines of the British Dyslexia Association, the results of research on the characteristics of a pleasant reading font are also presented. Chapter 4 outlines the development process of the *Easy 1* typeface. It provides a detailed account of the collaborative design approach undertaken by the authors and students, guided by accessibility principles of the British Dyslexia Association. Chapter 5 gives the results on a questionnaire about the reading experience of the Easy 1 typeface with a quantitative and qualitative analysis of data.

Data were collected through a questionnaire created in Microsoft Forms, which included reading passage written in the new typeface including closed- and open-ended questions. Respondents rated their experience of reading the text, shared their views on the usability of the font, and provided suggestions for improvement. The questionnaire also evaluated the influence of increased line spacing and increased word spacing on reading comfort. Finally, Chapter 6 discusses the overall findings about the whole process of designing and developing the Easy 1 typeface to provide a critical evaluation of the newly created typeface. The conclusion argues the value of developing accessible, user-informed typefaces and outlines protentional directions for future research and refinement.

2. READING DIFFICULTIES / DYSLEXIA

When reading difficulties are mentioned, dyslexia is frequently the first association. The term dyslexia is derived from the Greek language, combining in the words *dys,* meaning "difficulty", and *lexis, meaning "*language". The literal translation of the word dyslexia is difficulty with words or language. This indicates that dyslexia is not limited to the single language activity of reading, but to several language skills. Considering the different characteristics of individual languages, Lenček (2012, p. 237) points out that in order to understand dyslexia, it is important to know the peculiarities of a particular language. In addition, about 10% of the world's population is affected by a reading disability. It is therefore reasonable that there is an increased number of activities and projects to increase awareness of dyslexia and improve the position of those affected by it. There is no single definition of dyslexia, but lately most attention has been paid to the definition provided by the *European Dyslexia Association (2025)*, which states that dyslexia is a combination of various difficulties that hinder the acquisition and use of reading, spelling, and writing skills. These difficulties directly affect organisational and numeracy skills, as well as emotional abilities. In contrast to the *European Dyslexia Association* (EDA), the *British Dyslexia Association* (BDA) (2023) defines dyslexia as a learning disability that affects the development of literacy and related language skills. Lenček (2012, p. 274) points out that individuals with dyslexia differ from others in the way they function and that mostly only the weaknesses of dyslexia are emphasized, while insufficient attention is devoted to strengths such as originality, creativity, and an "artistic" way of thinking.

3. PLEASANT READING ENVIRONMENT AND DYSLEXIA

The readability and accessibility of the text is directly related to the elements of the reading environment. To ensure readability and accessibility of the text for the reader, it is necessary to create a pleasant reading environment aimed at facilitating the reading process. A comfortable reading environment is achieved by choosing the appropriate font face and font size, ensuring suitable line length and letter spacing, providing proper line spacing, and selecting an appropriate background and overall text formatting. The publication of the Dyslexia Style Guide by the British Dyslexia Association lists principles that can help create more readable and accessible content for everyone.

3.1. Font features

The table above lists the font features according to the Dyslexia Style Guide guidelines published by the British Dyslexia Association.

Table 1: Font features according to the Dyslexia Style Guide guidelines

Feature	Recommendation
Font size	The ideal font size is 12-14 pt, larger fonts should be used as needed.
Font type	It is necessary to use Sans Serif fonts.
Letter case	It is recommended to use lowercase letters.
Highlighting the letter	Words should be emphasized in bold.
Character spacing	The ideal ratio is 35% of the average width of the letters.
Word spacing	The word spacing should be 3.5 times the spacing between characters/ letters in a word.
Line spacing	It should be proportional in relation to the word spacing, the recommendation is 1.5.

Source: Authors according to the Dyslexia Style Guide by the British Dyslexia Association. Retrieved from: https://cdn.bdadyslexia.org.uk (accessed: 1 May 2025).

Jackson (2014, p. 159) points out that choosing larger fonts for people with dyslexia can affect their reading speed, while Rello et al. (2016, p. 11457) point out that reading comprehension is directly related to font size. In addition to selecting an appropriate font size, it is also necessary to choose a suitable font type. The mentioned guidelines recommend sans serif fonts due to easier readability, which is achieved through more spacing between characters/ letters within the word (so that letters do not appear compact). For students with dyslexia, in addition to the choice of font type and font size, the spacing between characters/letters within words is also of significant importance. The text and words must be "airy" so that there is no merging of words and letters. Jackson (2014, p. 158) notes that increasing word spacing supports reading fluency and decoding content. When emphasising words, it is important to use bold rather than underlining and italics. The use of underlining and italics can be very confusing for a person with dyslexia, as they may cause the perceived merging or overlapping of letters. For line spacing, the British Dyslexia Association (BDA) recommends 1.5.

3.2. Page / layout design features

Table 2 lists the page formatting or layout features that relate to the following features: title, text alignment, column usage, numbering, and abbreviations. These guidelines point out that when formatting the title, it is important to use a font 20% larger for the title than for the remaining text. In addition to the fact that the title points to the beginning of a new unit or a

new chapter, for people with dyslexia, it is a focal point for attention, and therefore it is important that it is enlarged. If the title is to be further emphasized in relation to the rest of the text, it should be bold, and not use italics or underlining, as they can have a confusing effect on the reader due to the possibility of merging or overlapping letters (Yoliando, 2020, 35).

Table 2: Features of Page / Layout Design According to the Dyslexia Style Guide

Feature	Recommendation
Titles	20% larger font than the rest of the text; Bold is used to highlight the title
Text alignment	Left-aligned text
Columns	Avoid using columns, 60-70 characters per line
Numbering	Use bullets and numbering
Abbreviations	Avoid using abbreviations

Authors according to the Dyslexia Style Guide by the British Dyslexia Association. Retrieved from: https://cdn.bdadyslexia.org.uk/uploads/documents/Advice/style-guide/BDA-Style-Guide-2023.pdfv=1680514568 (accessed: 1 May 2025).

In addition, the Dyslexia Style Guide (2023) recommends formatting the text in a single column, while a newspaper-style layout with multiple columns is not recommended, as such a layout can confuse the reader who may be unsure where to begin reading. Rello et. al. (2017, p.45) point out that the recommended line length in the text on a computer screen is between 44 and 66 characters per line, which differs from the recommendation made in the documents of the British Dyslexia Association. Reading cohesive texts that abound in complex sentences can be particularly challenging for people with dyslexia. Bullet points and numbering should be used to at least partially present more complex data visually. Yoliando (2020, p. 35) points out that it is necessary to avoid abbreviations because they can cause misconceptions in the reader and thus complicate the reading process.

3.3. Features of colour selection

Table 3: Features of colour selection according to the Dyslexia Style Guide

Feature	Recommendation
Text colour	Dark text on a light background
Background colour	Monochrome background
Characteristics of paper	Matte paper
The most suitable colours	Bright and soft pastel colours

Authors according to the Dyslexia Style Guide by the British Dyslexia Association. Retrieved from: https://cdn.bdadyslexia.org.uk/uploads/documents/Advice/style-guide/BDA-Style-Guide-2023.pdf?v=1680514568 (accessed: 1 May 2025).

The following table lists the features that are important when choosing the colours of the text, the background, the characteristics of the paper, as well as the most appropriate colour for formatting readable text. The first feature is the colour of the text, where it is important to choose dark text on a lighter background. It is important not to use contrasting colours (black text – white letters). Research by Rello and Baeza-Yates (2017, p. 42) shows that black font colour in combination with cream background colour reduces fixation duration on a reading text. Regarding background colour, it is important to note that the British Dyslexia Association recommends monochrome backgrounds and the use of light and soft pastel colours. According to research results by Rello and Bigham (2017, p. 78), who investigated background colours

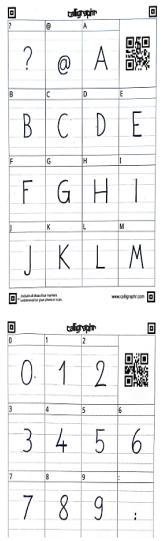
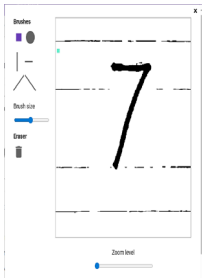
suitable for individuals with dyslexia, the most suitable background colours are peach, orange and yellow. In addition, they conclude that colours from the cooler spectrum, such as blue-grey, blue and green, decrease the readability of the text, and that the choice of colour must be aligned with the personal reader preferences.

4. DESIGN AND DEVELOPMENT OF TYPEFACE EASY 1

The typeface *Easy 1* was developed collaboratively for research purposes by the main author, a primary school Croatian teacher at the Primary School Vodice, together with the coauthor, who lectures English and German to first- and second-year Tourism Management students at the Šibenik University of Applied Sciences, and with the contributions from these first- and second-year Tourism Management students. The aim was to provide insight into the process of designing and developing a computer-based typeface that enhances readability and accessibility in classrooms or lecture rooms, while maintaining a handwritten style. The handwritten characters were first written on a template, and a scan of the template was uploaded into the software provided by the web-based application Calligraphr (https://www.calligraphr.com) to begin the digitization process. The characters imitate handwritten letters and are designed incorporating some design features of the official Croatian handwriting script as prescribed by the Croatian Orthography Institute of Croatian Linguistics.[1] The first image of Table 4 (see below) shows handwritten characters on a template ready for upload into the typeface generating software. The scanned characters had to be cleaned with an eraser tool in the software before the typeface could be generated. The second image in Table 4 depicts a character during the editing process, in which remaining guidelines and other unwanted pixels were removed.

1 Compare with Jozić, Željko et al. (2013) *Croatian Orthography.* Zagreb, Institute of Croatian Language and Linguistics, p. 4-5.

Table 4: Design and Development of Typeface Easy 1

Image 1: Handwritten template	**Image 2: Editing character in Calligraphr**	**Image 3: Comparison of typeface *Easy 1* on the left and *Comic Sans MS* on the right**
		AaBb Cc Dd Ee Ff Gg Hh Ii Jj Kk Ll Mm Nn Oo Pp Qq Rr Ss Tt Uu Vv Ww Xx Yy Zz THE QUICK BROWN FOX JUMPS OVER THE LAZY DOG The Quick Brown Fox Jumps Over the Lazy Dog the quick brown fox jumps over the lazy dog AaBb Cc Dd Ee Ff Gg Hh Ii Jj Kk Ll Mm Nn Oo Pp Qq Rr Ss Tt Uu Vv Ww Xx Yy Zz THE QUICK BROWN FOX JUMPS OVER THE LAZY DOG The Quick Brown Fox Jumps Over the Lazy Dog the quick brown fox jumps over the lazy dog

Source: Authors

When designing the characters, features of readable and accessible text were considered. Characters with similar shape cause reading difficulties. The characters in the Easy 1 typeface were designed to be visually distinct. Special attention was given to the design of the letters *b* and *d*, *p* and *q*, which are often confused due to character mirroring. The ascender and descender lines are slightly longer than those in Comic Sans MS (see above). The character line thickness is comparable to that of the font Calibri Light, creating a sense of lightness or airiness that is preferred by readers with dyslexia. It can be observed that typefaces such as Times New Roman, Arial, Calibri, or Tahoma do have a specific ratio: when the height of the lowercase letter "a" is multiplied by the square root of 2, the result is approximately equal to the height of the uppercase letter *A*. In other words, the height of uppercase letters is about 1.41 times greater than that of most lowercase vowel letters. If the ascender and descender lines are elongated for a newly designed font, the height difference between uppercase and lowercase letters must also be increased. This means that for the Easy 1 typeface, or any other typeface with elongated ascenders and descenders, readability comparisons should be made by matching the heights of the lowercase letters in both typefaces, rather than the uppercase letters.

The teachers, along with the students who collaborated on the development, concluded from the typeface design process that readability can be achieved with a handwritten typeface; however, a compromise must be accepted due to the reduced information density on a screen or sheet of paper. The only enhancements that did not decrease information density were changes to character line thickness and adjustments to background or font colour. The teachers and students aimed to create the Easy 1 typeface, considering that it enhances readability and accessibility for students with dyslexia, while also being attractive to readers without dyslexia.

Therefore, they asked two major questions:

1. Does the Easy 1 typeface make reading easier, and does it make the reading experience enjoyable?
2. What features of the typeface or font influence its choice?

The first question addresses the combination of readability with aesthetic appeal. Readers should experience increased reading speed while enjoying the aesthetic appearance of the typeface. The second question targets readers without reading difficulties, who may choose a typeface for reasons other than readability. As the development and design of the Easy 1 typeface is considered a scientific challenge, and further adjustment and refinement of functionality and aesthetics is needed, a questionnaire was created to gather information for improvement.

5. RESULTS OF QUESTIONNAIRE

To evaluate the readability and overall perception of the newly developed Easy 1 typeface, a questionnaire was created by the teachers involved and distributed to participants. The primary goal of this survey was to collect user feedback after reading text in the Easy 1 typeface. Particular focus of the survey was on the perceived readability and aesthetic appeal of the typeface as well as on the identification of features for typeface or font choice. The questionnaire was created in Microsoft Forms, consisted of twelve questions, ten (10) closed-ended and two (2) open-ended. Thirty-two (32) participants participated in this study, all of which were either adult students or teachers. Before answering the questions, the participants were asked to read a sample text written in Easy 1 typeface as a regular style.

5.1. Question number 1: "Which fonts do you usually use for writing on a pc or laptop?"

Respondents answered a multiple-response survey question about which fonts they most often use for writing. They could choose from the serif font Times New Roman, the sans-serif fonts Arial, Calibri and Tahoma or another font.

- Times New Roman is used by the majority of respondents 65% (21 respondents).
- Calibri is used by 40% (13 respondents).
- Arial by 31% (10 respondents).
- No other fonts were reported as being used by the respondents.

The most frequent choice of Times New Roman is likely due to its widespread use in the educational environment and the habit formed by daily exposure to the typeface. This observation aligns with findings by Beier and Larson (2013, p. 18), who state that common typefaces are considered more beautiful and recognised faster than uncommon letter shapes. Their research specifically investigated how familiarity with a typeface affects reading performance and preference. It is reasonable to suggest that there is a link between reading and writing preference. In follow-up discussions, teachers commented that they enjoy typing in

Times New Roman because it feels classy. Students of Business Informatics commented that Courier New is a very readable typeface, but they only use it for coding and not for writing. The IT students make a clear distinction between writing computer code and writing seminar papers. They pointed out that they do not use Times New Roman for PowerPoint presentations.

5.2. Question number 2: "Was reading the text a pleasant experience?"

The respondents had to answer whether reading the text in the Easy 1 typeface was a pleasant experience for them. 87% (27 respondents) rated the reading experience as pleasant, while 13% (4 respondents) did not.

5.3. Question 3: "What aspects did you not like about your reading experience?"

Four respondents did not like the reading experience and were asked Question number 3 as a follow-up question.

- Two (2) respondents stated they are used to other fonts.
- One (1) respondent stated they did not care about fonts.
- One (1) respondent stated they did not like the font.

These results are expected, given that people more often prefer fonts they are used to and use more often.

5.4. Question 4: What aspects of your pleasant reading experience would like to point out?

Respondents who indicated that reading the sample text was a pleasant experience were asked to select the statement that contributed to their positive reading experience. Table 5 shows the reasons why respondents found the Easy 1 typeface pleasant to read. Each respondent could choose only one option.

Table 5: Reasons Why Respondents Find the Text Pleasant to Read

Reason	Number of Respondents
Increased line spacing	11
No similar letters	8
Increased letterspacing	5
Good readability	4
Reduced contrast between letters and background	4
Shortened line length	0
Something else	0

Source: Authors

Table 5 shows that 11 respondents (34%) perceived increased line spacing as positively affecting the readability of the sample text. This perception may be pronounced because, in Easy 1 typeface, the lowercase vowel letters are exactly half the height of most uppercase letters. The avoidance of similar letters was noticed by 8 respondents (25%). Only 5 respondents (15%) attributed their positive reading experience to increased letter spacing. Good readability was recognised by 4 respondents (12.5%) as a contributing factor. This option was introduced for respondents who were unsure of the specific reason they found the sample text pleasant to read. Reduced contrast between background and letters was chosen as the main reason for reading pleasure by only 4 (12.5%) of respondents. Although shortened line length was implemented to enhance the reading environment, none of the respondents recognised it as a crucial factor for a pleasant reading experience.

5.5. Question number 5: "Do you remember the content of the text you read?"

In question number 5, the respondents were asked to answer whether they remembered the content of what they had read. 23 respondents (72%) remembered the content they read, while 9 respondents (28%) remembered it only partially, which is in line with the conducted research in which it was pointed out that the level of understanding of the content is directly related to the readability of the text.

5.6. Question number 6: "Does this font make reading easier for you?"

Question number 6 was meant to find out whether respondents would notice easier reading. 66% (21 respondents) noticed that the Easy 1 typeface made reading easier.

5.7. Question number 7: "Does increased letterspacing and word spacing of the typeface within the sample text positively affect your reading performance?"

88% (28 respondents) stated that the increased letterspacing and word spacing positively affect reading performance. It is known and stated in the theoretical part that the increased spacing between letters contributes to the airiness of the text, and thus for the person who reads less, there is less overlapping of letters, mixing of letters, etc.

5.8. Question number 8: "Does increased linespacing make reading easier?"

The respondents were asked to declare whether the enlarged linespacing makes it easier for them to read. 84% (27 respondents) stated that enlarged linespacing makes it easier for them to read, 13% (4 respondents) do not perceive that the linespacing made it easier for them to read, and 3% (respondent) said that they do not care which linespacing the text had.

5.9. Question number 9: "Could you imagine using the typeface displayed in the sample text?"

50% (16 respondents) could imagine using the typeface Easy 1, 34% (11 respondents) sometimes, and 16% (5 respondents) never.

5.10. Question number 10: "Do you believe that the typeface in the sample text is useful for everyone?

75% (24) respondents believe that the typeface Easy 1 is useful for everyone.

5.11. Question number 11: Does a reading environment with increased word spacing and line spacing in combination with a pleasant typeface motivate you to read?

In the last closed-type question, the respondents were asked to declare whether a positive reading environment such as increased spacing, increased spacing between letters within words and a pleasant font can motivate them to read.

- 25 (78%) of respondents stated that a positive reading environment can motivate them to read.
- 6 (19%) of respondents stated that a positive reading environment can motivate them to read sometimes,
- 1 (3%) of the respondents stated that the reading environment does not affect motivation to read.

5.12. Question number 12:" How should the Easy 1 typeface be improved?"

An open-ended question was used to collect ideas from respondents about improvement of the Easy 1 typeface. Seven (7) respondents in total delivered an answer to Question number 12 as this answer was optional.

Three (3) respondents gave their comments and suggestions for improvement:

1. *"It looks almost like handwriting and gives me a slight discomfort. Also, sometimes I might not know at first whether it was a computer-generated text or actually written and then scanned."*
2. *"The space between the letters is too large in my opinion, although I like the idea of a larger space, but not this much."*
3. *"The letter l is closer to the previous letter, especially noticeable with the letters lj, the letters d and j are more spaced, e.g. in the word "djetinjast" (childish in Croatian), which confuses me."*

The responses offer solutions for improvement of the Easy 1 typeface. The first response indicates that handwriting style typefaces can be perceived as unpleasant. The irregularity of letter proportion and letterspacing can lead to "discomfort", as stated by the respondent. The respondent was confused by the origin of the text. It posed a concern to the respondent whether the text was AI generated. The second response indicates that letter spacing, as used in Easy 1, may be perceived as unpleasant among readers without reading difficulties. One (1) respondent found the typeface excellent. A later interview with the respondent revealed that the respondent would enlarge the diacritic symbols for the letters specific to the Croatian language. While the response that the typeface Easy 1 is excellent might be exaggerated, it may also indicate that the readability of the typeface is crucial for that respondent. Three (3) respondents had no suggestions for improving the typeface and stated so in their comment. As the response was not mandatory it indicates that these respondents either did not notice that the answer was optional or that they cared about giving a response in written form.

6. DISCUSSION AND CONCLUSION

The readability and accessibility of text are closely linked to a pleasant reading environment. Elements such as a pleasant typeface, appropriate font size, softer colour contrasts, suitable background colour, and optimal line length contribute to a more comfortable reading experience. As established in the theoretical part of the paper, each of these components can improve readability and support individuals with reading difficulties. Considering the recommendations of the British Dyslexia Association (BDA), the Easy 1 typeface was developed using the Caligraphr programme. To achieve a dyslexia-friendly design, word spacing, letter proportion, and differentiation of letter shapes were considered. The second part of the paper presents research investigating whether the Easy 1 typeface makes reading more comfortable and which of its features are appealing to its readers. The study included 32 respondents. The participants stated that their preferred typefaces are Times New Roman, Calibri and Arial, which are also among the first offered in the font drop-down list in word processing programmes. One of the reasons why Times New Roman is most often chosen is certainly that it is one of the most widespread typefaces encountered daily and to which we are accustomed.

Respondents also positively rated the experience of reading the source text written in the Easy 1 typeface. Those who did not rate the reading experience as pleasant declared that they

are used to some other fonts, but also that they do not care what typeface the text is written in. One of the respondents replied that the did not like the Easy 1 typeface, which indicates that the aesthetic impression can also affect the choice of the appropriate typeface and that personal preferences are one of the significant factors when choosing a typeface. As features that contribute to a positive reading experience, the respondents chose increased line spacing, increased letterspacing, and distinctive letter shapes. For 87% of respondents, the Easy 1 typeface enabled an enjoyable reading experience and 50% of respondents would consider using the typeface, while 75% of respondents believe that the font can be useful to everyone. The teachers and students involved in the development and design of the Easy 1 typeface have the intention to refine the development and design of their handwritten typeface and conclude: "The development and design of a handwritten typeface at an educational institution leads to raised awareness about how to help students with reading difficulties."

REFERENCES:

1. Beier, Sofie; Larson, Kevin (2013) *How does typeface familiarity affect reading performance and reader preference? Information Design Journal* 20(1). 16-31.
2. Jackson, James E. (2014) *Towards Universally Accessible Typography: A Review of Research on Dyslexia. Journal on Technology and Persons with Disabilities Santiago, J. (Eds): Annual International Technology and Persons with Disabilities Conference.* 155 - 165.
3. Jozić, Željko et al. (2013) Hrvatski pravopis [Croatian Orthography]. Zagreb, Institut za hrvatski jezik i jezikoslovlje [Institute of Croatian Language and Linguistics]
4. Lenček, Mirjana (2012). *Students with dyslexia.* In: Lelia Kiš-Glavaš (ed.), *General Guidelines: Students with Disabilities*. Zagreb, University of Zagreb. pp. 234-247.
5. Rello, Luz & Baeza-Yates, Ricardo. (2017). *How to Present More Readable Text for People with Dyslexia. Universal Access in The Information Society*. Univ. Access Inf. Soc. 16. 29 – 49
6. Rello, Luz; Baeza-Yates, Ricardo (2016) *The effect of font type on screen readability by people with Dyslexia*. ACM Trans. Access. Comput. 8 (4), 1 – 33.
7. Rello, L., Pielot, M., & Marcos, M. (2016). *Make It Big! The Effect of Font Size and Line Spacing on Online Readability. In PNAS (2012). Journals of PNAS July 10, 2016, 109 (28), pp. 11455 - 11459. Retrieved from:* http://dx.doi.org/10.1145/2858036.2858204 (accessed: 1 May 2025).
8. Yoliando, Fonita Teresia. (2020) *A Comparative Study of Dyslexia Style Guides in Improving Readability for People with Dyslexia. Advances in Social Science, Education and Humanities Research, volume 502.* 32 - 37.
9. British Dyslexia Association. (2023). *Dyslexia Style Guide*. Retrieved from: https://cdn.bdadyslexia.org.uk/uploads/documents/Advice/style-guide/BDA-Style-Guide-2023.pdf?v=1680514568 (accessed: 1 May 2025).
10. European Dyslexia Association. (2025). *What is dyslexia – European Dyslexia Association*. Retrieved from: https://eda-info.eu/what-is-dyslexia/ (accessed: 1 May 2025).

SAŽETAK

OD PRISTUPAČNOSTI DO KREATIVNOSTI: DIZAJNIRANJE I KORIŠTENJE OSOBNIH FONTOVA ZA UČENIKE S POTEŠKOĆAMA U ČITANJU

Teškoće s čitanjem sve su češće među učenicima. Odabir odgovarajućeg fonta može doprinijeti ugodnom okruženju za čitanje, utječući na proces čitanja i razumijevanje pročitanog teksta od strane učenika. Britansko udruženje za disleksiju objavilo je 2023. godine Dyslexia Style Guide koji objašnjava značajke ugodnog okruženja za čitanje. Posebna se pozornost posvećuje odabiru fonta, formatiranju stranice i odabiru boja. Ovaj rad prikazuje korake uključene u razvoj i dizajn fonta "Easy 1". Font je kreiran i dizajniran u softveru za dizajn fontova Caligraphr uzimajući u obzir sve značajke pristupačnog i čitljivog fonta. Cilj ovog rada je opisati utječe li novodizajnirani font Easy 1 na čitanje, tj. je li tekst lakši za čitanje i pristupačniji. Svrha rada je opisati koje značajke čine font čitljivijim i pristupačnijim. Istraživanje je provedeno pomoću upitnika sastavljenog u Microsoft Formsu. Većina ispitanika složila se da je čitanje teksta napisanog fontom Easy 1 bilo ugodno iskustvo. Odgovorili su da značajke poput razmaka između slova i riječi uzrokuju pozitivno iskustvo čitanja te da bi razmotrili korištenje tog pisma u budućnosti.

***Ključne riječi**: teškoće s čitanjem, pismo, font, okruženje za čitanje*

Utjecaj umjetne inteligencije na donošenje menadžerskih odluka

Katarina Knežević
Student, Sveučilišni odjel za stručne studije, Sveučilište u Splitu, Split, knezevickatarina52@gmail.com

U posljednjem desetljeću umjetna inteligencija postaje sve prisutnija u poslovnom okruženju, osobito u području menadžerskog odlučivanja. Tehnološki napredak ubrzano mijenja način na koji organizacije funkcioniraju, a digitalna transformacija postaje nužan preduvjet za konkurentnost na tržištu. Umjetna inteligencija, kao jedan od najdinamičnijih oblika suvremene tehnologije, otvara nove mogućnosti u analizi podataka, predviđanju trendova i optimizaciji procesa. Cilj ovog istraživanja je analizirati ulogu i učinkovitost različitih AI alata u procesu donošenja menadžerskih odluka te ispitati potencijalne koristi i ograničenja njihove primjene. Rad istražuje u kojoj mjeri AI može unaprijediti točnost, brzinu i racionalnost odlučivanja. Glavna hipoteza rada jest da umjetna inteligencija može unaprijediti donošenje menadžerskih odluka, ali ne može u potpunosti zamijeniti ljudski faktor u strateškom odlučivanju. Kroz simulacije i analizu različitih poslovnih scenarija, istraživanje ispituje kako AI alati reagiraju na složene upravljačke izazove poput restrukturiranja organizacije, kriznog menadžmenta, zadržavanja ključnih kadrova i ulaska na nova tržišta. AI alati uspoređuju se prema definiranim kriterijima poput kvalitete prijedloga, argumentiranosti odluka te prilagodbe kontekstu. U radu se kombiniraju kvalitativne i kvantitativne metode kako bi se dobio cjelovit uvid u njihove mogućnosti. Istraživanje doprinosi boljem razumijevanju potencijala i izazova primjene umjetne inteligencije u upravljanju te služi kao temelj za daljnju raspravu o odgovornoj i strateškoj integraciji ovih tehnologija u poslovne procese. Rad također pruža temelj za bolje razumijevanje načina na koji se umjetna inteligencija integrira u menadžerske procese odlučivanja, uz naglasak na komparativnu analizu različitih AI alata u simuliranim poslovnim scenarijima. Evaluacija učinkovitosti i relevantnosti njihovih prijedloga provodi se prema jasno definiranim kriterijima, a rezultati se sustavno analiziraju i interpretiraju u završnim fazama rada.

***Ključne riječi**: umjetna inteligencija, menadžersko odlučivanje, UI alati, poslovna strategija, analiza podataka*

1. UVOD

U posljednjih deset godina umjetna inteligencija (UI) donijela je značajne promjene u poslovnom svijetu, posebno u području donošenja menadžerskih odluka. Sve više menadžera oslanja se na AI alate kako bi poboljšali točnost, učinkovitost i brzinu odlučivanja u složenim poslovnim situacijama. Ključno je pitanje koliko umjetna inteligencija može pomoći u donošenju optimalnih odluka te koji alati daju najbolje rezultate u određenim menadžerskim scenarijima. Razvoj algoritama strojnog učenja i veća dostupnost podataka omogućili su umjetnoj inteligenciji sve važniju ulogu u analitičkom odlučivanju. AI alati danas se koriste za predviđanje trendova, optimizaciju poslovnih strategija i automatizaciju složenih procesa. No, unatoč brojnim prednostima, još uvijek postoje izazovi vezani uz ograničenja AI tehnologija, etička pitanja i moguće rizike njihove primjene u menadžmentu. Ovaj rad analizira učinkovitost različitih AI alata u donošenju menadžerskih odluka te uspoređuje njihove rezultate. Kroz konkretne poslovne situacije, AI alati bit će testirani prema unaprijed definiranim kriterijima, a usporedba

će obuhvatiti točnost, brzinu i dosljednost njihovih odluka u odnosu na odluke menadžera. Istraživanje se temelji na empirijskom pristupu koji uključuje studije slučaja, simulacije i analizu podataka dobivenih pomoću AI alata. Kombinacijom kvalitativnih i kvantitativnih metoda nastojat će se dobiti objektivan uvid u mogućnosti i ograničenja umjetne inteligencije u menadžerskom odlučivanju. Rezultati istraživanja trebali bi doprinijeti boljem razumijevanju uloge umjetne inteligencije u menadžmentu te pružiti smjernice za njezinu učinkovitu integraciju u poslovne procese. S obzirom na sve veću prisutnost AI tehnologije u poslovnom okruženju, važno je ne samo istražiti njezin doprinos kvalitetnijem odlučivanju, već i osigurati odgovornu i etičku primjenu. Ovaj rad želi doprinijeti akademskoj i stručnoj raspravi o ulozi umjetne inteligencije u menadžmentu te ponuditi konkretne preporuke za njezinu daljnju primjenu u poslovnim odlukama.

1.1. Kontekst istraživanja

U posljednjem desetljeću, umjetna inteligencija (AI) postaje temeljna tehnologija u poslovnom odlučivanju, omogućujući automatizaciju procesa, bržu obradu podataka i predviđanje tržišnih trendova (Davenport i Ronanki, 2018). Menadžeri sve češće koriste AI kako bi prevladali izazove u strateškom planiranju, kriznim situacijama i upravljanju ljudskim resursima, gdje je potreban brz i podatkovno potkrijepljen odgovor (Bughin i sur., 2019). Ipak, umjetna inteligencija nije oslobođena ograničenja – u složenim i nestrukturiranim situacijama često je potrebna ljudska prosudba koja nadilazi analizu podataka (Jarrahi, 2018). AI u menadžmentu zahtijeva interdisciplinarni pristup jer se mora uskladiti s organizacijskom kulturom, etičkim normama i pravnim okvirima (Floridi i Cowls, 2019). Zbog toga je ključno razumjeti kako se AI alati ponašaju u realnim poslovnim kontekstima i do koje mjere mogu pomoći u donošenju kvalitetnih menadžerskih odluka.

1.2. Predmet i cilj rada

Predmet ovog istraživanja je primjena umjetne inteligencije u menadžerskom odlučivanju. Fokus je stavljen na komparaciju odgovora triju AI alata – ChatGPT, DeepSeek i Grok – na četiri modelirane poslovne situacije. Korištenjem višekriterijskog odlučivanja ispituje se kvaliteta, relevantnost i etičnost njihovih preporuka. Glavni cilj rada je ispitati koliko učinkovito AI alati podržavaju donošenje menadžerskih odluka u realnim scenarijima te koji čimbenici (poput kvalitete podataka i konteksta) utječu na korisnost preporuka AI sustava (Shrestha i sur., 2019).

1.3. Znanstveni doprinos

Znanstveni doprinos rada ogleda se u razvoju modela evaluacije AI alata korištenjem višekriterijskog odlučivanja. Takav pristup kombinira kvantitativne metode (bodovno ocjenjivanje) i kvalitativnu analizu odgovora, čime se osigurava sveobuhvatan uvid u sposobnosti AI sustava u složenim poslovnim kontekstima. Također, rad nudi prijedlog metodologije za odgovornu i etički održivu primjenu AI tehnologije u menadžerskoj praksi (Jobin, Ienca i Vayena, 2019).

1.4. Hipoteze i istraživačka pitanja

Postavljene hipoteze:

- H0 (glavna hipoteza): Umjetna inteligencija može unaprijediti donošenje menadžerskih odluka, ali ne može u potpunosti zamijeniti ljudski faktor u strateškom odlučivanju.
- H1: AI alati omogućuju brže i podatkovno utemeljenije odluke od tradicionalnih menadžerskih metoda.
- H2: Preciznost i pouzdanost AI sustava ovise o kvaliteti podataka, složenosti problema i vrsti poslovnog konteksta.
- H3: Menadžeri su skloni kombiniranju AI alata i ljudskog odlučivanja te pokazuju skepticizam prema odlukama donesenima isključivo pomoću umjetne inteligencije.
- H4: Implementacija umjetne inteligencije u menadžerske procese otvara etička i pravna pitanja, uključujući odgovornost za odluke koje donosi AI sustav.

Istraživačka pitanja:

1. U kojoj mjeri odgovori AI alata pridonose kvaliteti menadžerskih odluka?
2. Koji AI alat nudi najrelevantnije i kontekstualno najprilagođenije odgovore?
3. Mogu li AI alati u potpunosti zamijeniti ljudsku prosudbu u donošenju odluka?
4. Koje su etičke i pravne implikacije korištenja AI alata u poslovnom odlučivanju?
5. Kako se menadžeri odnose prema integraciji umjetne inteligencije u svoje procese odlučivanja?

2. METODOLOGIJA ISTRAŽIVANJA

Istraživanje provedeno u ovom radu temelji se na kvalitativno-kvantitativnoj metodologiji, pri čemu su korištene metode studije slučaja, višekriterijskog vrednovanja i komparativne analize. Osnovni cilj metodološkog pristupa bio je evaluirati učinkovitost različitih alata umjetne inteligencije (AI) u procesu menadžerskog odlučivanja kroz unaprijed definirane poslovne scenarije.

2.1. Pristup istraživanju

Kao glavni alat za prikupljanje podataka korišteni su AI sustavi: ChatGPT, DeepSeek i Grok, od kojih su zatraženi odgovori na četiri hipotetske, ali realno utemeljene poslovne situacije. Svaki alat je odgovarao zasebno, bez dodatnog pojašnjenja, kako bi se dobila objektivna slika njegovih mogućnosti. Istraživanje koristi eksploratorni pristup jer analizira relativno novu pojavu – aktivnu ulogu umjetne inteligencije u strateškom menadžmentu. AI alati su tretirani kao simulacijski menadžerski asistenti, a rezultati su ocijenjeni prema postavljenim kriterijima.

2.2. Postavljanje poslovnih situacija AI alatima

Četiri situacije korištene u istraživanju osmišljene su tako da obuhvate različite aspekte menadžerskog odlučivanja: (1) reorganizacija poslovne strukture (Innovatech d.o.o.), (2) zadržavanje ključnog zaposlenika (InnoBuild), (3) ekspanzija na novo tržište (EcoTech Solutions) i (4) krizni menadžment nakon reputacijske prijetnje (GreenAgro). Na temelju odgovora dobivenih od svakog AI alata za svaku situaciju, provedena je evaluacija sadržaja.

2.3. Višekriterijsko vrednovanje AI odgovora

Za vrednovanje odgovora korištena je višekriterijska analiza (Multi-Criteria Decision Analysis – MCDA), temeljena na pet ključnih dimenzija:

- Relevantnost (Relev.): Povezanost odgovora s konkretnim izazovom.
- Kvaliteta podataka (Podaci): Utemeljenost na logičnim i valjanim informacijama.
- Kontekstualno razumijevanje (Kontekst): Sposobnost AI da prepozna poslovni kontekst.
- Ljudski faktor (Lj.faktor): Uvažavanje emocija, međuljudskih odnosa i organizacijske kulture.
- Etika i pravni okvir (Etika): Razmatranje moralnih i pravnih aspekata.

Svaki kriterij vrednovan je ocjenom od 1 do 3, gdje

- 1 označava nedovoljno,
- 2 zadovoljavajuće,
- 3 izvrsno ispunjavanje kriterija.

Ova metoda omogućila je strukturirano uspoređivanje kvalitete odgovora i njihovu primjenjivost u menadžerskom odlučivanju. Korištenjem višekriterijskog modela pridonosi se objektivnosti istraživanja i omogućuje usporedba AI alata prema relevantnim menadžerskim dimenzijama (Roy, 1996; Triantaphyllou, 2000).

3. OPIS POSLOVNIH SITUACIJA

U svrhu procjene učinkovitosti umjetne inteligencije u donošenju menadžerskih odluka, formulirane su četiri poslovne situacije koje predstavljaju realne izazove u suvremenom menadžmentu. Svaka situacija uključuje strateške, taktičke i operativne aspekte odlučivanja te omogućuje standardizirano testiranje AI alata.

3.1. Reorganizacija poslovne strukture – Innovatech d.o.o.

Tvrtka Innovatech d.o.o., srednje velika organizacija s 150 zaposlenika u šest odjela, suočava se s problemima neučinkovite interne komunikacije i preklapanja nadležnosti. Menadžment razmatra reorganizaciju organizacijske strukture radi poboljšanja suradnje i smanjenja operativnih troškova. Ključno pitanje odnosi se na izbor optimalnog modela – primjerice matriksna struktura koji će omogućiti agilniju i učinkovitiju poslovnu dinamiku.

3.2. Zadržavanje ključnog zaposlenika – InnoBuild

U poduzeću InnoBuild, glavni inženjer razmatra prelazak u konkurentsku tvrtku. Njegov odlazak bi ozbiljno ugrozio strateške projekte u razvoju. Menadžment mora odlučiti između ulaganja dodatnih sredstava za zadržavanje kadra ili pokretanja procesa zapošljavanja nove osobe. Dilema uključuje analizu troškova, vremenskih resursa i učinka na motivaciju preostalog tima.

3.3. Ekspanzija na novo tržište – EcoTech Solutions

EcoTech Solutions planira širenje poslovanja na tržište jugoistočne Azije. Unatoč velikom potencijalu, ulazak na to tržište uključuje visoke rizike zbog kulturnih razlika, složene regulative i snažne konkurencije. Menadžment mora analizirati isplativost, odabrati optimalni model ulaska (npr. franšiza, partnerstvo) te predvidjeti utjecaj na unutarnje kapacitete i opskrbne lance.

3.4. Krizni menadžment i reputacijska prijetnja – GreenAgro

Nakon negativnog medijskog istupa vezanog za sigurnost proizvoda, GreenAgro se suočava s krizom povjerenja potrošača. Iako su interne analize pokazale da proizvod zadovoljava sigurnosne standarde, medijski pritisak uzrokuje reputacijsku štetu. Ključni izazov je razvoj krizne strategije koja uključuje transparentnu komunikaciju, pravnu zaštitu i obnovu brenda u javnosti.

4. ANALIZA I USPOREDBA ODGOVORA UMJETNE INTELIGENCIJE

Cilj analize odgovora AI alata ChatGPT, DeepSeek i Grok na četiri poslovne situacije jest procijeniti njihove sposobnosti u kontekstu donošenja menadžerskih odluka. Cilj je procijeniti njihovu kvalitetu, relevantnost i primjenjivost u kontekstu menadžerskog odlučivanja. Usporedba se temelji na višekriterijskom vrednovanju, a rezultati pokazuju razlike u dubini analize, razumijevanju konteksta i etičkom pristupu među alatima.

4.1. Procjena kvalitete, relevantnosti i primjenjivosti AI rješenja

Rezultati dobiveni iz tri različita AI alata ChatGPT, DeepSeek i Grok evaluirani su pomoću unaprijed definiranih kriterija: relevantnost odgovora, kvaliteta korištenih podataka, razumijevanje konteksta, uvažavanje ljudskog faktora te etička promišljanja. Ova analiza omogućila je strukturirano i usporedivo vrednovanje njihovih rješenja na zadane menadžerske situacije. DeepSeek je pokazao najkonzistentniju kvalitetu odgovora. Njegovi su prijedlozi bili detaljno razrađeni, uključivali su više scenarija i pokazali razumijevanje poslovnog konteksta i etičkih dilema. ChatGPT je dao relevantna i strukturirana rješenja, ali mu je ponegdje nedostajalo dubinske analize ili specifičnog uvida u organizacijsku kulturu. Grok je bio najmanje precizan i u nekim je slučajevima davao opće preporuke bez dubljeg povezivanja s konkretnim izazovima. S obzirom na relevantnost i primjenjivost, može se zaključiti da AI alati mogu značajno doprinijeti donošenju odluka u menadžmentu, ali i dalje zahtijevaju ljudski nadzor kako bi se interpretirali u skladu s kontekstualnim i etičkim zahtjevima (Kaplan i Haenlein, 2019; Ghosh, 2021).

4.2. Komparativna evaluacija alata ChatGPT, DeepSeek i Grok – tablični prikaz

Tablica 1: Usporedna tablica ocjena AI alata

Situacija	Alat	Relev.	Podaci	Kontekst	Lj. faktor	Etika	Zbroj
Innovatech	ChatGPT	3	2	2	2	2	11
Innovatech	DeepSeek	3	3	3	2	2	13
Innovatech	Grok	2	1	2	2	1	8
InnoBuild	ChatGPT	3	2	2	3	2	12
InnoBuild	DeepSeek	3	3	3	2	2	13
InnoBuild	Grok	2	1	2	3	1	9
EcoTech	ChatGPT	3	3	2	2	2	12
EcoTech	DeepSeek	3	3	3	2	2	13
EcoTech	Grok	2	2	2	2	1	9
GreenAgro	ChatGPT	3	2	2	2	3	12
GreenAgro	DeepSeek	3	3	3	2	3	14
GreenAgro	Grok	2	2	2	2	2	10

Objašnjenje kriterija i značenja ocjena (1–3):

Ocjena **Značenje**

- **3 Izvrsno** – AI alat u potpunosti zadovoljava kriterij. Odgovor je temeljit, jasno strukturiran, pokazuje duboko razumijevanje konteksta i sadrži konkretne preporuke temeljene na podacima. Izražena je svijest o etičkim i ljudskim čimbenicima.
- **2 Zadovoljavajuće** – AI alat djelomično ispunjava kriterij. Odgovor je logičan, ali nedostaje dubine ili potpune prilagodbe kontekstu. Korišteni su opći podaci, prisutna je osnovna refleksija o etici i ljudskom faktoru.
- **1 Nedostatno** – AI alat ne ispunjava kriterij u dovoljnoj mjeri. Odgovor je općenit, površan ili neadekvatan za složenost menadžerskog problema. Nema jasne refleksije o kontekstu, podacima ili etici.

4.3. Analiza prednosti i ograničenja pristupa svakog AI alata

ChatGPT se pokazao učinkovitim u pružanju brzih i strukturiranih odgovora, osobito u situacijama koje zahtijevaju analitičko razmišljanje i balansirane prijedloge. Međutim, u nekim slučajevima je pokazivao ograničenu sposobnost dubinskog uvida i prilagodbe kontekstu. DeepSeek se istaknuo kao najpouzdaniji alat, s najvišim ukupnim ocjenama u većini kriterija. Njegova snaga leži u jasnoj logici, upotrebi širih baza znanja i sposobnosti etičke analize. Ovaj alat pokazuje najveći potencijal za korištenje u strateškom odlučivanju. Grok je davao kraće i ponekad pojednostavljene odgovore, bez dostatne razrade konteksta i etičkih razmatranja. Premda može poslužiti za osnovnu analizu, u kompleksnim menadžerskim situacijama pokazuje ograničenja koja zahtijevaju intervenciju ljudskog faktora.

5. DISKUSIJA REZULTATA

Cilj analize rezultata provedenog istraživanja u ovom poglavlju jest interpretirati njihovu povezanost s postavljenim hipotezama. Fokus je stavljen na razumijevanje mogućnosti i ograničenja AI alata u procesu menadžerskog odlučivanja, kao i na evaluaciju njihove uloge u kontekstu suvremenog poslovnog okruženja. Kroz diskusiju se dodatno razmatraju etički, pravni i organizacijski aspekti primjene umjetne inteligencije te se donose zaključci o njihovoj potencijalnoj integraciji u menadžersku praksu.

5.1. Potvrda ili odbacivanje hipoteza

Rezultati istraživanja potvrđuju da svi analizirani AI alati – ChatGPT, DeepSeek i Grok – mogu ponuditi strukturirane i informirane odgovore na kompleksne menadžerske situacije. Međutim, njihove performanse variraju ovisno o vrsti poslovnog problema i složenosti konteksta. Glavna hipoteza (H0) je potvrđena: niti jedan AI alat nije pružio rješenje koje bi moglo u potpunosti zamijeniti ljudsku procjenu. Umjesto toga, svi odgovori sugeriraju da AI funkcionira kao podrška, a ne kao zamjena menadžerskom odlučivanju.

Pomoćne hipoteze također su većinom potvrđene:

- H1: Potvrđena AI alati su pokazali visoku razinu brzine, strukturiranosti i sposobnosti obrade podataka.
- H2: Potvrđena Najviša kvaliteta odgovora postignuta je u jasno definiranim situacijama s dostupnim podacima (npr. reorganizacija i ekspanzija).
- H3: Djelomično potvrđena Iako su AI alati ponudili korisne prijedloge, većina ih upućuje na potrebu ljudske validacije, što potvrđuje zadržanu skepsu menadžera prema potpuno automatiziranom odlučivanju.
- H4: Potvrđena Posebno u kriznim situacijama (GreenAgro), odgovori AI alata uključivali su etička i pravna razmatranja.

5.2. Prednosti i ograničenja AI alata u menadžmentu

Prednosti umjetne inteligencije uključuju brzinu analize, mogućnost obrade velikih količina podataka i konzistentnost preporuka. DeepSeek je, prema rezultatima, pokazao najviši stupanj konkretizacije i jasnoće, posebno kod analitičkih i operativnih prijedloga. S druge strane, ograničenja uključuju:

- nedovoljno razumijevanje konteksta organizacijske kulture,
- ograničenu sposobnost empatije,
- varijabilnu kvalitetu preporuka, osobito kod Groka.

To potvrđuje nužnost kombinacije AI podrške s ljudskim iskustvom, posebno u donošenju odluka koje uključuju emocionalne, pravne i strateške faktore.

5.3. Etička, pravna i organizacijska pitanja

AI alati pokazali su svijest o etičkim i pravnim aspektima, osobito u kriznim situacijama. Međutim, njihova sposobnost da pravilno procijene reputacijske i regulatorne posljedice i dalje je ograničena, što zahtijeva intervenciju menadžera. Osim toga, uvođenje AI alata mijenja organizacijsku dinamiku – potrebna je edukacija zaposlenika, uspostava novih protokola i jačanje odgovornosti za odluke koje se donose u suradnji s umjetnom inteligencijom.

6. ZAKLJUČAK

Uloga umjetne inteligencije u menadžerskom odlučivanju sve više prelazi iz eksperimenta u konkretnu poslovnu praksu. Ovaj rad analizirao je odgovore triju AI alata – ChatGPT-a, DeepSeeka i Groka – na kompleksne poslovne situacije. Rezultati pokazuju da AI može značajno unaprijediti odlučivanje, ali ne može zamijeniti ljudsku prosudbu, već ju dopunjuje analitičkim mogućnostima (Brynjolfsson i McAfee, 2017). Učinkovitost AI sustava ovisi o kvaliteti podataka, jasnoći problema i sposobnosti korisnika da interpretira preporuke (Davenport i Ronanki, 2018). Kombinacija ljudske intuicije i umjetne inteligencije pokazuje se najdjelotvornijom u upravljanju promjenama i kriznim situacijama.

6.1. Ključni nalazi istraživanja

Istraživanje provedeno u ovom radu potvrdilo je korisnost umjetne inteligencije u kontekstu menadžerskog odlučivanja, ali i ukazalo na njezina specifična ograničenja. Alati poput ChatGPT-a, DeepSeeka i Groka pokazali su sposobnost pružanja strukturiranih, podatkovno potkrijepljenih i dijelom relevantnih prijedloga u simuliranim poslovnim situacijama, no nijedan alat nije demonstrirao potpunu sposobnost samostalnog i strateški uravnoteženog odlučivanja. DeepSeek se posebno istaknuo po detaljnosti analize i operativnoj jasnoći, što je u skladu s literaturom koja naglašava važnost podatkovne preciznosti u AI podršci menadžmentu (Davenport & Ronanki, 2018). Grok je u većini slučajeva pokazao nižu razinu konzistentnosti i manjak dubinskog razumijevanja poslovnog konteksta, što potvrđuje hipotezu H2 da preciznost odgovora ovisi o složenosti problema i kvaliteti unosa podataka. S obzirom na sve analizirane odgovore, potvrđena je glavna hipoteza (H0) – umjetna inteligencija može unaprijediti donošenje menadžerskih odluka, ali ne može u potpunosti zamijeniti ljudsku prosudbu, osobito u strateškim i etički osjetljivim situacijama. Ova spoznaja podudara se s tvrdnjom (Brynjolfssona i McAfeea, 2017). da je optimalan pristup simbioza ljudske i umjetne inteligencije.

1.1. Preporuke za praksu i daljnja istraživanja

Na temelju rezultata istraživanja, mogu se predložiti sljedeće preporuke za praksu:

- AI alati trebaju biti uključeni u rane faze odlučivanja, osobito za obradu i analizu velikih količina podataka, što potvrđuju i rezultati drugih istraživanja o poslovnoj primjeni umjetne inteligencije (Ransbotham et al., 2018).
- Ljudski menadžer mora ostati ključni evaluator i donositelj konačnih odluka, osobito u područjima koja zahtijevaju interpersonalnu inteligenciju, etičku odgovornost i stratešku prosudbu.
- Preporučuje se daljnje istraživanje koje će uključiti empirijsku validaciju s pomoću menadžera iz različitih industrija kako bi se proširila primjenjivost dobivenih zaključaka.

Posebno se preporučuje uključivanje dodatnih AI alata i uvođenje kvantitativnih instrumenata za mjerenje organizacijskog učinka implementacije AI preporuka.

1.2. Ograničenja istraživanja

Ovo istraživanje ima nekoliko ograničenja:

- Simulirani poslovni scenariji, iako realno utemeljeni, ne mogu u potpunosti reproducirati sve varijable i dinamiku stvarnog menadžerskog okruženja.
- Ograničen broj testiranih AI alata (tri) može utjecati na generalizaciju nalaza.
- Vrednovanje odgovora provedeno je s ograničenim brojem evaluatora, što unosi element subjektivnosti, iako se korištenje višekriterijskog modela trudilo ublažiti taj nedostatak.

Istraživanje također ne uključuje izravnu percepciju menadžera, što bi u budućnosti moglo predstavljati dodatni izvor valjanih empirijskih podataka.

LITERATURA:

1. Bahtijarević-Šiber, F., Sikavica, P., Vokić, N. P. (2008). Suvremeni menadžment: vještine, sustavi i izazovi. Zagreb: Školska knjiga. (primjer - knjiga)
2. Brynjolfsson, E., McAfee, A. (2017). Machine, Platform, Crowd: Harnessing Our Digital Future. New York: W. W. Norton & Company. (primjer - knjiga)
3. Bughin, J., Seong, J., Manyika, J., Chui, M., Joshi, R. (2019). Notes from the AI frontier: Modeling the impact of AI on the world economy. McKinsey Global Institute. Dostupno na: https://www.mckinsey.com/featured-insights/artificial-intelligence/notes-from-the-ai-frontier-modeling-the-impact-of-ai-on-the-world-economy/ (primjer - internetska stranica)
4. Davenport, T. H., Ronanki, R. (2018). Artificial intelligence for the real world. Harvard Business Review, 96(1), 108–116.(primjer - članak iz časopisa) Dostupno na: https://hbr.org/2018/01/artificial-intelligence-for-the-real-world/
5. Floridi, L., Cowls, J. (2019). A unified framework of five principles for AI in society. Harvard Data Science Review, 1(1). https://doi.org/10.1162/99608f92.8cd550d1/ (primjer - članak iz časopisa)
6. Jarrahi, M. H. (2018). Artificial intelligence and the future of work: Human-AI symbiosis in organizational decision making. Business Horizons, 61(4), 577–586. https://doi.org/10.1016/j.bushor.2018.03.007/ (primjer - članak iz časopisa)
7. Jobin, A., Ienca, M., Vayena, E. (2019). The global landscape of AI ethics guidelines. Nature Machine Intelligence, 1(9), 389–399. https://doi.org/10.1038/s42256-019-0088-2/ (primjer - članak iz časopisa)
8. 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/ (primjer - članak iz časopisa)
9. Ransbotham, S., Kiron, D., Gerbert, P., Reeves, M. (2018). Artificial Intelligence in Business Gets Real. MIT Sloan Management Review. https://sloanreview.mit.edu/projects/artificial-intelligence-in-business-gets-real/ (primjer - internetska stranica)
10. Roy, B. (1996). Multicriteria Methodology for Decision Aiding. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers. (primjer - knjiga)
11. Shrestha, Y. R., Ben-Menahem, S. M., von Krogh, G. (2019). Organizational decision-making structures in the age of artificial intelligence. California Management Review, 61(4), 66–83. https://doi.org/10.1177/0008125619862257/ (primjer - članak iz časopisa)
12. Triantaphyllou, E. (2000). Multi-Criteria Decision Making: A Comparative Study. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers. (primjer - knjiga)

ABSTRACT

THE IMPACT OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE ON MANAGERIAL DECISION-MAKING

In the past decade, artificial intelligence (AI) has become increasingly present in the business environment, particularly in the field of managerial decision-making. Technological progress is rapidly transforming organizational operations, while digital transformation is becoming a prerequisite for maintaining competitiveness in the market. As one of the most dynamic forms of modern technology, artificial intelligence opens new possibilities for data analysis, trend prediction, and process optimization. The aim of this research is to analyse the role and effectiveness of various AI tools in managerial decision-making and to examine the potential benefits and limitations of their application. The main hypothesis of the study states that artificial intelligence can improve the quality of managerial decision-making but cannot fully replace the human factor in strategic contexts. Through simulations and the analysis of different business scenarios, the study examines how AI tools respond to complex management challenges such as organizational restructuring, crisis management, talent retention, and market expansion. AI tools are compared according to predefined criteria such as the quality of proposals, justification of decisions, and contextual adaptability. The research combines qualitative and quantitative methods to provide a comprehensive insight into the capabilities of these tools. This study contributes to a better understanding of the potential and limitations of AI in management and provides a foundation for further discussion on the responsible and strategic integration of such technologies into business processes. It also emphasizes a comparative analysis of AI tools in simulated business scenarios, with evaluation based on clearly defined criteria and systematic interpretation of results.

Keywords*: artificial intelligence, managerial decision-making, AI tools, business strategy, data analysis*

Utjecaj promjena kolacije na podatke u bazi podataka PostgreSQL

Teo Žuljević, dipl. ing.
Viši predavač, Sveučilišni odjel za stručne studije, Sveučilište u Splitu, Split,, teo.zuljevic@oss.unist.hr
Mr. sc.Tatjana Listeš.
Viši predavač, Sveučilišni odjel za stručne studije, Sveučilište u Splitu, Split, tatjana.listes@oss.unist.hr
Dario Džale, mag. ing. techn. inf.
Predavač, Sveučilišni odjel za stručne studije, Sveučilište u Splitu, Split, ddzale@oss.unist.hr

Osnovne značajke relacijskih baza podataka uključuju sortiranje, particioniranje i brzi dohvat podataka. Kolacija (eng. collation) je skup pravila koja definiraju poredak znakova i teksta ovisno o lokalizaciji te se koristi kod usporedbe dviju riječi, filtriranja podataka te upravljanja indeksima. Na Linuxu podršku za kolacije pruža osnovna C biblioteka glibc. Kolacijska pravila se mijenjaju tijekom vremena kao posljedica dodavanja novih znakova ili promjena pravila, što može uzrokovati pogrešan dohvat ili nevidljivost podataka, korupciju indeksa te narušavanje izvedbe upita. PostgreSQL poslužitelj prije verzije 15 ne sadrži vlastitu kolacijsku podršku već se oslanja na vanjske poslužitelje što ga čini ranjivim na migracije povezane s nadogradnjom operacijskog sustava kada nova kolacijska pravila nisu usklađena sa podacima u bazi podataka. U radu je pokazano kako kolacijska promjena u verziji biblioteke glibc 2.28 i novije utječe na pogrešan dohvat indeksiranih podataka, dupliciranje podataka u koloni s jedinstvenim vrijednostima te uzrokuje nevidljivost podataka iako oni postoje u bazi podataka. Pokazana je procedura koju administrator baze podataka treba napraviti prije promjene biblioteke glibc s ciljem prepoznavanja polja i indeksa pogođenih tom promjenom. Također su navedene aktivnosti koje je potrebno napraviti neposredno nakon migracije a koje na siguran način prilagođavaju podatke novim kolacijskim pravilima. U radu izneseni pristup u odnosu na neke druge pristupe (npr. logički izvoz/uvoz podataka), nudi znatno kraću nedostupnost sustava tijekom migracije što je bitan kriterij kod izbora načina migracije u produkcijskom okruženju. Rad ukazuje na važnost praćenja promjena kolacije među verzijama operacijskog sustava, prepoznavanja podataka u bazi podataka koji mogu biti pogođeni promjenama i poduzimanja potrebnih radnji nakon migracije da se izbjegnu posljedice promjena.

***Ključne riječi**: kolacija, biblioteka glibc, PostgreSQL, nevidljivost podataka, nadogradnja operacijskog sustava*

1. UVOD

Kolacija je skup pravila koja određuju poredak i usporedbu tekstova uzimajući u obzir lokalne postavke određenog jezika ili regije i kao takve su dio internacionalizacije i lokalizacije. PostgreSQL ne sadrži vlastitu kolacijsku biblioteku poput nekih drugih relacijskih baza podataka već se na Linux operacijskom sustavu oslanja na vanjsku biblioteku *glibc* (Katz, 2023). S vremenom se kolacijska pravila mijenjaju ili se novi znakovi dodaju u *Unicode* a ažuriranja biblioteke *glibc* su obuhvaćena nadogradnjom Linux distribucije. Promjenom verzije biblioteke *glibc* mijenjaju se ponekad pravila usporedbe dok podaci u bazi podataka ostaju nepromijenjeni što može uzrokovati pogrešne rezultate upita, nevidljivost podataka, nedosljedno razvrstava-

nje tekstova između različitih verzija, narušavanje jedinstvenosti podataka unatoč nametnutim ograničenjima te korupciju indeksa (Soyland, 2022). Cilj ovog rada je pokazati nedosljednosti dohvata podataka nakon migracije PostgreSQL poslužitelja na noviju verziju operacijskog sustava koje su posljedica promjena pravila unutar kolacije te koje aktivnosti je potrebno poduzeti prije i nakon migracije kako bi se prevenirali potencijalni problemi u radu. Pri radu je odabran pristup koji nudi potpunu sigurnost podataka uz minimalno vrijeme nedostupnosti sustava tijekom migracije što je od iznimne važnosti u produkcijskim okruženjima. Drugo poglavlje opisuje kako se određuje kolacija baze podataka PostgreSQL i kako promjene različite verzije biblioteke *glibc* različito sortiraju podatke. Treće poglavlje prikazuje primjere nedosljednosti dohvata i nedostupnosti podataka nakon promjene verzije biblioteke *glibc*. Četvrto poglavlje opisuje upite i dodatke koji pomažu prepoznati pogođene indekse i particionirane tablice te aktivnosti koje je potrebno poduzeti kako bi se podaci i indeksi uskladili s novom verzijom biblioteke *glibc*.

2. KOLACIJA I LOCALE

Locale je skup postavki koje određuju pravila i konvencije za rukovanje tekstom, brojevima i datumima u različitim jezicima i regijama. *Locale* postavke u Linuxu utječu na kolacije i klasifikaciju znakova odnosno na način kako PostgreSQL sortira i uspoređuje tekstualne podatke.

1.1. Određivanje kolacije baze podataka

Na sistemskoj razini slijedeći primjer ispisuje trenutno postavljene sistemske vrijednosti za *locale*:

- $ locale
- LANG=en_US.UTF-8
- LC_CTYPE="en_US.UTF-8"
- LC_NUMERIC="en_US.UTF-8"
- LC_TIME="en_US.UTF-8"
- LC_COLLATE="en_US.UTF-8"
- LC_MONETARY="en_US.UTF-8"
- LC_MESSAGES="en_US.UTF-8"

LC_COLLATE određuje pravila sortiranja, LC_CTYPE klasifikaciju znakova, LC_TIME format datuma i vremena, LC_NUMERIC format brojčanih a LC_MONETARY format novčarskih vrijednosti. Naredba *initdb* kreira novi PostgreSQL poslužitelj (*eng. cluster*) kao skup baza upravljanih jednom poslužiteljskom instancom te inicijalizira podrazumijevani *locale* i znakovni set:

- initdb --encoding= --locale= --lc-collate= --lc-ctype=

Ako nisu navedene vrijednosti za locale, lc-collate i lc-ctype, *initdb* nasljeđuje postavke okoline na kojoj se inicijalizacija pokreće. Za inicijalizaciju PostgreSQL poslužitelja sa engleskim jezikom, regijom United States i znakovnim kodiranjem UTF-8 koristi se predložak:

- initdb -D /path/to/data/directory --locale=en_US.UTF-8

  Moguće je postaviti različite vrijednosti određenih *locale* postavki:

  initdb -D /path/to/data/directory --lc-collate=de_DE.UTF-8

  --lc-ctype=en_US.UTF-8

Gornja konfiguracija postavlja pravila sortiranja prema njemačkim standardima a klasifikaciju znakova prema United States. Polje *datcollate* tablice *pg_database* zapisuje koju kolaciju koriste baze unutar PostgreSQL poslužitelja:

- postgres=# SELECT datname AS dbname, pg_encoding_to_char(encoding)
  AS encoding,datcollate AS collate,datctype AS ctype, datlocprovider AS prov,
  datcollversion AS ver FROM pg_database;

```
   dbname    | encoding |   collate   |    ctype    | pro | ver
-------------+----------+-------------+-------------+-----+-------
 template0   | UTF8     | en_US.UTF-8 | en_US.UTF-8 | c   |
 template1   | UTF8     | en_US.UTF-8 | en_US.UTF-8 | c   | 2.34
 postgres    | UTF8     | en_US.UTF-8 | en_US.UTF-8 | c   | 2.34
 test_dta_db | UTF8     | en_US.UTF-8 | en_US.UTF-8 | c   | 2.34
(4 rows)
```

U prethodnom ispisu vrijednost polja *pro* ispisuje poslužitelja kolacije gdje vrijednost *c* označava libc, a vrijednost polja *ver* donosi verziju kolacije.

2.2. Promjene u kolacijskim pravilima

U relacijskim bazama, kolacije se koriste kod:

- filtriranja tekstualnih podataka korištenjem WHERE klauzule
- kreiranja logičke relacije povezivanjem tekstualnih polja tablica korištenjem JOIN klauzule
- sortiranja tekstualnih polja korištenjem ORDER BY klauzule
- kreiranja i ažuriranja indeksa tekstualnih polja
- distribucije podataka particioniranjem korištenjem PARTITION BY klauzule
- nametanja jedinstvenosti polja korištenjem UNIQUE klauzule.

Operacijski sustavi se nadograđuju jednako kao i biblioteka *glibc* s ciljem ispravljanja pogrešaka, dodavanja novih znakova i podrške za nove jezike. Promjene najčešće ne utječu na funkcionalnosti aplikacija, međutim *glibc* verzija 2.28 koja je izdana 1.8.2018 uključuje promjene koje mogu utjecati na podatke. Promjenom verzije biblioteke *glibc*, indeksi koji su kreirani sa prethodnom verzijom potencijalno mogu dovesti do korupcije ili pogrešnog rezultata kada ih koriste upiti na novijoj verziji biblioteke *glibc*.

Sljedeće Linux distribucije su pogođene promjenom:

- Debian v.10 (buster)
- Ubuntu v.18.10 (cosmic)
- RHEL/CentOS v.8 (Ootpa)
- SuSE Linux Enterprise v.15, Service Pack 3

Jednostavan primjer (Conway, 2024) pokazuje razliku u razvrstavanju znakova i tekstova među različitim verzijama Linux distribucija:

- $ cat /etc/redhat-release
- CentOS Linux release 7.9.2009 (Core)
- $ ldd --version
- ldd (GNU libc) 2.17
- $ psql
- psql (11.3)
- postgres=# SELECT dat FROM (VALUES ('1-a'), ('1a'), ('1-aa'))
- v(dat) ORDER BY 1;
- dat

1a
1-a
1-aa

(3 rows)

Izvođenje identičnog SQL upita na novijoj verziji biblioteke *glibc* daje drugačiji rezultat sortiranja:

- $ cat /etc/redhat-release
- Red Hat Enterprise Linux release 9.5 (Plow)
- $ ldd --version
- ldd (GNU libc) 2.34
- $ psql
- psql (11.3)
- postgres=# SELECT dat FROM (VALUES ('1-a'), ('1a'), ('1-aa'))
- v(dat) ORDER BY 1;
- dat

1-a
1a
1-aa

(3 rows)

3. NEDOSLJEDNOST PODATAKA

3.1. Dupliciranje podataka

Na CentOS Linux release 7.9.2009 i PostgreSQL v.11.3, kreirana je tablica *student* sljedeće definicije:

```
test_dta_db=# \d student
            Table “public.student”
 Column  | Type | Collation | Nullable | Default
---------+------+-----------+----------+---------
 id      | text |           | not null |
 ime     | text |           | not null |
 prezime | text |           | not null |
 studij  | text |           | not null |
Indexes:
    “student_pkey” PRIMARY KEY, btree (id)
```

Nad poljem *id* kreiran je primarni ključ koji po definiciji nameće jedinstvenost podataka polja te dodavanje novog retka s postojećim *id*-iem rezultira podizanjem pogreške.

```
test_dta_db=# SELECT * FROM student ORDER BY id;
 id  |  ime   |  prezime  |   studij
-----+--------+-----------+-------------
 1a  | Mikula | Bačelić   | Računarstvo
 1-a | Ante   | Proja     | Računarstvo
 1-aa | Luka  | Žuljević  | Računarstvo
test_dta_db=# INSERT INTO student (VALUES (‘1a’,’Mikula’,’Bačelić’,’Računarstvo’));
ERROR:  duplicate key value violates unique constraint “student_pkey”
DETAIL:  Key (id)=(1a) already exists.
```

Ponavljanjem identične procedure na nadograđenoj verziji OS-a Red Hat Enterprise Linux release 9.5 (Plow) ponašanje je promijenjeno, odnosno unatoč postojanju primarnog ključa dolazi do narušavanja jedinstvenosti polja.

```
test_dta_db=# INSERT INTO student (VALUES (‘1a’,’Mikula’,’Bačelić’,’Računarstvo’));
INSERT 0 1
test_dta_db=# SELECT ctid,* FROM student;
 ctid  |  id  |  ime   |  prezime  |   studij
-------+------+--------+-----------+-------------
 (0,1) | 1-a  | Ante   | Proja     | Računarstvo
 (0,2) | 1a   | Mikula | Bačelić   | Računarstvo
 (0,3) | 1-aa | Luka   | Žuljević  | Računarstvo
 (0,4) | 1a   | Mikula | Bačelić   | Računarstvo
```

Pokušaj rekreiranja primarnog ključa završava podizanjem pogreške:

```
test_dta_db=# REINDEX INDEX student;
ERROR:  could not create unique index "student_pkey"
DETAIL:  Key (id)=(1a) is duplicated.
```

Ispisivanjem plana izvođenja upita vidljivo je da Postgres planer upita koristi indeks *student_pkey*.

```
test_dta_db=# EXPLAIN SELECT * FROM student WHERE id='1a';
                        QUERY PLAN
-----------------------------------------------------------------
 Index Scan using student_pkey on student  (cost=0.15..8.17 rows=1 width=128)
   Index Cond: (id = '1a'::text)
```

Iako postoje dva retka koja zadovoljavaju uvjet id='1a' upit vraća samo jedan:

```
test_dta_db=# SELECT * FROM student WHERE id='1a';
 id |  ime   |  prezime |   studij
----+--------+----------+------------
 1a | Mikula | Bačelić  | Računarstvo
(1 row)
```

Sljedeći upit filtrira retke preko polja *ime* te ispravno dohvaća oba zapisa:

```
test_dta_db=# SELECT * FROM student WHERE ime='Mikula';
 id |  ime   | prezime |   studij
----+--------+---------+------------
 1a | Mikula | Bačelić  | Računarstvo
 1a | Mikula | Bačelić  | Računarstvo
(2 rows)
```

Ispis pokazuje kako promjena verzije biblioteke *glibc* dovodi do dupliciranja podataka i narušavanja pravila jedinstvenosti podataka unatoč postojanju primarnog ključa a netočno binarno stablo indeksa uzrokuje nedosljednost dohvata i prikaza podataka. Nedosljednost dohvata podataka i nepredvidljivost rezultata upita kao posljedica korupcije indeksa nakon promjene biblioteke *glibc* su prikazani kroz sljedeća dva upita.

Prvi ispravno dohvaća podatke, dok kod drugog upit ne vraća ništa iako u tablici postoji redak koji odgovara uvjetu id='1-a'.

```
test_dta_db=# SELECT * FROM student WHERE id='1-aa';
  id  | ime  |  prezime |   studij
------+------+----------+------------
 1-aa | Luka | Žuljević  | Računarstvo
(1 row)

test_dta_db=# SELECT * FROM student WHERE id='1-a';
 id | ime | prezime | studij
----+-----+---------+--------
(0 rows)
```

Za uspješno rekreiranje indeksa preduvjet je prvo pobrisati duplicirane retke nakon čega se otklanjaju i opisane nedosljednosti:

```
test_dta_db=# DELETE FROM student WHERE ctid = '(0,4)';
DELETE 1
```

3.2. Nedostupnost podataka

Na CentOS Linux release 7.9.2009, PostgreSQL v.11.3 kreirana je particionirana tablica *racuni* s dvije particije *racuni_1* i *racuni_2* prema definiciji ispod. Ključ particioniranja je određen po rasponu polja *f1* a granična vrijednost je *'1-a'*.

```
test_dta_db=# \d+ racuni
                Partitioned table "public.racuni"
 Column |     Type      |
--------+---------------+
 f1     | text          |
 ime    | text          |
 iznos  | numeric(10,2) |

Partition key: RANGE (f1)
Partitions: racuni_1 FOR VALUES FROM (MINVALUE) TO ('1-a'),
            racuni_2 FOR VALUES FROM ('1-a') TO (MAXVALUE)
```

Umetnuta su tri retka podataka:

```
test_dta_db=# SELECT * FROM racuni;
 f1 |     ime      | iznos
------+--------------+--------
 1a   | Mia Crnjac   | 500.00
 1-aa | Jurica Tomić | 100.00
 1a   | Mia Crnjac   | 400.50
(3 rows)
```

Retci s vrijednošću f1='1a' nalaze se u particiji *racuni_1* a redak s vrijednošću f1='1-aa' u particiji *racuni_2* što je u skladu sa sortiranjem verzije biblioteke *glibc* 2.17 ('1a', '1-a', '1-aa').

Ispis po particijama prikazuje očekivane rezultate:

```
test_dta_db=# SELECT * FROM racuni_1;
 f1 |    ime     | iznos
------+------------+--------
 1a   | Mia Crnjac | 500.00
 1a   | Mia Crnjac | 400.50
(2 rows)

test_dta_db=# SELECT * FROM racuni_2;
 f1   |     ime      | iznos
------+--------------+--------
 1-aa | Jurica Tomić | 100.50
(1 row)
```

Suma iznosa filtriranih redaka odgovara stanju u tablici:

```
test_dta_db=# SELECT SUM(iznos) FROM racuni WHERE f1='1a';
  sum
--------
 900.50
(1 row)
```

Nakon prebacivanja PostgreSQL poslužitelja na Red Hat Enterprise Linux release 9.5 (Plow) dodan je još jedan redak u tablicu:

```
test_dta_db=# INSERT INTO racuni VALUES ('1a','Mia Crnjac',99.50);
INSERT 0 1
```

Suma iznosa filtriranih redaka ne ispisuje očekivanu vrijednost iako se novi redak nalazi u tablici *racuni*:

```
test_dta_db=# SELECT SUM(iznos) FROM racuni WHERE f1='1a';
  sum
--------
 900.50
(1 row)
```

Ispisivanjem sadržaja particija vidljivo je da je uneseni redak završio u particiji *racuni_2* a ne kao što je to bio slučaj prije u particiji *racuni_1*. Opisano ponašanje odgovara sortiranju novije verzije biblioteke *glibc* 2.34 ('1-a', '1a', '1-aa').

```
test_dta_db=# SELECT * FROM racuni_1;
  f1  |    ime     | iznos
------+------------+--------
 1a   | Mia Crnjac | 500.00
 1a   | Mia Crnjac | 400.50
(2 rows)

test_dta_db=# SELECT * FROM racuni_2;
 f1   |     ime      | iznos
------+--------------+--------
 1-aa | Jurica Tomić | 100.50
 1a   | Mia Crnjac   |  99.50
(2 rows)
```

Promjenom polja filtriranja podataka ispisuje se očekivana vrijednost sume što pokazuje nedosljednost rezultata ovisno o korištenom polju filtriranja:

```
test_dta_db=# SELECT SUM(iznos) FROM racuni
WHERE ime='Mia Crnjac';
  sum
--------
 1000.00
(1 row)
```

4. OTKLANJANJE PROBLEMA

Promjenama biblioteke *glibc* su pogođeni jedino indeksi kreirani nad kolonama tipa *text*, *varchar*, *char* i *citext* (Tavukçuoğlu, 2024) koji koriste kolaciju za sortiranje. Baze ili polja tablica koja koriste C ili POSIX *locale* ili ICU poslužitelja nisu pogođeni promjenama biblioteke *glibc*. Također u tablicama koje su particionirane po kolonama tipa *text*, *varchar*, *char* i *citext*, nakon promjene biblioteke *glibc* podaci se mogu nalaziti u neodgovarajućim particijama. Opisane probleme uzrokovane promjenom biblioteke *glibc* je moguće izbjeći korištenjem logičke replikacije ili logičkog backupa (npr. *pg_dump*). Međutim, za bazu podataka veću od 100GB, migracija korištenjem logičkog backupa može trajati duže od željenog zbog čega logički backup nije dobar izbor na produkcijskim okruženjima gdje duža nedostupnost sustava nije opcija. Drugi pristup je klasična migracija PostgreSQL baze prebacivanjem podatkovnih datoteka na novi operacijski sustav te rekreiranje svih pogođenih indeksa nakon migracije. Ovaj pristup donosi značajno ubrzanje migracije pogotovo na bazama većim od 1TB s većim brojem indeksa.

Sljedeći upit (Thomas, 2019) ispisuje indekse koji su moguće pogođeni promjenama biblioteke *glibc*:

```
SELECT indrelid::regclass::text, indexrelid::regclass::text,
collname, pg_get_indexdef(indexrelid)
FROM (SELECT indexrelid, indrelid, indcollation[i] coll
        FROM pg_index, generate_subscripts(indcollation, 1) g(i)) s
  JOIN pg_collation c ON coll=c.oid
        WHERE collprovider IN ('d', 'c') AND collname NOT IN ('C', 'POSIX');
```

gdje su vrijednosti polja *collprovider*: d = database default, c = libc. Prikazani upit ne provjerava ispravnost samog indeksnog stabla već ispisuje sve indekse potencijalno pogođene promjenom kolacijskih pravila sortiranja.

Najjednostavniji način ispravke potencijalnog problema je rekreiranje svih pogođenih indeksa prema predlošku:

- test_dta_db=# REINDEX INDEX student_pkey;
- REINDEX

Kod indeksiranih tablica s velikim brojem slogova rekreiranje indeksa se može ubrzati brisanjem indeksa prije kreiranja. Rekreiranje indeksa je potrebno napraviti neposredno nakon promjene biblioteke *glibc* i prije pokretanja bilo kakvih DML naredbi od strane korisnika.

- test_dta_db=# ALTER TABLE student DROP CONSTRAINT student_pkey;
- ALTER TABLE
- test_dta_db=# CREATE UNIQUE INDEX student_pkey ON public.student USING btree (id);
- CREATE INDEX

Za slučaj da rekreiranje nije napravljeno neposredno nakon migracije, tijekom produkcijskog rada se može koristiti naredba REINDEX CONCURRENTLY za izbjegavanje blokiranja pristupa sesija indeksu tijekom njegova rekreiranja.

- test_dta_db=# CREATE UNIQUE INDEX CONCURRENTLY student_pkey ON public.student USING btree (id);

Nakon rekreiranja indeksa preporuka je upotrijebiti PostgreSQL ekstenziju *amcheck* radi provjere logičke konzistencije indeksnog stabla i potvrde uspješnosti otklanjanja problema.

Funkcija *bt_index_check* provjerava indeksno stablo indeksa i ispisuje grešku ako postoje nedosljednosti uzrokovane promjenama kolacije nakon migracije:

- test_dta_db=# SELECT bt_index_check('student_pkey'::regclass, true);
- ERROR: item order invariant violated for index "student_pkey"
- DETAIL: Lower index tid=(1,1) (points to heap tid=(0,2)) higher index tid=(1,2) (points to heap tid=(0,1)) page lsn=8B5/801092F8.

Testiranja pokazuju da *amcheck* ekstenzija ispisuje znatno manji broj pogođenih indeksa od upita korištenog prije ali kako ne postoje relevantni radovi koji potvrđuju ispravnost tako dobivenog rezultata potrebno je dodatno analizirati sigurnost migracije koja bi se temeljila samo na korištenju *amcheck* ekstenzije. Prednost korištenja samo *amcheck* ekstenzije je u dodatnom smanjenju trajanja migracije zbog čega bi postala preferirani izbor kada je vrijeme nedostupnosti sustava kritičan faktor. Tablica 1 pokazuje vremena migracije dobivena na identičnom sustavu korištenjem logičkog izvoza/uvoza podataka te korištenjem u radu opisanog pristupa rekreiranjem svih potencijalno pogođenih indeksa sa i bez prethodnog brisanja. Veličina svih migriranih baza PostgreSQL poslužitelja je 4T a korišteni su inicijalni i prošireni sistemski resursi.

Tablica 1: Usporedba trajanje migracije

POSTUPAK	8 CPU/64G RAM	16 CPU /128G RAM
Logički izvoz/uvoz podataka	24 sata	20 sati
Rekreiranje indeksa	3 sata	2,5 sati
Brisanje i kreiranje indeksa	2,5 sati	2 sata

Vidljivo je znatno kraće trajanje migracije korištenjem postupka rekreiranja indeksa u odnosu na logički izvoz/uvoz podataka dok brisanje indeksa prije kreiranja manje doprinosi skraćenju trajanja. Također je primjetno da znatno povećanje sistemskih resursa nije praćeno bitnim ubrzanjem same migracije zbog sporog zapisivanja promjena na disk te sa nameće ekstenzija *pg_prewarm* za moguće poboljšanje izvedbe (Tavukçuoğlu, 2024). Pomoću *pg_prewarm* je moguće učitati ciljane podatke u memoriju prije pokretanja rekreiranja indeksa. Bitno je istaknuti da promjena sistemskih resursa zahtjeva prilagodbu parametara PostgreSQL poslužitelja te su za testiranja prikazana u tablici 1 korištene vrijednosti *shared_buffers=25% raspoloživog RAMa*, *work_mem=5% raspoloživog RAMa* i *max_parallel_workers= 80% CPU jezgri* uz isključen arhivski način rada i vakumiranje (*eng. vacuum*). Indeksi koji se rekreiraju su podijeljeni u skupine ovisno o broju raspoloživih CPU jezgri i trajanju rekreiranja. Kod particioniranih tablica koje su particionirane po kolonama tipa *text*, *varchar, char* i *citext* problem se može riješiti jedino logičkim backupom tablice i uvozom podataka nakon brisanja istih za što je korišten alat *pg_dump*.

5. ZAKLJUČAK

PostgreSQL koristi lokalne podatke koje pruža C biblioteka *glibc* operacijskog sustava za sortiranje teksta. Ako se promijene pravila sortiranja u biblioteci *glibc*, pohranjeni podaci u bazi podataka mogu postati nekonzistentni s očekivanim redoslijedom sortiranja, što uzrokuje pogrešne rezultate upita, nevidljivost podataka, korumpiranost indeksa i druga neželjena ponašanja. Na primjer, ako indeksno stablo nije usklađeno s novim pravilima sortiranja, upit bi mogao propustiti pronaći podatke koji se nalaze u tablici, a ažuriranje bi moglo umetnuti duplicirane podatke unatoč nametnutim ograničenjima. Slično tome, u particioniranoj tablici, upit bi mogao tražiti podatke u pogrešnoj particiji, a ažuriranje pisati u pogrešnu particiju. Stoga je za ispravan rad baze podataka bitno da se nakon migracije baze na noviji operacijski sustav poduzmu potrebne radnje otkrivanja pogođenih indeksa i pokrene njihovo rekreiranje. Isto tako je podatke particioniranih tablica koje su pogođene promjenom biblioteke *glibc* potrebno izvesti i ponovo uvesti u bazu podataka korištenjem logičkog backupa ili logičke replikacije. Nepridržavanje navedenih preporuka može dovesti do dupliciranja podataka koji onda zahtijevaju složenije i dugotrajnije postupke rješavanja problema te dužu nedostupnost na produkcijskom okruženju.

Opisana procedura rekreira sve indekse pogođene promjenom biblioteke *glibc* te vrijeme migracije ovisi o njihovom broju i veličini. Trajanje migracije se može ubrzati do 25% povećanjem sistemskih resursa i prilagodbom parametara PostgreSQL poslužitelja te prethodnim brisanjem indeksa prije kreiranja. Na sustavima gdje je trajanje migracije ključan faktor analizu i testiranje je potrebno usmjeriti na rezultat *amcheck* ekstenzije jer ne postoje relevantni radovi koji potvrđuju da se rekreiranje indeksa može ograničiti samo na taj skup indeksa. Počevši od verzije 15 PostgreSQL ima ugrađenu vlastitu podršku za kolaciju neovisnu o operativnom sustavu te kod uvođenja novih sustava treba razmotriti mogućnost njezina korištenje.

LITERATURA:

1. Conway Joe (2024). *Collation Challenges* AWS. Preuzeto sa https://www.joeconway.com/presentations/glibc-FOSDEM-2024.pdf (pristupljeno 15.6.2025)
2. Tavukçuoğlu Sena Güngör (2024). *Smooth Sailing: How We Tackled PostgreSQL Migration Challenges from CentOS to Ubuntu.* Preuzeto sa *https://www.postgresql.eu/events/pgconfeu2024/schedule/session/5949-smooth-sailing-how-we-tackled-postgresql-migration-challenges-from-centos-to-ubuntu/* (pristupljeno 25.6.2025)
3. Katz Jonathan (2023). *Manage collation changes in PostgreSQL on Amazon Aurora and Amazon RDS.* Preuzeto sa https://aws.amazon.com/blogs/database/manage-collation-changes-in-postgresql-on-amazon-aurora-and-amazon-rds (pristupljeno 21.6.2025)
4. Schneider Jeremy (2023). *Did Postgres Lose My Data?* Preuzeto sa https://ardentperf.com/2023/03/26/did-postgres-lose-my-data (pristupljeno 21.6.2025)
5. Soyland Jesse (2022). *Postgres Migration Pitstop: Collations*. Preuzeto sa https://www.crunchydata.com/blog/postgres-migration-pitstop-collations (pristupljeno 20.6.2025)
6. Thomas David (2019). *How To Correct and Identify Indexes Affected by the GNU C 2.28 Update*. https://www.crunchydata.com/blog/glibc-collations-and-data-corruption (pristupljeno 20.6.2025)
7. Vérité Daniel (2018). *Beware of your next glibc upgrade.* Preuzeto sa https://postgresql.verite.pro/blog/2018/08/27/glibc-upgrade.html (pristupljeno 15.6.2025)
8. Westermann Daniel (2020). *Collations in PostgreSQL – basics*. Preuzeto sa https://www.dbi-services.com/blog/collations-in-postgresql-basics/ (pristupljeno 10.6.2025)
9. PostgreSQL. *Collation Support*. https://www.postgresql.org/docs/13/collation.html (pristupljeno 20.6.2025)
10. Holmes, W. N. (2003). *The problem with Unicode*. IEEE Computer, 36(6), 114–116. https://figshare.com/articles/journal_contribution/The_Problem_with_Unicode/23017997/

ABSTRACT

COLLATION CHANGES IMPACT ON DATA IN A POSTGRESQL DATABASE

Basic features of relational databases include sorting, partitioning, and fast data retrieval. Collation is a set of rules that define the order of characters and text depending on the localization and is used when comparing two words, filtering data, and indexes management. On Linux, support for collations is provided by the core C library glibc. Collation rules change over time as a result of adding new characters or changing rules, which can cause incorrect retrieval or invisibility of data, index corruption, and poor query performance. PostgreSQL server before version 15 does not contain its own collation support but relies on external servers, which makes it vulnerable to migrations associated with operating system upgrades when new rules are not aligned with the data in the database. This paper shows how the collation change in glibc version 2.28 and later affects incorrect retrieval of indexed data, duplication of data in column with unique values, and causes data invisibility even though they exist in the database. The procedure that the database administrator should perform before changing the glibc is shown in order to identify the fields and indexes affected by the change. The activities that need to be performed immediately after the migration are also listed, which safely adapt the data to the new collation rules. The approach presented in the paper, compared to some others (e.g. logical data export/import), offers a significantly shorter system unavailability during migration, which is an important criterion when choosing a migration method in a production environment. The paper points out the importance of monitoring collation changes between operating system versions, identifying dana in the database that may be affected by these changes, and taking the necessary actions after migration to avoid the consequences of the changes.

Keywords: *collation, glibc library, PostgreSQL, data invisibility, operating system upgrade*

TRANSPORT

Razina digitalizacije procesa upravljanja flotom i planiranja održavanja voznog parka u Republici Hrvatskoj

Luka Olivari, univ. mag. ing. mech.
Viši predavač, Veleučilište u Šibeniku, Šibenik, lolivari@vus.hr
Dr. sc. Ana-Mari Poljičak
Viši predavač, Veleučilište u Šibeniku, Šibenik, jankovic@vus.hr
Martin Bilušić, univ. mag. ing. mech.
Razvojno inovacijski centar AluTech, Šibenik, martin.bilusic@alutech.hr
Luka Marko Bućan
Student, Veleučilište u Šibeniku, Šibenik lbucan@vus.hr

Razvoj tehnologije značajno je transformirao upravljanje voznim parkom, koje je nekad bilo ograničeno na ručne metode bilježenja i osnovnu koordinaciju, dok danas uključuje složene digitalne sustave temeljene na telematici i analizi velikih skupova podataka. Upravljanje voznim parkom (eng. Fleet Management) podrazumijeva upravljanje i nadzor nad vozilima koja organizacija koristi, a obuhvaća niz aktivnosti usmjerenih na učinkovitost i sigurnost voznog parka, te smanjenje operativnih troškova. Uvođenje suvremenih digitalnih rješenja omogućilo je praćenje i analizu podataka u stvarnom vremenu, čime se optimizira rad i olakšava suradnja. Unatoč brojnim prednostima, poput smanjenja troškova goriva i povećanja učinkovitosti, primjena suvremenih tehnologija nosi izazove povezane s troškovima implementacije i potrebom za stručnim kadrom. Za uspješnu primjenu često je nužno strateško planiranje, usklađenost s propisima te ulaganje u kompetencije i zadovoljstvo zaposlenika. Cilj ovog istraživanja je ispitati razinu digitalizacije kod upravljanja i održavanja voznog parka u hrvatskim poduzećima. Istraživanje je provedeno putem online ankete, usmjerene na tvrtke koje posjeduju vlastiti vozni park. Pokazalo se da nešto više od polovice ispitanika koristi digitalno napredne pristupe, uključujući specijalizirani softver ili integrirana rješenja, dok s druge strane značajan udio poduzeća koristi nisku razinu digitalizacije ili čak ručne metode praćenja. Korelacijska analiza pokazala je da je razina digitalizacije poduzeća snažno povezana s brojem zaposlenika, veličinom voznog parka, dok je povezanost sa starošću poduzeća granično značajna.

Ključne riječi: *upravljanje voznim parkom, planiranje održavanja, razina digitalizacije, Republika Hrvatska*

1. UVOD

Upravljanje voznim parkom predstavlja ključnu funkciju u brojnim industrijama koje se oslanjaju na cestovni transport, bilo da je riječ o logistici, komunalnim uslugama, građevinarstvu ili dostavi. Povijesno gledano, upravljanje voznim parkom temeljilo se na ručnim zapisima, papirnatim obrascima i ograničenim mogućnostima praćenja. Tehnološki napredak, posebno u posljednjih desetljeća, omogućio je prelazak na digitalna rješenja koja uključuju razne softverske alate, sustave za praćenje i analizu podataka u stvarnom vremenu. Ovi sustavi omogućuju ne samo veću operativnu učinkovitost, već i proaktivno donošenje odluka koje se temelje na

pouzdanim podatcima. Unatoč dokazanim prednostima digitalizacije, njezina primjena u praksi nije bez izazova. Tvrtke se često suočavaju s visokim početnim troškovima implementacije, poteškoćama u integraciji novih sustava s postojećom infrastrukturom, nedostatkom obučenog kadra i otporom zaposlenika prema uvođenju novih tehnologija, a u Hrvatskoj i potencijalnim jezičnim barijerama. Nadalje, prevelika količina podataka prikupljena preko modernih sustava može dovesti do preopterećenja, odnosno situacije u kojoj je donositeljima odluka teško razaznati bitno od nebitnoga ako se ne koriste odgovarajući analitički alati i procesi. Koliko je autorima poznato, u hrvatskom kontekstu, nedostaje sveobuhvatnih istraživanja koja bi pružila uvid u razinu digitalizacije upravljanja voznim parkom, te procesa planiranja i upravljanja održavanjem cestovnih vozila. Ovim radom se namjerava popuniti ta praznina kroz analizu rezultata ankete provedene među tvrtkama koje raspolažu voznim parkom, a posluju na području Republike Hrvatske. U drugom poglavlju obrađen je teorijski okvir upravljanja voznim parkom, u trećem je definirana metodologija istraživanja, a rezultati istraživanja zajedno s diskusijom prikazani su u četvrtom poglavlju.

2. UPRAVLJANJE VOZNIM PARKOM

Vozni park je skupina vozila u vlasništvu tvrtke koja se koristi za obavljanje komercijalnih ili komunalnih djelatnosti. Unatoč tome što flota može obuhvaćati razna vozila u ovom radu je fokus na cestovnim vozilima. Upravljanje voznim parkom (eng. *Fleet Management*) je upravljanje i nadzor nad tim vozilima, a uključuje koordinaciju različitih aktivnosti kako bi vozni park učinkovito funkcionirao. Aktivnosti upravljanja voznim parkom uključuju nadzor vozila, usklađenost s propisima, upravljanje gorivom, upravljanje vozačima, održavanje i nabavu vozila, te planiranje i optimizaciju ruta, a sve kako bi se smanjili troškovi i povećala produktivnost, odnosno općenito optimirano poslovanje. Može se reći da je cilj upravljanja voznim parkom povećanje učinkovitosti i sigurnosti voznog parka uz istovremeno smanjenje zastoja i operativnih troškova.

Postoje određene aktivnosti koje su zajedničke kod upravljanja voznim parkom bez obzira na broj vozila i osnovnu namjenu voznog parka, a to su:

- Upravljanje održavanjem i popravcima, tj. organizacija preventivnog održavanja i popravaka vozila prema rasporedu koji određuje proizvođač vozila ili propisi. Ove aktivnosti također mogu uključivati i organizaciju zamjene pneumatika na vozilima, te planiranje i organizaciju obveznih tehničkih pregleda vozila.
- Rješavanje svih aspekata vođenja osiguranja vozila, uključujući pregovaranje, plaćanje i administraciju svih vrsta osiguranja.
- Koordinacija pomoći na cesti u slučaju kvara vozila, a u slučaju nesreće, koordinacija komunikacije na relaciji vozač, osiguranje, te eventualnih trećih sudionika poput hitnih službi ili policije.
- Podrška vozačima za vrijeme obavljanja djelatnosti, a po potrebi i izravna komunikacija između vozača i upravitelja voznog parka.
- Upravljanje svim aktivnostima vezanim uz osiguravanje zamjenskog vozila kada je to potrebno.
- Ostale usluge koje uključuju usmjeravanje vozila, upravljanje cestarinama, izvještavanje, upravljanje kaznama, upravljanje gorivom, upravljanje porezima, vođenje dokumenata, te nabavu novih vozila prema potrebama tvrtke.

Upravitelj voznog parka je odgovoran za koordinaciju i provođenje navedenih aktivnosti. (Akkartal, Yigit Aras, 2021.) Upravljanje voznim parkom, kao praksa, može se smatrati jednako starom kao i sam koncept voznog parka. Odnosno, upravljanje voznim parkom započelo kada su tvrtke ili organizacije razvile potrebu za koordinacijom i održavanjem svoje pokretne imovine. Upravljanje voznim parkom se počelo prepoznavati kao zasebna funkcija u tvrtkama s vrlo velikim voznim parkovima, poput onih koje su se bavile poštanskim uslugama ili transportom robe. Upravljanje voznim parkom odvijalo se uglavnom ručno, upravitelji voznih parkova koristili su papirnate zapisnike za bilježenje kilometraže i goriva, a rute su se organizirale pomoću papirnatih karti. Raspored održavanja temeljio se na jednostavnim metrikama poput vremenskih intervala ili prijeđenih kilometara koji su se pratili u dnevnicima ili u tablicama, a količina dostupnih podataka bila je veoma ograničena. Nekada je bila uobičajena pojava da upravljanje voznim parkom uključuje zid pun ploča s papirima ili indeksnih kartica za svako vozilo, te telefon i adresar za kontaktiranje vozača ili pružatelje usluga. (Kinnunen i sur., 2019.) (Leuchanka, 2023.)

Široka upotreba računala i proračunskih tablica bitno je pojednostavnila proces. Ubrzan razvoj komunikacijsko informacijskih tehnologija drastično je izmijenio način upravljanja voznim parkom. Naknadna pojava tematike, a zatim i velikih skupova podataka (eng. Big Data) odigrali su ulogu kao ključni pokretači transformacije u ovom području. Platforme, odnosno sustavi za upravljanje voznim parkom kroz godine postaju sve sofisticiranije, te pružaju sve veći broj mogućnosti upravljanja voznim parkom. Softveri u oblaku omogućuju pristup podacima s bilo kojeg mjesta i olakšavju suradnju – vozači, mehaničari i upravitelji mogu vidjeti relevantne informacije u jednom sustavu. Mobilne aplikacije omogućuju vozačima da prijave svoj status ili izvrše digitalne preglede putem tableta ili pametnih telefona. Razmjena podataka sa središnjim sustavom odvija se u realnom vremenu. Osim uobičajenih aktivnosti vezanih uz upravljanje voznim parkom, sustavi olakšavaju administraciju na način da automatski kreiraju radne ili putne naloge, te razne izvještaje. (Boylan i sur. 2024) (Brunheroto i sur. 2022)

3. METODOLOGIJA

Cilj istraživanja je procijeniti trenutačno stanje digitalizacije upravljanja voznim parkom u Hrvatskoj. Istraživanje se temelji na anonimnoj, on-line, anketi koju su samostalno ispunjavali zaposlenici tvrtki i organizacija koje posjeduju vozni park i djeluju na području Republike Hrvatske.

3.1. Provođenje ispitivanja

Ciljana skupina istraživanja su tvrtke s voznim parkom koje posluju na području Republike Hrvatske. Primjeri uključuju tvrtke koje se bave transportom putnika i/ili robe, uslugama dostave, građevinarstvom, komunalnim ili uslužnim djelatnostima, prijevozom lijekova ili medicinskog otpada i sl. Tvrtke su odabrane putem javno dostupnih informacija, prvenstveno njihovih web stranica. Identificirano je otprilike 200 relevantnih tvrtki. Tvrtke koje su smatrane relevantnima za cilj istraživanja kontaktirane su putem emaila. Kako bi se proširila baza ispitanika, upitnik je poslan na preko 1200 email adresa bivših studenata Veleučilišta u Šibeniku. Ova skupina je odabrana zbog toga što potencijalno rade u tvrtkama koje posjeduju vozni park, poput diplomanata programa Promet i Uprava, odnosno zbog njihove potencijalne profesionalne povezanosti s organizacijama koje upravljaju voznim parkom, poput diplomanata programa Turistički menadžment. Ispitivanje je provedeno u razdoblju između ožujka i lipnja 2025. godine. Prikupljeno je ukupno 39 ispunjenih anketa, što je relativno malen odaziv s obzirom na

broj poslanih upita. Za usporedbu, istraživanje koje je provela Svjetska Banka 2021. godine, a imali su veoma sličnu ciljanu skupinu, od 400 poslanih upita prikupljeno je 37 ispunjenih anketa (World Bank, 2021.). Može se primijetiti da tvrtke iz Hrvatske nisu pretjerano sklone sudjelovati u istraživanjima ove vrste. Anketa je posebno kreirana u svrhu ovog istraživanja, a sastoji se od niza pitanja koji se mogu podijeliti u tri kategorije: profil tvrtke i podobnost za istraživanje, digitalizacija i prakse upravljanja voznim parkom, digitalizacija i prakse planiranja održavanja voznog parka. Eliminacijska pitanja postavljena su na početku upitnika kako bi se osigurala podobnost ispitanika, tj. da imaju vozni park i da djeluju na području Republike Hrvatske. Anketa je izrađena pomoću Google Obrazaca (eng. Google Forms) i oblikovana tako da se dinamički prilagođava odgovorima. Od 39 ispunjenih anketa, eliminacijskim pitanjima su eliminirana tri ispitanika, što ostavlja 36 odgovora za analizu. Analiza je napravljena u besplatnom statističkom softwareu otvorenog koda *Jamovi v2.6.* (The jamovi project, 2024.)

4. REZULTATI I DISKUSIJA

Uzorak ovog istraživanja čini ukupno 36 poduzeća koja djeluju na području Republike Hrvatske i posjeduju vlastiti vozni park. Analiza strukture ispitanika, prikazana u tablici 1, pokazuje da su u istraživanju pretežno sudjelovala mala i srednje velika poduzeća. Prema broju zaposlenika, 47,2% poduzeća zapošljava manje od 50 djelatnika, dok je najveći pojedinačni udio, od 36,1%, zabilježen kod poduzeća s 51 do 250 zaposlenika. Samo 16,7% ispitanika čine velika poduzeća s više od 250 zaposlenika, što upućuje na manju zastupljenost velikih tvrtki. Distribucija prema veličini voznog parka dodatno potvrđuje zastupljenost manjih poduzeća, gotovo polovica poduzeća (47,2%) upravlja s malim voznim parkom (do 20 vozila), dok otprilike petina ispitanika (19,5%) ima preko 100 vozila.

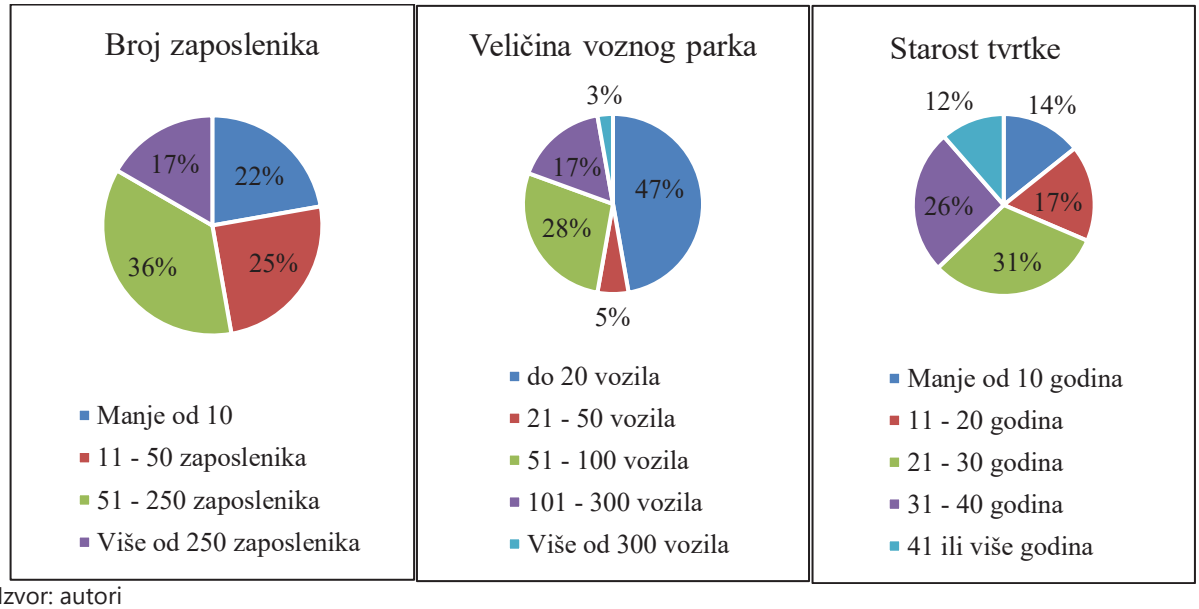
Tablica 1: Struktura ispitanika

	Broj	**Postotak**
Broj zaposlenika		
Manje od 10	8	22,2%
11 - 50 zaposlenika	9	25,0%
51 - 250 zaposlenika	13	36,1%
Više od 250 zaposlenika	6	16,7%
Veličina voznog parka		
do 20 vozila	17	47,2%
21 - 50 vozila	2	5,6%
51 - 100 vozila	10	27,8%
101 - 300 vozila	6	16,7%
Više od 300 vozila	1	2,8%
Starost tvrtke		
Manje od 10 godina	5	14,3%
11 - 20 godina	6	17,1%
21 - 30 godina	11	31,4%
31 - 40 godina	9	25,7%
41 ili više godina	4	11,4%

Izvor: autori

U pogledu starosti organizacije uzorak je uravnotežen, ali blago naginje prema srednje „zrelim" organizacijama. Tvrtke koje posluju između 21 i 40 godina čine ukupno 57,1%. Manje od petine uzorka (14,3%) čine mlade tvrtke s manje od 10 godina poslovanja, dok najstariju kategoriju (41+ godina) čini 11,4% tvrtki koje su sudjelovale u istraživanju. Podatci iz tablice 1 vizualno su prikazani na grafikonima 1.

Grafikoni 1: Struktura ispitanika



Izvor: autori

4.1. Razina digitalizacije pri upravljanju voznim parkom

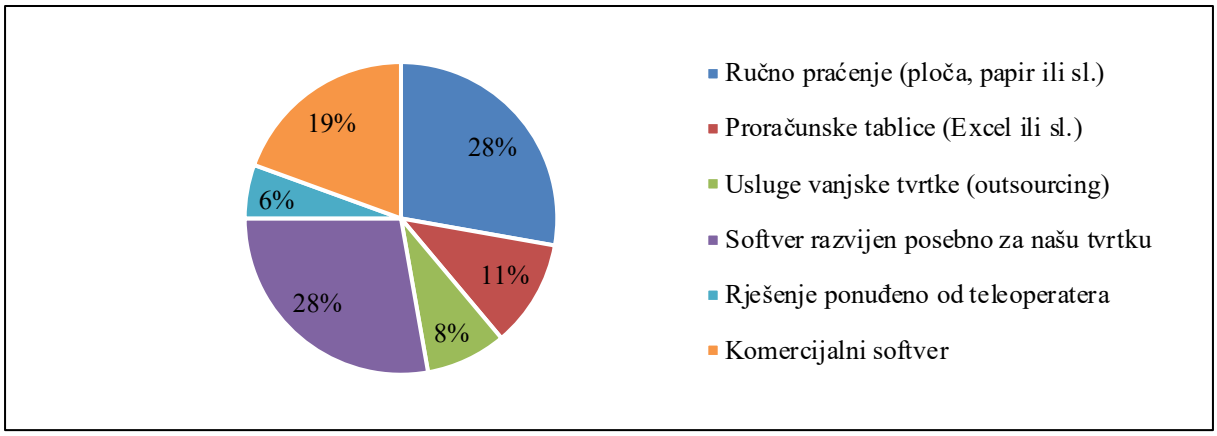
Ispitanici su mogli odabrati jedan od ponuđenih odgovora u on-line anketnom upitniku kojim su opisali svoj način upravljanja voznim parkom. Rezultati istraživanja prikazani su u tablici 2, a vizualno prezentirani na grafikonu 2.

Tablica 2: Način upravljanja voznim parkom

Način upravljanja voznim parkom	**Broj**	**Postotak**
Ručno praćenje (ploča, papir ili sl.)	10	27,8%
Proračunske tablice (Excel ili sl.)	4	11,1%
Usluge vanjske tvrtke (outsourcing)	3	8,3%
Softver razvijen posebno za našu tvrtku	10	27,8%
Rješenje ponuđeno od teleoperatera	2	5,6%
Komercijalni softver	7	19,4%

Izvor: autori

Grafikon 2: Način upravljanja voznim parkom



Izvor: autori

Najniža razina digitalizacije i automatizacije upravljanja voznim parkom je ručno praćenje, pri kojem poduzeće vodi evidenciju o voznom parku bez digitalnih alata, koristeći fizičke bilježnice, tablice na ploči ili ispisane obrasce (nema automatizacije, podaci se ažuriraju ručno). Sljedeća razina je korištenje jednostavnih digitalnih alata, evidencija se vodi pomoću općih alata poput Excela ili sličnih proračunskih tablica. Ovo omogućuje osnovno računanje i pohranu podataka, ali nema specijaliziranih funkcionalnosti poput automatiziranih upozorenja, praćenja u stvarnom vremenu ili izvještavanja. Unatoč tome što se koristi računalo, u svrhu ovog istraživanja, ovaj način se smatra niskom razinom digitalizacije. Neki ispitanici koriste usluge vanjske tvrtke (eng. outsourcing) za upravljanje, praćenje i/ili planiranje održavanja voznog parka, tj. upravljanje voznim parkom je povjereno eksternoj organizaciji koja koristi vlastiti sustav.

Najviša razina digitalizacije podrazumijeva korištenje softvera sa specijaliziranim i naprednim funkcijama za upravljanje voznim parkom, kao što su komercijalna softverska rješenja (npr. SkyTrack, Mapon, Webfleet) koje pružaju širok spektar funkcija: GPS praćenje, vođenje evidencije, izvještavanje, upozorenja, a često i mobilne aplikacije. Slično tome je i rješenje ponuđeno od teleoperatera, odnosno tvrtka koristi platformu za upravljanje voznim parkom koju nudi mobilni operater (npr. A1, HT). Obično uključuje praćenje lokacije vozila, načina vožnje i potrošnje goriva. Neke tvrtke koriste posebno razvijen softver za vlastite potrebe. Takvo rješenje je prilagođeno specifičnim potrebama i procesima upravo te tvrtke. Jedan od ponuđenih odgovora je bio da „proces upravljanja voznim parkom nije definiran", međutim nitko od ispitanika nije odabrao taj odgovor.

Rezultati istraživanja pokazuju raznolikost u pristupu upravljanju voznim parkom između analiziranih tvrtki. Najzastupljeniji načini su krajnje suprotni po razini digitalizacije: ručno praćenje putem fizičkih alata (npr. papir, ploča) i posebno razvijen softver za potrebe tvrtke, pri čemu oba pristupa bilježe po 27,8% udjela. Ako se rezultati grupiraju po razini sofisticiranosti, vidi se da 39,9% ispitanika koristi nisku ili nikakvu razinu digitalizacije (ručne metode i proračunske tablice), dok 52,8% koristi visoko digitalizirane i automatizirane pristupe (komercijalni ili posebno razvijen softver). Ovo ukazuje na veliku polarizaciju među ispitanicima — dok se dio poduzeća i dalje oslanja na osnovne metode, druga skupina ulaže u sofisticirana digitalna rješenja. Samo manji dio ispitanika (8,3%) povjerava upravljanje voznim parkom vanjskoj tvrtki.

4.2. Razina digitalizacije pri planiranju održavanja voznog parka

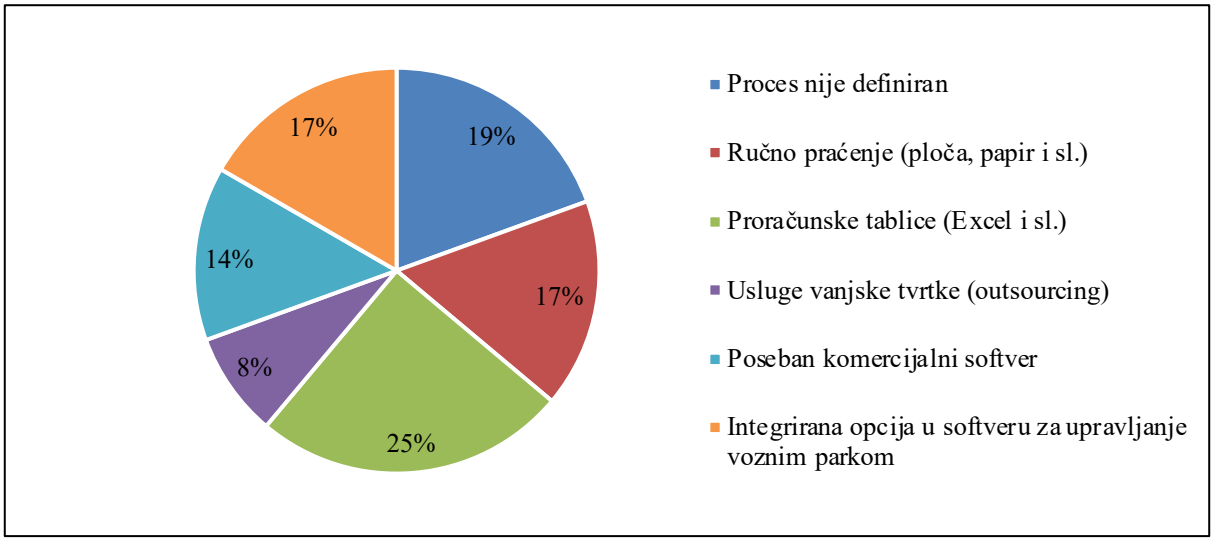
Ispitanici su mogli odabrati jedan od ponuđenih odgovora u on-line anketnom upitniku kojim su opisali svoj način planiranja i upravljanja održavanjem održavanja voznog parka. Rezultati su prikazani u tablici 3, te vizualno prezentirani na grafikon 3.

Tablica 3: Način planiranja i upravljanja održavanjem voznog parka

Planiranje održavanja	Broj	Postotak
Proces nije definiran	7	19,4%
Ručno praćenje (ploča, papir i sl.)	6	16,7%
Proračunske tablice (Excel i sl.)	9	25,0%
Usluge vanjske tvrtke (outsourcing)	3	8,3%
Poseban komercijalni softver	5	13,9%
Integrirana opcija u softveru za upravljanje voznim parkom	6	16,7%

Izvor: autori

Grafikon 3: Način planiranja i upravljanja održavanjem voznog parka



Izvor: autori

Ako proces nije definiran, to znači da tvrtka nema formalizirani sustav ni plan održavanja. Održavanje se provodi prema potrebi, bez unaprijed određenih pravila, rasporeda ili sustavne evidencije. Najniža razina digitalizacije je ako se evidencija i planiranje održavanja vodi se fizički, na papiru ili ploči, bez digitalnih alata. Slijede opći digitalni alati i proračunske tablice (npr. Excel, Google Sheets) za vođenje osnovne evidencije i planiranje. Iako omogućuju digitalnu pohranu podataka, nedostaje im specijalizirana funkcionalnost koju posjeduju specijalizirana rješenja. Korištenje usluge vanjske tvrtke, odnosno *outsourcing* podrazumijeva da održavanje voznog parka organizira vanjski partner, tj. tvrtka sama ne upravlja direktno planiranjem, već prepušta tu funkciju vanjskom izvođaču. Najviša razina digitalizacije i automatizacije uključuje korištenje komercijalnog softvera za upravljanje održavanjem (npr. Fiix, UpKeep, eMaint) ili integrirane opcije u softveru za upravljanje voznim parkom. Takvi alati omogućuju planiranje, praćenje, izvještavanje, automatizaciju i analitiku vezanu uz servise i tehničko stanje voznog parka.

Analiza rezultata pokazuje da su prakse planiranja i upravljanja održavanjem voznog parka među ispitanim poduzećima u velikoj mjeri polarizirane i da se kreću u rasponu od potpune odsutnosti strukturiranih procesa do primjene specijaliziranih softverskih rješenja. Udio poduzeća koja nema unaprijed definiran proces održavanja iznosi 19,4 %, dok dodatnih 16,7 % koristi isključivo ručne metode (npr. papirnata evidencija, ploče), što ukazuje da je više od trećine organizacija (36,1 %) nije digitalizirano u ovom segmentu. Još 25,0 % poduzeća koristi opće digitalne alate i proračunske tablice koji, iako omogućuju osnovnu evidenciju i planiranje, ne osiguravaju funkcionalnosti karakteristične za napredne sustave upravljanja. S druge strane, 13,9 % poduzeća koristi specijalizirani komercijalni softver za održavanje, dok dodatnih 16,7 % koristi integrirane funkcije unutar postojećeg sustava za upravljanje voznim parkom. Ova skupina predstavlja poduzeća s višom razinom digitaliziranosti. Konačno, samo 30,6 % poduzeća koristi rješenja koja bi se u kontekstu ovog istraživanja mogla smatrati digitalno naprednima, dok se 69,4 % oslanja na nestrukturirane, ručne ili nisko digitalizirane metode.

4.3. Korelacijska analiza

U nastavku je provedena Spearmanova korelacijska analiza s ciljem utvrđivanja povezanosti između načina upravljanja voznim parkom i karakteristika tvrtki (broj zaposlenika, veličina voznog parka i starost tvrtke) Osim toga, analizirana je i međusobna povezanost digitalizacije pri upravljanju voznim parkom i planiranju održavanja. Spearmanov koeficijent korelacije ρ mjeri povezanost između dviju varijabli, pri čemu vrijednosti mogu varirati od –1 (savršena negativna povezanost) do +1 (savršena pozitivna povezanost). Vrijednost bliska nuli upućuje na odsutnost značajne povezanosti, vrijednosti 0.10 – 0.29 upućuju na slabu korelaciju, 0.30 – 0.49 na umjerenu korelaciju, a 0.50 – 1.00 na jaku korelaciju. Uz svaku korelaciju prikazana je i p-vrijednost, koja označava vjerojatnost da je uočena povezanost nastala slučajno. U ovom istraživanju, korelacije s $p < 0,05$ smatraju se statistički značajnima, dok se vrijednosti između 0,05 i 0,10 tumače kao granično značajne.

Tablica 4: Korelacijska analiza

Korelacija	ρ	p
Upravljanje voznim parkom ↔ Planiranje održavanja	0.544	< 0.001
Upravljanje voznim parkom ↔ Broj zaposlenika	0.612	< 0.001
Upravljanje voznim parkom ↔ Veličina flote	0.461	0.005
Upravljanje voznim parkom ↔ Starost tvrtke	0.333	0.051

Izvor: autori

Očekivano, utvrđena je jaka pozitivna korelacija između razine digitalizacije u upravljanju voznim parkom i načina planiranja održavanja ($\rho = 0.544$, $p < 0.001$), što ukazuje da tvrtke imaju dosljednu razinu digitalizacije, odnosno tvrtke koje koriste sofisticiranije alate za upravljanje voznim parkom, ujedno koriste i sofisticiranije alate za planiranje održavanja voznog parka. Također, statistički značajna, jaka pozitivna korelacija utvrđena je između načina upravljanja voznim parkom i broja zaposlenika ($\rho = 0.612$, $p < 0.001$) što ukazuje da je za tvrtke s većim brojem zaposlenika, veća vjerojatnost da će koristi digitalno naprednije metode upravljanja flotom. Statistički značajna, ali umjerena korelacija je između razine digitalizacije u upravljanju voznim parkom i veličine voznog parka ($\rho = 0.461$, $p = 0.005$), dakle veći vozni parkovi češće koriste naprednije metode upravljanja. Što se tiče razine digitalizacije u upravljanju voznim parkom i starosti tvrtke korelacija je umjerena, ali s graničnom statističkom značajnošću ($\rho = 0.333$, $p = 0.051$). Starost tvrtke nije odlučujući faktor. Iako postoji blaga tendencija da iskusnija

poduzeća usvoje digitalno naprednije metode, ta povezanost nije dovoljno jaka za pouzdanu generalizaciju. Ova analiza pokazuje da razina digitalizacije upravljanja voznim parkom snažno ovisi o veličini poduzeća (zaposlenici i vozila) i da je usko povezana s razinom digitalizacije održavanja. Starost tvrtke ima slabiji i manje pouzdan utjecaj, što implicira da operativne potrebe više oblikuju razinu digitalizacije nego samo godina osnutka tvrtke.

4.4. Ograničenja i buduća istraživanja

Iako dobiveni rezultati pružaju uvid u razinu digitalizacije upravljanja voznim parkom i održavanjem u Hrvatskoj, ovo istraživanje ima nekoliko ograničenja koja je važno istaknuti. Prvenstveno, broj ispitanika predstavlja relativno mali uzorak, što povećava statističku nesigurnost. Također, rezultati istraživanja naginju malim i srednjim tvrtkama s manjim voznim parkovima. Podaci su prikupljeni putem anonimne online ankete koju su ispitanici ispunjavali samostalno, što otežava provjeru stvarne razine implementacije digitalnih alata. Konačno, istraživanje je provedeno u vremenskom intervalu od nekoliko mjeseci, pa nije omogućena analiza razine digitalizacije kroz vrijeme. S obzirom na ograničenja ovog istraživanja, preporuka je da buduća istraživanja teže proširenju uzorka kako bi se postigla veća reprezentativnost. Korisno bi bilo i ispitati percepciju korisnika o prednostima i ograničenjima postojećih rješenja za upravljanje voznim parkom, te provesti longitudinalna istraživanja kako bi se pratila razina digitalizacije kroz vrijeme, te identificirali trendovi usvajanja tehnologije.

5. ZAKLJUČAK

Primjena suvremenih tehnologija u upravljanju voznim parkom donosi niz prednosti, uključujući učinkovitije planiranje, smanjenje operativnih troškova i donošenje odluka temeljenih na konkretnim podatcima. Ovim istraživanjem ispitana je razina digitalizacije upravljanja voznim parkom i planiranju održavanja cestovnih vozila u hrvatskim tvrtkama.

Struktura uzorka je diversificirana, ali s jasnim naglaskom na mala i srednje velika poduzeća. Relativno mala zastupljenost velikih flota i velikih poduzeća znači da interpretacija rezultata bolje reflektira manje sustave. Rezultati upućuju na to da digitalna transformacija upravljanja voznim parkom u Hrvatskoj nije ujednačena. S jedne strane, nešto više od polovice ispitanika koristi sofisticirana i specijalizirana softverska rješenja, dok znatan broj poduzeća još uvijek koristi proračunske tablice ili čak ručne metode upravljanja voznim parkom. analiza potvrdila je značajnu povezanost razine digitalizacije s brojem zaposlenika i veličinom voznog parka, dok povezanost sa starošću poduzeća ostaje ograničena. Može se zaključiti da veće i organizacijski složenije tvrtke (više zaposlenika, veća flota) koriste naprednije metode i za upravljanje voznim parkom i za planiranje održavanja voznog parka. S obzirom na identificirana ograničenja, buduća istraživanja trebala bi obuhvatiti veće i raznolikije uzorke te razmotriti longitudinalni pristup za praćenje razine digitalizacije i usvajanja specijaliziranih metoda kroz vrijeme.

LITERATURA:

1. Akkartal, E., & Aras, G. Y. (2021). Sustainability in fleet management. *Journal of Advanced Research in Economics and Administrative Sciences*, *2*(3), 13-39.
2. Boylan, J., Meyer, D., & Chen, W. S. (2024). A systematic review of the use of in-vehicle telematics in monitoring driving behaviours. *Accident Analysis & Prevention*, *199*, 107519.
3. Brunheroto, P. H., Pepino, A. L. G., Deschamps, F., & Loures, E. D. F. R. (2022). Data analytics in fleet operations: A systematic literature review and workflow proposal. *Procedia CIRP*, *107*, 1192-1197.
4. Kinnunen, S. K., Happonen, A., Marttonen-Arola, S., & Kärri, T. (2019). Traditional and extended fleets in literature and practice: definition and untapped potential. *International Journal of Strategic Engineering Asset Management*, *3*(3), 239-261.
5. Leuchanka, S. (2023), *Fleet management from 1857 to 2050*. Dostupno na: https://flespi.com/blog/fleet-management-from-1857-to-2050 (pristupljeno 5.3.2025.)
6. The jamovi project (2024), *jamovi (verzija 2.6)*. Dostupno na: https://www.jamovi.org
7. World Bank. (2021). *Croatian logistics: Opportunities for sustainable competitiveness*. https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/35709

ABSTRACT

THE LEVEL OF DIGITALIZATION IN FLEET MANAGEMENT AND MAINTENANCE PLANNING PROCESSES IN THE REPUBLIC OF CROATIA

The development of technology has significantly transformed fleet management, which was once limited to manual record-keeping and basic coordination, and now involves complex digital systems based on telematics and big data analytics. Fleet management refers to the supervising and administration of vehicles used by an organization, encompassing a range of activities aimed at improving efficiency and safety, while reducing operational costs. The adoption of modern digital solutions has enabled real-time data tracking and analysis, optimizing operations and facilitating collaboration. Despite numerous benefits, such as reduced fuel costs and increased efficiency, the use of modern technologies presents challenges related to implementation costs and the need for skilled personnel. Successful adoption often requires strategic planning, regulatory compliance, and investment in employee competence and satisfaction. The aim of this research is to examine the level of digitalization in fleet management and maintenance planning within Croatian companies. The research was conducted via an online survey targeting companies that operate their own vehicle fleets. Findings indicate that just over half of respondents use digitally advanced approaches, including specialized software or integrated solutions. On the other hand, a significant portion of companies still rely on low levels of digitalization or even manual tracking methods. Correlation analysis showed that the level of digitalization is strongly associated with the number of employees and the size of the fleet, while the relationship with the age of the company is marginally significant.

***Keywords**: fleet management, maintenance planning, level of digitalization, Republic of Croatia*

DIGITALIZATION AND SUSTAINABLE LEGAL FRAMEWORK

Digitalization of Business Through the Exchange and Fiscalization of e-Invoices

Ante Mrčela
Senior lecturer, University Department of Professional Studies, University of Split, Split, amrcela9@gmail.com
Silvana Zovko Marić
Ministry of Finance Republic of Croatia, Zagreb, silvana.zovkomaric@gmail.com
PhD Damir Piplica
Full professor, Faculty of Forensic Sciences, University of Split, Split, dpiplica@forenzika.unist.hr

For a business entity to remain competitive in the market, it is necessary to digitalize its business, which is reflected in the transformation of business activities, by introducing new business models as a result of the transformation process. EU tax administrations are also following the latest trends and have significantly adapted to modern society. Member states are changing the business operations of entities by introducing new methods for issuing and exchanging invoices, particularly by making e-Invoices a legal requirement in their operations. Likewise, the Tax Administration of the Ministry of Finance is the project holder of Fiscalization 2.0 – system implementation for non-cash payments via e-Invoices with integrated e-archive and advanced online accounting in the VAT system. Within the framework of the project, the plan is to establish a system for reporting non-cash invoices to the Tax Administration that are issued to state administration bodies, the so-called B2G segment, implementation of a system for non-cash payments via electronic invoices in the B2B segment with integrated e-archive and advanced online accounting in the VAT system. The application for receiving e-Invoices will be available to small taxpayers for whom the introduction costs are disproportionate to the benefits of this way of doing business. The conducted research confirmed the basic hypothesis of the article that the digitization of business through the exchange and fiscalization of eAccounts enables the tax administration and business entities to reduce the number of necessary forms, facilitate tax bookkeeping, reduce costs by switching to digital operations, the accuracy of filling out applications as well as their pre-filling with data from the eAccount platform, and the transparency of operations. Therefore, Fiscalization 2.0 is not only a legal obligation but also an opportunity for business modernization.

Keywords: *digitalization, e-Invoice, fiscalization and environmental protection*

1. INTRODUCTION

One of the strategic goals of the European Union is digitalization, which means ensuring a secure and sustainable digital infrastructure, digitizing public services, improving skills, and the digital transformation of companies. In addition to the fact that digital technology affects the lives of every individual's communication, it is expected to bring certain advantages and opportunities in the areas of education, job creation, stimulating competitiveness and innovation, etc.In this context, in March this year, the Council of the European Union adopted a pack-

age of legislative acts to adapt the rules on value-added tax to the digital age, i.e., they must follow the digital transformation of economies. The aim is to stimulate competitiveness, reduce the administrative burden for companies, and contribute to the fight against value-added tax evasion. The new rules intend to fully digitalize VAT reporting obligations for companies operating and trading with companies in another MS by 2030. One of the prerequisites for meeting this goal is the introduction of electronic invoicing and, as a step further, their fiscalization.

2. BUSINESS DIGITALIZATION

Business digitalization or business digital transformation is an increasingly common term in everyday business communication. It is a process that starts from the moment the company considers the introduction of digital technologies in its business areas and continues until their complete implementation. New trends and concepts related to the process of digital transformation that companies face completely modify the previously established ways of doing business, roles, powers, and responsibilities of employees and emphasize the importance of key organizational and control functions in corporate management (Tušek, Ježovita and Halar, 2018). Digitalization involves the use of digital technology to change business processes to create the prerequisites for increasing revenue and creating new values (Brumec et al., 2017). Doing business digitally means intensively using information and communication technologies, especially digital ones, when performing business functions (Jaković, 2017). The term digitalization is defined as (from digit), in a broader sense, converting an analog signal into digital form (→ analog-digital conversion). In a narrower sense, the conversion of text, image, sound, moving images or three-dimensional form of an object into a digital form. Digitalization procedures, as well as the devices used to perform it (analog-digital converters), depend on the type of material being digitized (Croatian encyclopedia, online edition).

The definition of digital transformation itself varies depending on the author (Mrčela, Marić, Piplica, 2023.2.). Thus, some authors state that digital transformation is "a change associated with implementing digital technology in all aspects of human society. "Digital transformation involves leadership changes, a shift in mindset, fostering innovation, and the development of new business models. It includes digitizing assets and utilizing technology to enhance the experiences of employees, customers, suppliers, partners, and stakeholders within an organization"(Kučina et al., 2021, 20). "Digital business transformation refers to the intensive application of digital technology and digital resources to create new sources of revenue, new business models, and generally new ways of doing business. Digital business transformation occurs when a company simultaneously and in a very short period implements radical changes in its most important business activities such as strategy, structure, business processes, business model and organizational culture." (Spremić, 2017, 38). Therefore, digitalization means replacing existing business solutions with digital ones and implies a fundamental change in the organization and way of doing business to improve the organization and adapt to the environment.

Digitalization can include areas such as digital marketing, digitalization and automation of business processes, digital procurement, etc., but also employee education (https://www.nos.hr/digitalna-transformacija-poslovanja/). This type of transformation is not intended for and does not only involve large or established companies but is equally crucial for "small" companies as well as for those who are just entering the world of entrepreneurship because the ultimate goal is the general digitalization of every aspect of life, not just business. However, purchasing IT equipment and furnishing an office without a vision, planning, and strategy does

not mean success in digital transformation. An additional problem is that many companies continue to postpone decisions related to the introduction of new technology, but today it is no longer a matter of choice because has become inevitable, which is confirmed by the fact of the adoption of many acts and regulations at the EU level. According to the previous DESI (Digital Economy and Society Index) analysis carried out by the European Commission, Croatia lagged in terms of digitization compared to more advanced EU countries, and according to the annual report for 2022, it was in 21st place out of 27 EU countries (European Commission, 2022, 3). In the Economic and Social Digitization Index report, the development index is monitored through four criteria: human capital, connectivity (possibility of accessing the Internet), integration of digital technology, and digital public services. Despite favorable results in digital skills, there was still a gap in terms of ICT (Information and Communications Technology) experts, who in Croatia make up a lower percentage of the workforce than the EU average.

The shortage of experts significantly affects the integration of digital technology in enterprises, preventing companies, especially SMEs (small and medium-sized enterprises), from exploiting the full potential of digital transformation (European Commission, 2022, 3). However, according to the Croatia Digital Decade Report 2024 (formerly DESI Index), Croatia made significant progress in increasing the number of ICT professionals and in the digitalization of its SMEs in 2023. Thus, the percentage of employed ICT professionals reached 4.3 % (slightly lower than the EU average of 4.8%). Also, the digitalization of SMEs reached 56 %, which is also lower than the EU average of 57.7 % but still an increase of 6.3 % (State of the Digital Decade Report 2024 | Shaping Europe's digital future).

3. ELECTRONIC INVOICING

Introducing digitalization into a company's operations enables the connection of data and processes for the purpose of simpler management and more up-to-date operations. Digital solutions in the administrative part of the business are among the simpler processes because they can be started by introducing digital accounting documents instead of paper versions: e-Invoices, e-Delivery Notes, e-Purchase Orders, etc., which do not require physical storage space but are stored in the e-Archive (https://www.korp.hr/blog-preview/digitalizacija-poslovanja-cloud-rjesenja). Managing such documents equally implies processing, signing, etc. However, if Internet access is enabled, it reduces work processes, the time needed to process documents, costs for additional space, loss of documents, and the like. Electronic invoicing, or e-invoicing, involves the digital exchange of invoices between a supplier and a buyer of goods or services

(https://europa.eu/youreurope/business/finance-funding/making-receiving payments/einvoicing/index_hr.htm). Therefore, in order for an entrepreneur to issue an e-Invoice, certain technical solutions for his business are required, either his own software if he develops his own application or finding a solution provider who will do it for the entrepreneur.

3.1. Definition of e-Invoice

An electronic invoice or e-Invoice is an invoice issued, sent and received in a structured electronic form, which enables its automatic and electronic processing (Act on Electronic Issuance of Invoices in Public Procurement, Official Gazette, 2018). Therefore, an e-Invoice is specially structured, often in XML format, to enable automatic processing or machine data processing such as automatic posting, processing in accounting systems, and archiving. The clear

difference between an e-Invoice and a paper invoice is that an e-Invoice is a machine-readable digital version, while a paper invoice is in analog form and requires manual data entry. Therefore, it is a misconception that an invoice created on a computer and sent by e-mail in PDF format is an e-Invoice. With the adoption of Directive 2014/55/EU of the European Parliament and of the Council in 2016 (Directive 2014/55/EU of the European Parliament and of the Council of 16 April 2014 on electronic invoicing in public procurement - Zakon.hr) on electronic invoicing in public procurement, a legal framework was adopted for the establishment and use of an EU standard, adopted by CEN (European Committee for Standardization) and defined the semantic data model of the basic elements of e-Invoices (i.e., the standardized set of data that each e-Invoice must contain) and adopted a list of syntaxes (permitted formats for the exchange of e-Invoices) that are in accordance with EN 16931-1 (Euro standard).

The introduction of such prescribed standardization achieved interoperability by enabling the exchange of e-Invoices between different IT systems and the Member States. Namely, in the absence of a common standard, Member States developed their solutions that were not interoperable with each other, which led to the complexity of the entire invoice exchange procedure, legal uncertainty, and increased costs. If companies wanted to carry out cross-border procurement activities, they had to comply with the standards every time they entered a new market. A significant advance in digitalization occurred with the implementation of mandatory invoicing for B2B (business-to-business) transactions across all member states through the ViDA project, also known as VAT in the Digital Age (https://taxation-customs.ec.europa.eu/taxation/vat/vat-digital-age-vida_en). The aim of this project in the EU is to modernize the entire value-added tax system, increase efficiency, relieve companies of administrative burdens, facilitate business operations, and increase fraud resistance. In Croatia, the application of the EU standard is contained in the Law on Electronic Invoicing in Public Procurement, which has been in force since 1 December 2018 and in full application since 1 July 2019, when all invoices issued in the public procurement procedure must be electronic and in accordance with the EU standard. With the Fiscalization Act (Proposal of the Fiscalization Act), e-Invoices become mandatory for companies and taxpayers in B2B transactions. In addition to the elements prescribed by accounting and tax regulations, the e-Invoice contains data unique in all member states and is defined by EU standards.

The mandatory elements of an electronic invoice include (Act on Electronic Invoicing in Public Procurement, Official Gazette, 2018, Art. 5):

1. process and invoice codes and the time of invoice issuance (year, month and day, and hour and minute)
2. period covered by the invoice
3. seller information
4. buyer information
5. payee information
6. seller tax representative information
7. reference to the contract
8. delivery details
9. payment instructions
10. information on fees or charges
11. information on invoice items
12. total invoice amount
13. VAT breakdown.

The Act further stipulates that an electronic invoice must contain other data required by special tax regulations governing the issuance of certain types of invoices and regulations governing the entrepreneurs' accounting.

3.2. Advantages of introducing e-Invoices

The Act on Electronic Invoicing in Public Procurement and the Act on Fiscalization (entering into force on 1 September 2025) regulate the issuance and fiscalization of electronically issued invoices, i.e. e-Invoices. The introduction of the issuance and exchange of e-Invoices alone brings certain advantages to the entrepreneur, while the fiscalization of invoices to the state administration. The introduction of e-Invoices increases the speed of receipt and processing of invoices, control, and booking, and the possibility of human error is minimized. Also, faster invoices exchange ensures faster payment and is a significant item in environmental protection. The European Union has identified direct benefits from implementing e-Invoicing (https://ec.europa.eu/digital-building-blocks/sites/display/DIGITAL/What+are+the+benefits+of+eInvoicing):

1. Replacing the physical paper form with a structured machine-readable electronic invoice that enables more efficient handling and archiving
2. Replacing manual data entry per invoice, which significantly reduces the possibility of input errors
3. Enabling significant savings in printing, postage, intra-company invoice circulation, archiving and human resources
4. Simplifying business and faster payments. Automating the invoicing process reduces errors, saves time, and enables smooth cash flow
5. Enabling small and medium-sized businesses to grow without worrying about the additional costs of increased invoicing because the system is scalable and can be expanded and expanded
6. The e-Invoicing process can be improved by using technologies such as Robotic Process Automation (software robot)
7. Contributes to public policy priorities: reducing public sector deficits, financial transparency, promoting sustainable development
8. Enables better revenue oversight, assists in budget planning and fiscal policy
9. Significantly contributes to detecting errors in invoices, reducing costs and overall efficiency by using technologies such as artificial intelligence and machine learning integrated into ERP systems for processing and analyzing eInvoicing data
10. Harmonized private and public sector processes.

Likewise, the advantages for the issuer and recipient of invoices have been recognized (https://porezna.gov.hr/fiskalizacija/bezgotovinski-racuni/eracun). Advantages of introducing e-Invoices for issuers:

- reduction of administrative costs of preparing, printing, and enclosing invoices
- elimination of postage costs
- delivery of invoices in a much shorter time
- storage in a secure and controlled electronic archive.

Advantages of introducing e-Invoices for recipients:

- increase in the speed of receiving and processing
- minimization of the possibility of human error
- ensuring faster payment
- high degree of automation of the invoice exchange process
- storage in a secure and controlled digital archive.

On the other hand, expanding the fiscalization of invoices in cashless transactions contributes to increasing the transparency of operations and combating tax fraud and the shadow economy. Namely, the system enables the monitoring and linking of invoices, which contributes to the prevention of VAT-related fraud. Furthermore, the system enables the reduction of the number of required forms and helps entrepreneurs because it will provide insight into the pre-filled tax return, which contributes to the administrative relief of entrepreneurs/taxpayers (https://porezna.gov.hr/fiskalizacija/bezgotovinski-racuni/fiskalizacija-bezgotovinskih-racuna). In accordance with the plan for administrative relief for the economy and through the measures from the aforementioned plan (https://vlada.gov.hr/vijesti/sjednica-vlade-administrativno-rasterecenje-gospodarstva-za-364-milijuna-eura/42197?lang=hr), the savings that will occur by replacing paper invoices with eInvoices have been calculated, i.e., as a result of the Fiscalization Act and the introduction of mandatory exchange and fiscalization of e-Invoices in the B2B segment. The calculation used the SCM methodology tool (Standard Cost Model), which is used in almost all EU and OECD member states. The projected relief for the economy for 2024 and 2025 totals 364.09 million euros. The calculation of savings on specific components only is given in the following table.

Table 1. Estimated savings (as part of administrative relief)

Estimated savings (administrative relief) for entrepreneurs		
1.	Abolition of the Report on Food Donations (DON-H)	15.083,70
2.	Abolition of the Outgoing Invoice Book (I-RA)	8.250.119,79
3.	Abolition of Special Records On Goods Sold to Customers in Passenger Traffic (VAT-F)	75.576,46
4.	Cancellation of the Declaration on Domestic Deliveries with Transfer of Tax Liability (PPO)	3.541.353,32
5.	Abolition of the Special Record of Received Invoices (U-RA)	60.757.944,50
6.	Automating the process of sending invoices to the accounting service	14.466.177,26
7.	Replacing paper invoice archives with e-archives	3.242.149,97
8.	Changes in the process of sending and issuing invoices	29.900.000,00
TOTAL (EUR)		120.248.405,00

Source: Tax Administration of the Republic of Croatia, 2025.

3.3. E-Archive

With the adoption of the Fiscalization Act and the introduction of the obligation to exchange e-Invoices in the economy, the rules for archiving them apply to all taxpayers prescribed by the Fiscalization Act. According to the Act, an e-Invoice is considered a credible document for third parties. At the same time, its authenticity of origin, integrity of content, and readability must be ensured from the moment of issuance until the end of the storage period in accordance with the provisions of special regulations governing accounting. Archiving invoices in PDF format is not the original of the issued e-Invoice. The e-Invoice is archived in its original form, which means that the original, digitally signed XML schema (file) is saved.

4. E-INVOICE FISCALIZATION PROJECT IN CROATIA

The Act on Electronic Invoicing in Public Procurement is a consequence of the obligation to implement the acquis communautaire. As the Act prescribes the issuance and receipt of invoices, these obligations have arisen for both issuers and recipients, i.e., for public and sectoral contracting authorities (specific entities that perform certain activities of public interest such as energy, utility companies, etc.) as well as for all bidders in public procurement procedures. However, although they are not obliged to issue e-Invoices, a certain number of entrepreneurs also use e-Invoices in their business, mainly large companies. This is a consequence of adapting to market demands and the process of digitalization and digital transformation of these companies, as well as the recognized advantages of introducing eInvoices into their business. After the adoption of the EU and Council Directive on electronic invoicing in public procurement and recognizing the importance of having timely access to data regarding invoices, the European Commission has implemented measures to modernize the value-added tax (VAT) system in the European Union. These changes aim to make the system more resilient and better equipped to detect and combat tax fraud promptly. According to the VAT Gap Report for 2023, EU countries lost €93 billion in VAT revenue in 2020 (https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/84ba1bdf-7230-11ee-9220-01aa75ed71a1/language-en). For the above reasons, Council Directive 2025/516 of 11 March 2025 amending Directive 2006/112/EC as regards VAT rules for the digital age was adopted with the aim of creating a new digital reporting system in the field of VAT which, based on e-invoicing or the issuance of e-Invoices, would send a fiscalized message to the Tax Administration to enable cross-checking of data. In this way, entrepreneurs are obliged to introduce an e-invoicing system (the ones that do not already have it) and thus digitalize their business.

Due to the described situation, some countries have initiated procedures for switching to mandatory e-invoicing even before the entry into force of the aforementioned Directive: Italy, Romania, Germany, France, Poland, and Greece. In Croatia, there are already main prerequisites for the introduction of a new way of reporting due to the existence of fiscalization in most of the B2C (Business-to-Consumer) segment and due to business with e-Invoices in the B2G (Business to Government) segment, i.e., in public procurement. As a follow-up to all of the above, the National Recovery and Resilience Plan 2021 to 2026 adopted the measure Implementation of a System for Fiscalizing e-Invoices between Taxpayers in the B2B (Business to Business) segment. Also, the Tax Administration launched Project Fiscalization 2.0, financed by grants from the National Recovery and Resilience Plan 2021 to 2026 program. Specific goals have also been set in the implementation of the Fiscalization 2.0 Project (https://porezna.gov.hr/fiskalizacija/bezgotovinski-racuni/fiskalizacija-bezgotovinskih-racuna), namely the establishment of a system for reporting non-cash invoices in the B2G segment, i.e., their fiscalization, then the fiscalization of invoices in the B2B segment by introducing the obligation to issue and receive e-Invoices, the establishment of a free application for small taxpayers according to the provisions of the Value-Added Tax Act due to the costs of introducing e-Invoice-based business, which would overload taxpayers.

In addition to the set goals, several benefits are ensured for all involved parties and especially for taxpayers (Government of the Republic of Croatia, Draft Bill on Fiscalization, Zagreb, 2025, 3 available at: https://porezna.gov.hr/fiskalizacija/bezgotovinski-racuni/eracun):

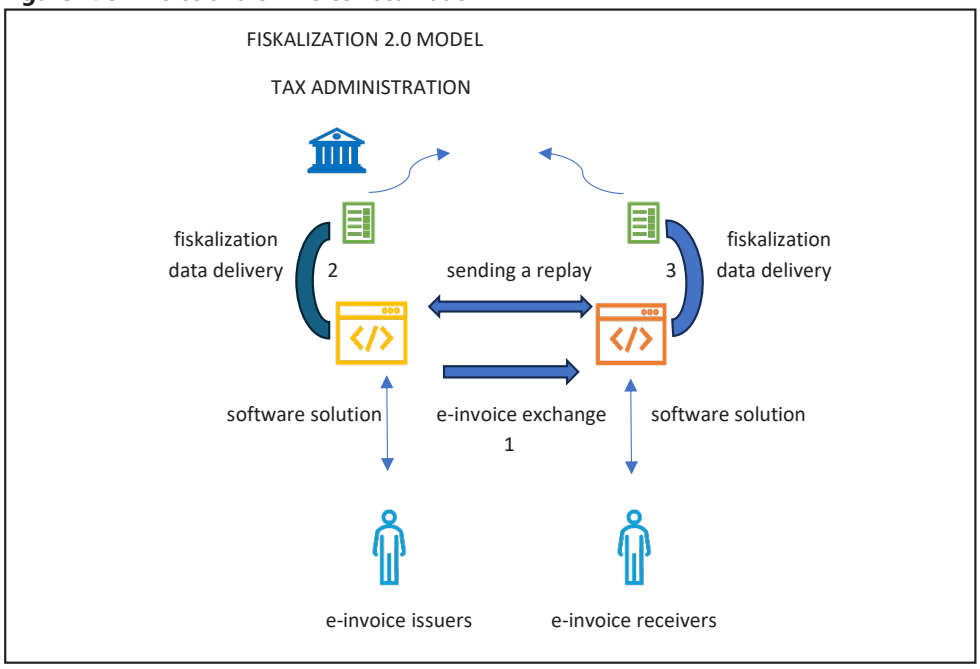
- reduction of the number of tax forms and pre-filling of mandatory reports with data from the e-Account platform
- creation of application solutions that will facilitate tax bookkeeping for taxpayers based on data from e-Accounts

- contribution to environmental protection by using a digital instead of a "paper" account archive
- implementation of green policies and business operations in accordance with environmental goals, social goals, and effective corporate governance (Environmental, Social, and Governance - ESG goals)
- reducing costs for taxpayers by switching to digital business based on e-Invoices
- lower material costs (lower printing, postage, handling, archiving, etc.), saving human resources and speeding up business operations (easier exchange of invoices, faster data reconciliation, shorter payment deadlines, smooth flow of information)
- several opportunities for digitalization of private and public sector business operations - better fiscal policy planning and more precise assessment of macroeconomic indicators
- more efficient operating of the Tax Administration and reducing the need for communication between the Tax Administration and taxpayers to check and reconcile data while enabling targeted tax inspections.

For this reason, a unified Fiscalization Act was adopted, which amends the existing Fiscalization Act in Cash Transactions and prescribes the tax and legal framework for the issuance and fiscalization of e-Invoices between taxpayers (companies) in the B2B and B2G segments. According to the adopted provisions, e-Invoices must be issued following EU standards, while regarding the exchange of e-Invoices and the implementation of fiscalization of data from e-Invoices, entrepreneurs are allowed to apply any technology that will be optimal for them, provided that they ensure the authenticity of the origin, the integrity of the content and the readability of the data during the entire life cycle of the e-Invoice. When exchanging e-Invoices, issuers and recipients must implement the e-Invoice fiscalization procedure. This involves extracting specific data from the e-Invoice required for tax purposes and submitting it to the Tax Administration Fiscalization System. An adequate software solution is required to implement this. The reporting system will not only include the previously mentioned data from e-Invoices but will also encompass information on the collection and rejection of invoices. This additional data will be submitted to the system by entrepreneurs, both the issuers and recipients of the e-Invoices.

Considering that the adjustment of the system for issuing and receiving e-Invoices and e-Reporting would place a financial burden on small entrepreneurs (taxpayers), the use of the free MIKROeINVOICE application is planned. The application will enable issuers and recipients of e-Invoices who are not in the VAT system to use the free application, depending on their own choice. However, if they choose by themselves, they will adjust their system or hire an intermediary. For the above taxpayers, the Tax Administration has the role of an information intermediary. In order to completely reduce costs, the above application will also enable the free archive of invoices within the deadlines in which there is an obligation to keep invoices. The Tax Administration has created the following figure providing a graphic overview of the fiscalization of e-Invoices in the B2B and B2G segments.

Figure 1. e-Invoice and e-Invoice fiscalization



Source: according to Tax Administration of the Republic of Croatia, 2025

B2B and B2G eInvoicing

a) The issuer issues an eInvoice to the recipient using a software solution
b) The issuer's automated software solution extracts a set of data from the eInvoice and sends a fiscalization message to the Tax Administration
c) The recipient's automated software solution extracts a set of data from the eInvoice and sends a fiscalization message to the Tax Administration
d) Fiscalization is carried out by the issuer and recipient of the invoice, which enables cross-checking of dana

5. CONCLUSION

Companies are leveraging modern technologies to cut costs and enhance their operations. Therefore, digital transformation signifies long-term business improvement. The research conducted confirmed the basic hypothesis of the article that by introducing the obligation to issue, receive and fiscalize eInvoices, entrepreneurs adapted their system to adequate software and technical solutions (or performed the above through intermediaries), which created conditions for further improvements and advancements in the business of entrepreneurs, such as the exchange of other documents digitally, not just eInvoices. It also enabled the availability of data on taxpayers' business units, which facilitates further rationalization of business; easier recording and verification of data for exercising the right to a VAT refund in passenger transport, and constant availability of data, but also a statistical level of data for the purposes of monitoring economic policies.

REFERENCES:

1. Brumec S. i suradnici (2017). *Infrastruktura elektroničkog poslovanja*. Varaždin, Fakultet organizacije i informatike Sveučilišta u Zagrebu.
2. European Union, official website. Retrieved from https://european-union.europa.eu/
3. Hrvatska enciklopedija, mrežno izdanje. Retrieved from https://www.enciklopedija.hr/natuknica.aspx?id=68025
4. Infokom, software & consulting. Retrieved from https://www.korp.hr/blog-preview/digitalizacija-poslovanja-cloud-rjesenja
5. Jaković B., (2017). *Digitalizacija i interna revizija. Zbornik radova Interna revizija i kontrola*, Zagreb-Opatija, Hrvatska zajednica računovođa i financijskih djelatnika, Sekcija internih revizora.
6. Kučina Softić S., Odak M., Lasić Lazić J. (2021). *Digitalna transformacija: Novi pristupi i izazovi u obrazovanju*. Koprivnica, Sveučilište Sjever.
7. Mrčela, A., Zovko Marić, S., Piplica, D. (2023). Digitalna transformacija Porezne uprave kao alat u suzbijanju poreznih prijevara. Šibenik: Veleučilište u Šibeniku, COT.
8. Nacionalni plan oporavka i otpornosti 2021 – 2026 (2021) Retrieved from https://planoporavka.gov.hr/
9. Porezna uprava, official website. Retrieved from https://porezna.gov.hr/
10. Poslovno savjetovanje, NOS. Retrieved from https://www.nos.hr/digitalna-transformacija-poslovanja
11. Prijedlog Zakona o fiskalizaciji. Retrieved from https://porezna.gov.hr/fiskalizacija/bezgotovinski-racuni
12. Spremić, M. (2017). Digitalna transformacija poslovanja, Zagreb: Sveučilište u Zagrebu, Ekonomski fakultet.
13. Tušek, B., Ježovita, A. i Halar, P. (2018). *PERSPEKTIVE RAZVOJA I IZAZOVI FUNKCIJE INTERNE REVIZIJE U ERI DIGITALNE TRANSFORMACIJE POSLOVANJA. Zbornik radova Ekonomskog fakulteta Sveučilišta u Mostaru*, (24), 258-288. https://doi.org/10.46458/27121097.2018.24.229
14. Vlada RH, official website. Retrieved from https://vlada.gov.hr/
15. Zakon.hr. Retrieved from https://www.zakon.hr/
16. Zakon o elektroničkom izdavanju računa u javnoj nabavi (Narodne novine, br. 94/18)

SAŽETAK

DIGITALIZACIJA POSLOVANJA KROZ RAZMJENU I FISKALIZACIJU E-RAČUNA

Da bi poslovni subjekt ostao konkurentan na tržištu, nužna je digitalizacija poslovanja, što se ogleda u transformaciji poslovnih aktivnosti, uvođenjem novih poslovnih modela kao rezultat procesa transformacije. Porezne uprave EU također prate najnovije trendove i značajno su se prilagodile modernom društvu. Države članice mijenjaju poslovanje subjekata uvođenjem novih metoda izdavanja i razmjene računa, posebno uvođenjem e-Računa kao zakonske obveze u njihovom poslovanju. Isto tako, Porezna uprava Ministarstva financija nositelj je projekta Fiskalizacija 2.0 – implementacija sustava za bezgotovinska plaćanja putem e-Računa s integriranom e-arhivom i naprednim online računovodstvom u sustavu PDV-a. U okviru projekta planira se uspostaviti sustav za prijavu bezgotovinskih računa Poreznoj upravi koji se izdaju tijelima državne uprave, tzv. B2G segment, implementacija sustava za bezgotovinska plaćanja putem elektroničkih računa u B2B segmentu s integriranom e-arhivom i naprednim online računovodstvom u sustavu PDV-a. Aplikacija za primanje e-Računa bit će dostupna malim poreznim obveznicima za koje su troškovi uvođenja nesrazmjerni koristima ovog načina poslovanja. Provedeno istraživanje potvrdilo je osnovnu hipotezu članka da digitalizacija poslovanja kroz razmjenu i fiskalizaciju e-Računa omogućuje poreznoj upravi i poslovnim subjektima smanjenje broja potrebnih obrazaca, olakšavanje poreznog knjigovodstva, smanjenje troškova prelaskom na digitalno poslovanje, točnost ispunjavanja prijava kao i njihovo prethodno ispunjavanje podacima s platforme e-Račun te transparentnost poslovanja. Stoga, Fiskalizacija 2.0 nije samo zakonska obveza već i prilika za modernizaciju poslovanja.

Ključne riječi: *digitalizacija, e-Račun, fiskalizacija i zaštita okoliša*

Digital Transformation of Public Financial E-Services in Croatia: Enhancing User Experience and Driving Cost-Efficiency through Artificial Intelligence

Anita Grubišić, mag. oec.
Senior lecturer, Šibenik University of Applied Sciences, Šibenik, anita@vus.hr
Antonio Britvar, bacc. eng. comp.
Teaching assistant, KTH Royal Institute of Technology, University of Stockholm, Stockholm, britvar@kth.se
MSc Franka Grubišić
Assistant, Algebra Bernays University, Zagreb, fgrubis@algebra.hr

The global imperative for governments to undergo digital transformation is driven by the need for enhanced efficiency, reduced costs, and the growing public expectation for seamless digital interactions. This paper investigates the complexities and opportunities of this transformation within public financial e-services, with a specific focus on how Artificial Intelligence (AI) can enhance user experience and drive cost-efficiency, drawing insights from the Croatian context. Traditional technocentric approaches in e-government frequently result in low user adoption and increased operational burdens due to a disconnect from end-user needs and skills. By integrating frameworks from user-centred design, co-creation, and organizational change management with the strategic deployment of AI, this study proposes a comprehensive set of requirements for improving e-service accessibility and usability. It argues that these AI-driven, user-centric improvements directly contribute to e-government system flexibility and cost-efficiency by reducing reliance on traditional service channels and fostering greater public trust. Furthermore, this paper situates these proposed advancements within the broader European Union's Digital Decade agenda, highlighting relevant policy priorities, funding mechanisms, and the strategic push for a resilient, human-centric, and sovereign digital landscape.

Keywords: *Digital public services, Artificial Intelligence, User experience, Digital transformation, EU digital policy*

1. INTRODUCTION

The rapid development of information infrastructure has significantly reshaped societal interactions, influencing everything from commercial exchanges to public service provision. As individuals become accustomed to the speed and ease of digital services in the private sector, their expectations for similar convenience in interactions with government services continue to grow (Grubišić, F., 2019). In response, public administrations have increasingly adopted Information and Communication Technologies (ICT) to deliver electronic services (e-services), aiming to enhance efficiency in domains such as tax administration and licensing. However, creating consistently intuitive and accessible public digital services remains a persistent challenge. A major obstacle lies in technocentric design approaches that prioritize internal goals—such as security and scalability—while neglecting active engagement with end users (Saqib & Salam, 2018). The consequences include increased service costs, as more staff are required for

in-person support, call centers, and manual processing. These inefficiencies are often driven by repeated user interactions, fragmented service flows, and the need to maintain traditional service channels due to low digital uptake. Boosting user adoption has therefore become a critical policy objective, with future success in e-government increasingly measured by high levels of usage and user satisfaction. This paper contributes to the conversation by examining how Artificial Intelligence (AI) can help overcome these persistent barriers—particularly within public financial e-services. It explores the potential of AI, when guided by user-centric principles, to enhance accessibility, usability, and trust in public digital services while also improving cost-efficiency. The discussion is grounded in real-world challenges observed in Croatia and situated within the broader strategic and funding landscape of the European Union's Digital Decade initiative.

2. THEORETICAL FRAMEWORK: AI, USER-CENTRICITY, AND DIGITAL TRANSFORMATION IN PUBLIC SERVICES

Public administration is undergoing a major shift—from the efficiency-driven principles of New Public Management (NPM) to a more collaborative and participatory model known as New Public Governance (NPG). Unlike NPM, which prioritised measurable results and cost-cutting, NPG places greater value on partnerships, networks, and involving citizens in shaping and delivering public services. This shift reflects a growing understanding that today's complex societal issues cannot be addressed without active public engagement (Wei et al., 2024; Amado, 2023).

2.1. User-Centricity and the Role of AI in Public Services

User-centred design (UCD), with its roots in the field of Human-Computer Interaction (HCI), is all about building systems around real user needs, preferences, and behaviours. In the public sector, this means designing services with and for citizens—tapping into their experiences to make digital services more relevant, accessible, and usable (Saeed et al., 2018). Yet in practice, this ideal is hard to achieve. Government organisations tend to operate within formal structures and risk-averse cultures, which don't always align with the experimental, trial-and-error nature of human-centred design. A lack of design skills and discomfort with uncertainty often stand in the way of genuine collaboration with users. Artificial Intelligence (AI) offers one possible bridge between these worlds. When used thoughtfully, AI can support smarter, faster, and more adaptive public services. For example, many governments are already using chatbots and virtual assistants to improve communication and lighten administrative workloads. More sophisticated tools—such as speech recognition, automatic translation, visual form checking, Natural Language Processing (NLP), intelligent agents, affective computing, and big data analysis—can help interpret citizen feedback, catch data entry mistakes, and improve overall service quality.These technologies not only make systems more efficient and accurate, but also help increase trust in public services by improving reliability and transparency in digital interactions.

2.2. Challenges and Opportunities in Public Sector AI Adoption

Still, bringing AI into public institutions is not without its challenges. Data is a major concern—especially when it comes to access, quality, infrastructure, and who ultimately controls it. Relying on foreign technologies can also raise sensitive questions about digital sovereignty

(Koshanam, 2024). On the technical side, issues like algorithmic bias, lack of transparency, and limited explainability create real ethical and legal dilemmas. Public organisations also face internal hurdles: many lack the skilled staff, procurement know-how, or digital maturity to manage AI projects effectively. Without strong political backing and a clear strategy, these gaps are hard to close. Despite this, the potential rewards are significant. AI can help streamline public services, reduce operational costs, and support faster, better decisions (Weigl et al., 2024). In cybersecurity, for instance, AI systems can monitor threats around the clock, respond to incidents automatically, and keep digital infrastructure secure. Public procurement plays a crucial role here—it can shape demand for ethical and secure AI, setting standards that guide innovation in the right direction. If used strategically, procurement policies can accelerate the responsible use of AI across public services, helping to modernise systems while strengthening public confidence and trust (EC, 2024).

3. EU DIGITAL DECADE TARGETS FOR DIGITAL TRANSFORMATION

The European Union (EU) has established the Digital Decade policy programme 2030 to accelerate Europe's digital transformation, setting measurable goals for a successful digital future (EU, 2023). The eGovernment Benchmark monitors this digitalization, assessing the transformation of public services across Europe and providing insights into broader trends over the past four years. Relevant Digital Decade targets include "Digital public services for citizens" and "Digital public services for businesses," for which the eGovernment Benchmark provides key performance indicator (KPI) data. While the EU has achieved progress, particularly in User Centricity (EU27 average 93 points), significant gaps persist. Overall, the digital performance of EU27 governments increased by 5 points between 2020/2021 and 2022/2023.

Table 1: EU eGovernment Benchmark Scores (2020–2023)

Dimension	EU27 Average Score (2022/2023)	Change Over 4 Years	Notes
User Centricity	93	+3	Highest scoring, consistently above 90
Transparency	67	+4	Moderate improvement
Cross-Border Services	65	+7	Most improved, but still lowest

Source: Authors' analysis

However, the 2024 State of the Digital Decade report indicates insufficient progress in reaching many objectives and targets, with significant fragmentation across Member States (EC, 2024). Specifically, there has been no noticeable improvement in AI uptake by businesses, and digital public services targets are not on track to meet the 2030 goals, emphasizing the critical need for Member States to intensify their efforts. Concerns also exist regarding the insufficient protection of minors online and the negative impacts of certain online interface designs on mental health. The EU aims for digital sovereignty, ensuring that AI models are created with design choices that reflect EU values.

4. CASE STUDY: REPORT GENERATION ON INCOME TAX AND SURTAX RECEIPTS IN CROATIA

To explore the digital transformation of public financial e-services, this study focused on the "Report generation on income tax and surtax receipts" e-service provided by the Tax Administration (TA) of the Republic of Croatia. This service is crucial for citizens but has been criticized for its complexity and difficult navigation. In the most recent eGovernment Benchmark, Croatia's user-centricity of digital public services was scored at 67%, which is 11% below the EU27 average (EC, 2024), indicating a specific need for improvement. User experience assessments with young Croatian citizens (aged 18-34), a digitally proficient but paradoxically underserved demographic for public e-services, revealed significant accessibility and usability issues, which is of concern as they're Croatia's primary target audience for the adoption of e-government services (Central State Office for the Development of the Digital Society Croatia, 2019).

4.1. Methodology

4.1.1. Research strategy

This case study follows phenomenology as a research strategy, as in it personal individual experiences are at the center of the entire research, providing descriptions of how things are experienced at first hand by those involved, which is exactly what this study aims to achieve. According to Denscombe (2010), phenomenology is suited to small-scale research, experiences can tell an interesting story, allows the researcher to deal with complexity and it has respect for people built into the approach. But, contrary to other strategies such as case studies and ethnography, it lacks scientific rigour because it is based on subjective experiences and descriptions instead of being grounded in empirical research and linked with theory. Additionally, phenomenological research does not normally involve large numbers of the phenomenon being studied, which raises questions about the representativeness of the data and how far it is justifiable to generalize from the findings (Denscombe, 2010). However, considering its advantages, suitability to this study and the limited time-frame, phenomenology was chosen as a research strategy for this study.

4.1.2. Data collection method

In order to provide an answer to the research question: *"How are young people (16-34y.) in Croatia experiencing e-government services?",* this study should be conducted in a way that allows for openness of experiences, opinions and personal feelings. For the reasons listed above, and since Patton's (2002) points for phenomenological inquiry imply the need for in-depth interviewing as a data collection method, this research will be based on qualitative research approach by conducting semi-structured interviews as the data collection method of choice. They are valuable because they allow researchers to explore subjective viewpoints (Flick, 2009). The choice is based on the fact that the research revolves around assessing user experience of a public e-service, so having the structured part of the interview while also being open to open-ended questions is essential because not everyone will experience the service and its flow the same way. Secondly, qualitative semi-structured interviews can be used to consider experience, meanings and the 'reality' of participants' experiences (Braun & Clarke, 2006), which is exactly what this study intends to do. Lastly, interviews, as opposed to other data collection methods such as questionnaires, facilitate a personal environment and allow the researcher to spot opportunities for gaining crucial insights through asking in-depth questions, versus straightforward and standardised information that would be gained from a questionnaire (Denscombe, 2010). The questions of the interviews are primarily based on the user

experience of the selected interactive e-government service in Croatia—report generation on income tax and surtax receipts from the Tax Administration, starting from the task web-based search, to login and flow of the service. The questions then continue on a more personal and experience-based note connected with the aim of the study: "to what extent the user experience affects user take-up of e-government services", allow other relevant themes to develop throughout the interview (Choak, 2012).

4.1.3. Participants

This case study uses an exploratory sample of Croatian citizens aged 16 to 34 years using the convenience sampling technique, chosen because of the research nature and limited time-frame of this small-scale study (Denscombe, 2010). It is used to generate insights and information focusing on participants who have already used public e-services in Croatia, or have knowledge and skills in the field of user experience design.

4.1.4. Data analysis and collection methods

In the context of exploring civic participation (including usage of e-government services), thematic analysis is useful because it enables us to examine, from a constructionist methodological position, the meanings that people attach to their experiences (Evans & Lewis, 2018), and it complements phenomenology as a research strategy procedure-wise, which is why it will be used as a data analysis method in this study. The primary step for the data collection was to send an online request to the six participants of the study. The method and medium of sending such requests were through Zoom, and it's integration with Gmail. All of the participants got a Google Calendar invite for the interview request with their individual Zoom link. The interviews happened over the course of 10 days, based on the availability of the participants. The decision to interview only six participants is based on the limited time-frame of this study, having in mind the time necessary to prepare and plan for the interviews, as well as the time that needs to be invested for analyzing them. Every interview was conducted via Zoom, once the participants received and accepted the informed consent PDF via e-mail. They were recorded, and each of them started by raising the topic of the consent form received, and if the participant agreed to give the permission to use the data acquired throughout the interview, we would proceed with it. Once each interview was finished, the entirety of the recordings was played. This allowed for acquiring a general sense of the data collected, as well as performing technical checks.

The next step was transcribing the data acquired in the six interviews, which was done manually due to the nature of the conducted study language (Croatian), where speech-to-text software doesn't to a well enough job to do it automatically. Once the raw data has been written, a complete text of the interview has been done, which included pauses, humming as well as inaudible words. Denscombe (2010) describes this as "bringing the researcher closer to the data". Since the study deals with software as a service, the pauses end up being extremely important, as they demonstrate the struggle of the participant to understand what should they do. When writing the complete interview text, sensitive participant information has been made anonymous or completely cut, so that their identity is protected. After all six of the interviews were successfully transcribed and formed into complete texts, the next stage of the analysis was to go through all of the texts and search for similarities and themes. Again, due to limited time of the study, there wasn't enough resources to translate the interviews from Croatian to English, in order to use qualitative research support software. Hence, the initial coding was

done manually, by using design thinking method such as affinity diagram mapping, which is often used in user-experience assessments. Once the insights were initially laid out, in-depth analysis begun. The process here was to find connections between the individual insights, in order to develop new and deeper ones which they could then be merged into sub-categories. As affinity mapping is a very convergent-divergent method, the last step was to step away from the narrowly defined sub-categories and seek once again for the emerging themes in the landscape picture.

4.2. Results

The study analysis yielded in total two themes, which are: *Accessibility* and *Usability*. The two emerged themes are here to synthesis and converge the participant's experiences and ideas generated throughout using the e-government service, and connect them to this study's research question: "*How are young people (16-34y.) in Croatia experiencing e-government services?*".

All six of the participants are previous users of e-government services, so navigating their interview task wasn't something they did not have experience with. The two themes have emerged in all six of the conversations, and with strong presence and feedback.

4.2.1. Accessibility Issues

Participants struggled to locate and access the e-service from expected entry points. Simple Google searches led to generic information pages without direct links. Confusing naming conventions were a significant barrier, with multiple similar report names and the prevalent use of the obscure "JOPPD form" abbreviation instead of the common report title. Even after logging into the main e-citizen portal, internal navigation within the Tax Administration's portal was problematic, as the frequently needed service was not prominently placed, leaving users uncertain about where to go. This difficulty was so pronounced that participants, as "digital natives," concluded older generations would likely resort to physical visits or phone calls, reinforcing reliance on less cost-efficient traditional channels.

4.2.2. Usability Issues

Users encountered notable usability challenges immediately upon accessing the e-service. Completing the intended task took 15 to 20 minutes, a duration participants found excessive given the task's apparent simplicity. The name of the service, "JOPPD," was opaque and lacked intuitive meaning for taxpayers. Navigation was similarly confusing, as tabs like "Forms" and "Requests" were not clearly differentiated—clicking "Forms" could trigger a "Request", compounding user uncertainty. Participants described resorting to clicking "every button on the page" in desperation, underscoring a lack of guidance and clarity. Adding to the frustration was the inconsistent use of pre-filled data: while some information was auto-populated, users were still required to re-enter duplicate fields or search for obscure data like municipality codes, which they did not know by heart. These moments disrupted the flow and added cognitive burden, suggesting the system lacked intelligent support that could simplify repetitive or unfamiliar steps. In contrast to more confident users who persisted through trial-and-error, older or less digitally fluent users would likely abandon the process entirely at this point, deterred by the fear of making irreversible mistakes. Overall, the experience highlighted a fundamental mismatch between user expectations and system design. It revealed not only poor usability but

also a lack of adaptive features that could proactively assist the user. These shortcomings eroded trust in the digital channel, ultimately steering users back toward in-person service options.

Table 2: Usability and Accessibility Issues in "Report generation on income tax and surtax receipts" e-service

Issue Category	Description/Example	Impact
Accessibility	Service hard to find, confusing navigation, generic search results, obscure abbreviations (JOPPD)	Users struggle to access service
Usability	Complex navigation, unclear tabs ("Forms" vs "Requests"), excessive time (15–20 min), error-prone input	Increased user frustration, task abandonment
Data Entry	Inconsistent autofill, duplicate fields, unknown codes (municipality code)	Added cognitive burden, low confidence
Support	Lack of guidance, trial-and-error navigation, fear of mistakes	Older/less digital users likely to give up

Source: Authors' analysis

5. PROPOSED DIGITAL TRANSFORMATION: AI-ENHANCED USER EXPERIENCE AND COST-EFFICIENCY

Digital transformation of public financial e-services should be rooted in user-centric design, and AI offers transformative potential to improve accessibility, usability, and cost-efficiency. Based on identified challenges in Croatian e-services, several general strategic directions are recommended.

5.1. AI-Based Optimization of the JOPPD Reporting Experience

AI has the potential to transform the JOPPD e-service from a bureaucratic obstacle into a streamlined, personalized experience that supports users through every step. These improvements would reduce abandonment, increase compliance, and boost user satisfaction from preparation to submission and follow-up, helping Croatia close the digital gap in public service quality and efficiency.

5.1.1. Before Filling: Personalized Preparation and Guidance

AI can significantly improve the preparation phase of form submission. Drawing on user profiles and past submissions, an AI-based advisor can predict which report type is required—for instance, recommending a Type 1 JOPPD report with code 2630 for occasional income. NLP can understand why and how people type things, such as when someone writes "student scholarship" or "freelancer income", and then match those phrases to the right tax terms so the person ends up in the right place on the form. The same technology can also act proactively, sending out alerts about deadlines or spotting changes in someone's situation, such as a new pension or a second employer, and checking whether another report should be filed.

5.1.2. During Filling: Smart and Supportive Interfaces

Users with confirmation messages such as "We have pre-filled this for you, do you want to proceed?" A built-in conversational assistant can answer context-specific questions like "What is Field 6.2?". At the same time, GPT-powered tooltips provide natural-language explanations when hovering or clicking, eliminating the need for lengthy manuals. Voice input combined with form mapping enables users to dictate information, for example, "I paid 150 EUR to a babysitter on May 5," which the AI converts into structured fields. Accessibility is boosted through live translation, allowing people to follow their language's instructions, whether German, English, Serbian, or another.

5.1.3. After Filling: AI-Powered Validation and Submission Support

AI also strengthens the validation and submission process. Real-time error prediction allows the system to flag issues proactively, such as reminding users that "Field 8.2 is empty, but is required for your income type." Instead of cryptic error codes, explainable feedback can clarify issues, for instance: "You entered 0 HRK tax withheld. For freelance income, this is unusual - please confirm exemption." For structural problems like incorrect date formats or spacing errors, a "Fix this for me" button could automatically resolve them with a single click.

5.1.4. Enhanced File Handling and Ongoing Support

Beyond submission, AI can streamline file handling and long-term support. Simplified web forms could be automatically converted into compliant XMLs, removing the need for specialized desktop tools. When corrections are submitted, a visual comparison between the original and revised forms could highlight only the changed fields, making revisions more straightforward. AI-powered status tracking and reminders can also notify users of delays or rejections and suggest next steps, for example: "Your form was rejected. Would you like to edit a fixed version now?"

5.2. Requirements for AI-Enhanced User Experience

To overcome current challenges, several requirements must guide the design of AI-enhanced services. Service discovery and access can be improved through intelligent search and virtual assistants that help users navigate government portals conversationally, moving beyond static link-based systems. Proactive communication is equally important: AI-generated confirmation messages at each stage, from submission to delivery, build confidence and reduce uncertainty. NLP and semantic analysis make it possible to turn technical codes like "JOPPD" into wording that makes sense to the average person and to reorganize forms. Hence, the structure feels intuitive instead of bureaucratic. Accessibility and usability also matter - AI should adapt to each user's comfort with technology, whether pre-filling known details or providing step-by-step, personalized help.

5.3. Driving Cost-Efficiency through AI-Enhanced Services

Digital transformation supported by AI makes services easier for citizens and helps governments cut costs and operate more efficiently. When e-services are simplified, people no longer need to rely as heavily on phone calls or in-person visits. This frees staff to focus on complex tasks, lowers expenses tied to infrastructure and call centers, and dramatically cuts task completion times. Processes that currently take 15–20 minutes could be reduced to just a few minutes, with substantial time and cost savings when scaled across millions of annual transactions. A smoother, AI-driven experience also leads to greater adoption of digital services, reducing pressure on traditional channels and strengthening the return on digital investments. At the same time, transparency and responsiveness foster trust in government. Past frustrations diminished confidence, but reliable and citizen-centric AI services can rebuild it, encouraging broader digital engagement and aligning with EU principles for human-centric, trustworthy public services. Finally, AI provides the foundation for continuous optimization. Data generated from user interactions offers valuable insights into both service performance and citizen behavior. When analyzed with AI, this creates a feedback loop that enables ongoing refinement of services—not only in finance but across all public sectors. This ensures lasting efficiency gains, more intelligent resource allocation, and alignment with the EU's data-driven transformation vision.

6. CONCLUSION AND FUTURE DIRECTIONS

The digital transformation of public financial e-services is paramount for modern governance, aiming to simultaneously enhance citizen experience and achieve significant cost-efficiencies. This paper highlights how the strategic integration of AI can address critical challenges in accessibility and usability, which currently undermine user satisfaction and digital adoption in contexts like Croatia. By implementing AI-driven functional requirements (e.g., intelligent service discovery, proactive communication) and non-functional requirements (e.g., AI-optimized terminology, adaptive interfaces), e-services can become significantly more user-friendly and accessible. From a cost-efficiency perspective, a seamless, AI-enhanced user experience can significantly reduce reliance on physical service points and call centres, yielding measurable savings in administrative overhead and contributing to the reduction of public debt. Aligned with the EU's Digital Decade objectives and supported by substantial funding initiatives, such approaches not only encourage greater user uptake but also strengthen public trust, creating a reinforcing cycle of improved service quality, efficient resource allocation, and broader societal benefit. The findings of this study point to several priorities for future research.

Empirical investigations of AI implementation in public financial services—particularly in partnership with institutions such as the Croatian Tax Administration—would enable precise assessment of its impact on user behaviour, operational efficiency, and institutional trust. Integrating quantitative analyses alongside qualitative insights would provide a stronger evidentiary basis for linking AI-enhanced user experience to adoption rates and cost-effectiveness. Longitudinal studies are essential to capture the enduring effects of AI-driven transformation on service quality, citizen satisfaction, and resource management within public administration. Moreover, expanding the scope of analysis to other high-impact public e-services across diverse sectors would facilitate the identification of common success factors and the development of transferable frameworks for user-centric digital transformation, grounded in ethical principles and the need for explainable AI. Ultimately, the goal is to move beyond problem identification to the active implementation of AI solutions that create truly barrier-free infrastructures and cultures within public services, fostering a more inclusive, efficient, and trusted digital governance across the EU.

REFERENCES:

1. Amado, G. F. J. (2023). The Impact of ICT Adoption on Portuguese Firms' Productivity: the Case of ICT Specialists (Master's thesis, Universidade NOVA de Lisboa (Portugal)).
2. Braun, V., & Clarke, V. (2006). Using thematic analysis in psychology. Qualitative research in psychology, 3(2), 77-101.
3. Central State Office for the Development of the Digital Society Croatia. (2019). Strategy Plan 2020-2022.
4. Choak, C. (2012). Asking questions. Research and research methods for youth practitioners, 90.
5. Denscombe, M. (2010). The good research guide: for small-scale social research projects. McGraw-Hill Education (UK).
6. Flick, U. (2009). An introduction to qualitative research. SAGE Publishing.
7. European Commission. (2024). State of the Digital Decade Report 2024. Publications Office of the European Union.
8. European Union. (2023). Digital Decade Policy Programme 2030. Official Journal of the European Union.
9. European Commission. (2023). eGovernment Benchmark 2023: Insight Report. Publications Office of the European Union.
10. European Commission. (2022). eGovernment Benchmark 2022: Synchronising Digital Government Transformation. Publications Office of the European Union.
11. Evans, C., & Lewis, J. (2018). Analysing semi-structured interviews using thematic analysis: exploring voluntary civic participation among adults. SAGE Publications Limited.
12. Grubisic, F. (2019). FILLING THE GAP: SOCIAL, URBAN AND TRANSITION DESIGN FOR BUILDING RESILIENT SOCIETIES. Economic and Social Development: Book of Proceedings, 228-235.
13. Grubišić, F. (2019). Designing a Value Mapping Tool for Strengthening Co-Creation in Public Services (Bachelor Thesis, Algebra Bernays University).
14. Koshanam, V. R. (2024). Facilitating Ethical Adoption of Artificial Intelligence Technologies in the Public Sector (Doctoral dissertation, University of Maryland University College).
15. Patton, M. Q. (2002). Qualitative Research and Evaluation Methods. Carlifornia, Sage.
16. Saeed, S., Ramayah, T., & Mahmood, Z. (2018). User Centric E-Government.
17. Saqib, M., & Salam, A. A. (2018). Towards User Centric E-Government. In User Centric E-Government (pp. 161-165). Springer, Cham.
18. Zoroja, Jovana, Ivan Strugar, and Božidar Jaković. "E-government in Croatia: Percieved quality and obstacles among younger users." International Journal of E-Services and Mobile Applications (IJESMA) 12.3 (2020): 85-96.
19. Wei, R. Z., Liu, X. Y., & Lyu, P. H. (2024). Bibliometrics of public administration research hotspots: topic keywords, author keywords, keywords plus analysis. Heliyon, 10(21).
20. Weigl, L., Roth, T., Amard, A., & Zavolokina, L. (2024). When public values and user-centricity in e-government collide–A systematic review. Government Information Quarterly, 41(3), 101956.

SAŽETAK

DIGITALNA TRANSFORMACIJA JAVNIH FINANCIJSKIH E-USLUGA U HRVATSKOJ: POBOLJŠANJE KORISNIČKOG ISKUSTVA I POVEĆANJE ISPLATIVOSTI PUTEM UMJETNE INTELIGENCIJE

Globalni imperativ da vlade prođu digitalnu transformaciju potaknut je potrebom za povećanom učinkovitošću, smanjenjem troškova i rastućim javnim očekivanjima za besprijekornim digitalnim interakcijama. Ovaj rad istražuje složenost i mogućnosti ove transformacije unutar javnih financijskih e-usluga, s posebnim naglaskom na to kako umjetna inteligencija (UI) može poboljšati korisničko iskustvo i potaknuti isplativost, crpeći uvide iz hrvatskog konteksta. Tradicionalni tehnocentrični pristupi u e-upravi često rezultiraju niskim prihvaćanjem od strane korisnika i povećanim operativnim opterećenjem zbog nepovezanosti s potrebama i vještinama krajnjih korisnika. Integrirajući okvire od dizajna usmjerenog na korisnika, zajedničkog stvaranja i upravljanja organizacijskim promjenama sa strateškim korištenjem UI, ova studija predlaže sveobuhvatan skup zahtjeva za poboljšanje dostupnosti i upotrebljivosti e-usluga. Tvrdi se da ova poboljšanja, potaknuta UI i usmjerena na korisnika, izravno doprinose fleksibilnosti i isplativosti sustava e-uprave smanjenjem oslanjanja na tradicionalne kanale usluga i poticanjem većeg povjerenja javnosti. Nadalje, ovaj rad smješta ove predložene napretke unutar šireg programa Digitalnog desetljeća Europske unije, ističući relevantne prioritete politike, mehanizme financiranja i strateški poticaj za otporan, humano-usredotočen i suveren digitalni krajolik.

Ključne riječi: *Digitalne javne usluge, Umjetna inteligencija, Korisničko iskustvo, Digitalna transformacija, Digitalna politika EU-a*

Budućnost gospodarskih djelatnosti morske tehnologije u uvjetima rada multidisciplinarnih odnosa radnika

Prof. dr. sc. Marinko Đ. Učur
Znanstveni savjetnik (u miru), marinko.ucur051@gmail.com

Rad pomoraca, lučkih radnika, ribara, svjetioničara, a u novije vrijeme, radnika u nautičkom turizmu, radnika za istraživanje mora i podmorja, radnika u djelatnosti morske farmakologije i drugih djelatnosti morske tehnologije je složen, zahtjevan i pun rizika u specifičnim uvjetima rada. To prate propisi brojnih univerzalnih, regionalnih i nacionalnih adresanata, različitog naziva, sadržaja, prostornog i vremenskog važenja, postupka donošenja i drugih nomotehničkih oznaka (karakteristika), ali i praksa subjekata u tim odnosima. U njima treba tražiti rješenja za budućnost, općenito, a posebno u plavoj i zelenoj ekonomiji i rješenjima za održivi razvoj. Ljudski potencijali omogućuju upravljanje morskim i obalnim resursima. Oni su sudionici – subjekti u svim modelima i razvojnim strategijama, budućim smjernicama društva i gospodarstva u najvišem smislu. Determinante u navedenim odnosima su kretanja u svjetskim, regionalnim i nacionalnim gospodarskim, građanskim, socijalnim, kulturnim i drugim odnosima (naglašeno u transportnom sustavu, logistici i drugima).

***Ključne riječi**: djelatnik morske tehnologije, pomorci, lučki radnici, uvjeti rada, održivi razvoj, plava i zelena ekonomija*

1. UVOD

Reguliranje (uređivanje) često zaostaje za dinamičnim tehnološkim razvojem koji determinira razvoj i opstanak odnosa u proizvodnji u najširem smislu. Privredni procesi se automatiziraju, informatiziraju i robotiziraju. Tržište rada i usluga sve je zahtjevnije. Sve je više zahtjeva od logistike čija funkcija omogućava kako vremensku, tako i prostornu transformaciju roba, informacija, energije, znanja i drugih čimbenika koji zadovoljavaju sve složenije i izbirljivije potrebe brojnih korisnika i njihovog opstanka i uspjeha (Zekić, 2000.). U djelatnostima morske tehnologije traje i prisutna je internacionalizacija poslovanja (pomorstvo, lučke djelatnosti i druge), izložena konkurenciji i drugim zahtjevima tržišta. Na tom zahtjevnom tržištu od svih se subjekata osobito zahtjeva briga i razvoj ljudskih potencijala (intelektualnih potencijala, intelektualnog kapitala), briga o organizaciji i informatici. Rezultati djelatnosti morske tehnologije su svjetski proizvod, što tim djelatnostima koje se realiziraju u državi Republici Hrvatskoj, daje posebne oznake i obveze. Traju procesi ekonomske i tehnološke transformacije gospodarstva, a onda i drugih djelatnosti i što više, „prilagođavanja" zahtjevima suvremenog tržišta sa stalnim i brzim promjenama u cjelini odnosa u nacionalnim, regionalnim i svjetskim okvirima i prostorima. Pomorski, lučki i drugi promet je dio toga. Ta djelatnost nije i ne može biti „lokalna".

Promet je „mreža" odnosa. To je „koncentrični krug" koji prelazi sjedište registriranog subjekta i povezuje broj subjekata u prometu, ali i druge, koji uz promet i od prometa žive. More kao prometnica omogućava dovoz i odvoz svih vrsta roba među svim lukama svijeta, a onda iz tih luka ta roba cestovnim, željezničkim, riječnim, zračnim i drugim prijevozom treba doći onome kome je namijenjena, bez obzira da li će biti u proizvodnji ili potrošnji. Prolazi put od mora preko kopna (i do kopna) ili, opet do drugog mora. To je upravo ta veza između „plave i zelene" ekonomije (rada i života). To treba da omogući „upravljanje morskim i obalnim resursima, poslovne i industrijske procese" i kod drugih brojnih subjekata. To omogućavaju zaposleni u tim djelatnostima, u specifičnim uvjetima rada koji zahtijevaju ne samo posebno reguliranje, već ostvarivanje i zaštitu prava u tim i takvim odnosima. Samo su ljudski resursi (kadrovi) neiscrpni, neograničeni (generacijski), dinamični dio organizacije. Zbog toga se, u ovom radu, naglašavaju ljudski potencijali kao „izvor snage i uspješnosti" svakog subjekta u djelatnostima morske tehnologije, i svuda kuda se „kreću" njihove veze i utjecaji. Isto tako se, zbog toga traže sve više stručni radnici koji posjeduju odgovarajuća interdisciplinarna i multidisciplinarna znanja koja kontakte čine uspješnijim. Potrebe korisnika su sve izbirljivije i veće. Promjene su nužne (ne samo u organizaciji subjekata u djelatnostima morske tehnologije, pružanju usluga i kadrovima, već i u tehnologiji rada. U sve te promjene nužno je uključivanje radnika, odnosno direktno učešće u tim promjenama. Toliko snažne veze rada i rezultata rada „plave i zelene" ekonomije posebno se pokazuju u odnosima koje razvijaju subjekti multimodalnog transporta, odnosno u „međuodnosu transporta, prometa i gospodarskih sektora...u primarnim i sekundarnim, tercijarnim, kvartarnim i kvintarnim djelatnostima, zaštiti okoliša, razvoju nerazvijenih područja, održivom razvoju..." (Zelenika, 2001, 30-31). Potrebno je stalno i sustavno učenje i promjena tih znanja i iskustava što će omogućiti uspješno i učinkovito upravljanje elementima proizvodnje usluga svake pojedinačne vrste transporta i prometa. To se može ostvarivati, pored ostalog i ako ti subjekti imaju potrebne radnike kompetentne i raspoložive za rad.

Za pojašnjenje međusobnih veza i utjecaja u djelatnostima morske tehnologije, u ovom radu koristimo pojam „promet", što obuhvaća prijevoz i transport, ali i operacije u vezi s prijevozom roba i putnika (ljudi) te komunikacije. Tu je i pojam „operacije" u radnopravnom smislu. Sadržaj poslova i zadataka radnog mjesta ili povezane grupe radnih mjesta, a u vezi s prijevozom (koji obuhvaća promet) su. Ukrcaj (utovar), iskrcaj (istovar), prekrcaj (pretovar), sortiranje, smještaj, slaganje, punjenje i pražnjenje kontejnera, obilježavanje (signiranje) i sl. (Zelenika, 2001, 41). Ovi i drugi pojmovi vezani su za rad lučkih radnika, ali i pomoraca (članova posade broda) u pomorskom prijevozu (pomorskoj plovidbi). Uz pomorski promet „idu" djelatnosti slagačke i skladišna – pomorski špediteri i pomorski agenti. Kada roba „krene" iz morske luke kupcu ili korisniku, počinju aktivnosti u cestovnom, željezničkom pa i u zračnom prijevozu, odnosno prometu. U širem smislu, za sadržaj ovoga rada, zbog veza u ovim djelatnostima, potpuniji je pojam promet, jer pored prijevoza robe (i putnika) svim vrstama cestovnih i željezničkih vozila i na svim vrstama cestovnih i željezničkih puteva, uključuje „..i sve operacije komunikacije u cestovnom i željezničkom prijevozu koje omogućavaju njegovo odvijanje" (Zelenika, 2001, 43-44). Ovo upotpunjuju pojmovi „tehnika" i „tehnologija" u prometu. Imajući sve to u vidu, objašnjava se neraskidiva veza (od mora do unutrašnjosti) svih navedenih subjekata i njihovih djelatnosti. To je bitna determinanta rada (uvjeta rada) radnika koji realiziraju te djelatnosti (uz druge čimbenike).

„Traje transportna revolucija i brzi razvoj transportnih tehnologija (paletiziranje, kontejnerizacija, ro-ro (*roll on- roll off*) (uvezi-izvezi), lo-lo (*lift on- lift off*) (podigni-spusti) i drugih.), što utječe na rad radnika i radne operacije (Zelenika, 2001, 55)." Za zaštitu okoliša i za vezu mor i kopna, u sadržaju ovoga rada, važan je kombinirani transport (transport osoba se obavlja sa

najmanje dva prijevozna sredstva s posebnom organizacijom operative transporta; iz morske luke roba se otprema cestovnim ili željezničkim prijevoznim sredstvima, pa i zračnim putem). To se odnosi i kada je u pitanju roba „sa kopna" do morske luke (poljoprivredni proizvodi, proizvodi ribarstva, lova, šumarstva, rudarstva i drugi). Oni su dio prirodnog bogatstva zemlje i proizvodnih izvora (vode, električne energije, drva, minerala i drugo što čini „zelenu" masu). Svaka usluga transporta treba se temeljiti i na načelima održivog razvoja (bez negativnih utjecaja na „prirodne resurse" i druge prirodne kvalitete, u interesu sigurnosti i zaštite zdravlja ljudi i zdravog okoliša). To je sustav koji ne podnosi „granice". U pitanju su uzročno posljedične veze i reverzibilan odnos i proces. To se može reći i za sekundarne djelatnosti (prerađivačka djelatnost, obrt, zanatstvo..), kao i za tercijarne djelatnosti (usluge), ali i druge. Jedan od čimbenika proizvodnje prometne usluge je rad (intelektualni kapital) – „onaj rad (radna snaga) koji je plasiran na prometnom tržištu...timovi tehnologa prometa, prometnih inženjera, ekonomista, pravnika, elektroničara... koji posjeduju primjereni kvantum višedisciplinarnih prometnotehničkih i drugih znanja, vještina i sposobnosti.." (Zelenika, 2001, 96). To se odnosi na sve djelatnosti (pomorski prijevoz, morske luke, pomorski špediteri, kontrola, opskrbljivanje broda, specijalisti u poslovanju morskih luka i drugih prometnih grana) (Zelenika, 2001, 102).

Posebni dio u sadržaju ovoga rada odnosi se na zaštitu životne okoline, radne i životne okoline i utjecaj prometa na tu okolinu, s ciljem poduzimanja mjera u zaustavljanju (sprečavanju), ili bar ograničavanju daljnje degradacije životne i radne sredine, kao i održivog razvoja. Promet djeluje na organizme i životne zajednice i na radom i prirodom stvorene vrijednosti čovjekova okoliša, a da bi ljudi živjeli, treba spriječiti onečišćenje. Prirodna bogatstva su dobra od općeg interesa i uživaju posebnu zaštitu. Ekološki standardi se moraju poštivati. Ljudi i priroda ne mogu jedni bez drugih. To vrijedi i za sve zaposlene u djelatnostima morske tehnologije (prometu i drugima). Ravnotežu u tim odnosima teško je uspostaviti i održavati, a ona je nužna, u interesu čovjekovog života, zdravlja i očuvanja prirode. Prometne aktivnosti štete moru, zemljištu, vodi, zraku, biljnom i životinjskom svijetu, čovjeku. To utječe na društvene i ekonomske trendove općenito, a konkretno na plavu i zelenu orijentaciju i odnose. Održivi razvoj zadovoljava potrebe sadašnjice i ne dovodi u pitanje sposobnost budućih generacija da zadovolje vlastite potrebe. Zbog toga je važno da što veći broj relevantnih subjekata sudjeluje u tim procesima (odnosima) vodeći računa o prirodnom, ekonomskom i socijalnom kapitalu. Polazi se od toga da „sve što okružuje čovjeka i sve s čime čovjek dolazi u izravnu ili neizravnu vezu jeste životni okoliš (sredina, okolina). Taj okoliš pun je opasnosti (mehaničke, visina, požar, eksplozija, toplinska i druga energija i druge štetnosti (zračenje, buka, vibracije, rasvjeta, napori rada i sl.)) (Učur, 2024).

2. RAD RADNIKA U DJELATNOSTIMA MORSKE TEHNOLOGIJE I NJIHOV UTJECAJ I VEZE S PLAVOM I ZELENOM EKONOMIJOM I ODRŽIVIM RAZVOJEM

Izrazita veza djelatnosti morske tehnologije s plavom i zelenom ekonomijom i održivim razvojem traži i kazivanje o radu, radnim odnosima i uvjetima rada radnika u tim djelatnostima i njihovu odgovornost za očuvanje razvoja i u plavoj i zelenoj ekonomiji. Morska tehnologija je „skup znanja, sredstava i procesa koji nam omogućuju iskorištavanje mora i podmorja kao izvorišta hrane, minerala, energije i prostora za različite namjene" (Učur, 1997, Marochini, 1979). U pitanju su djelatnosti morske industrije, nafte i plina, morsko rudarstvo, morska prehrambena industrija, morska i obalna postrojenja, morska komunalna djelatnost, morski izvori energije, more kao prometnica. U svakoj od navedenih djelatnosti uvjeti rada radnika

koji realiziraju poslove u tim djelatnostima su specifični: na radnim mjestima, mjestima rada i radnom okolišu. Oznake su: vrijeme rada, kontinuitet obavljanja rada, profesionalnost, sigurnost na radu, zaštita zdravlja na radu.. Pored općih obilježja ovi radni odnosi imaju i posebna, utvrđena heteronomnim, ali i autonomnim vrelima prava. Neki radnici rukuju sredstvima velikih vrijednosti (uređaji na brodu, dizalice, kontejneri..). Posebna odgovornost je na radnicima pri istraživanju i eksploataciji nafte i plina (plovne jedinice, ograničen prostor, organizacija rada, bušenje, tehnički spremnici, cjevovodi, proizvodne platforme, transport…) (Winkler i sur., 1979).

2.1. More kao prometnica

Ekonomičnost prometa morem uvjetovala je trajan trend rasta nosivosti brodova. More je pomorsko dobro, kao i luke na moru. Na brodovima, bez obzira čiju zastavu brod vije, članovi posade broda su pomorci iz država svijeta sa propisanim zvanjima. Nužna je obrana, očuvanje mora i sprječavanje njegova zagađenja kako bismo koristili hranu, energiju, sirovine i druge resurse. Poseban problem je onečišćenje mora s kopna. Radne odnose pomoraca uređuju konvencije. Međunarodna organizacija rada (MOR, ILO, OIT), sekundarna vrela prava EU, nacionalni propisi (zakoni i drugi) i kolektivni ugovori, kao i drugi opći autonomni normativni akti brodara i poslodavaca. Determinante radnopravnog statusa pomoraca su njihovo mjesto rada i poslovi koje obavljaju vezani za određeni plovni objekt i opremu s kojom rukuju, organizacija rada, radni uvjeti, znanja (o moru, plovnim objektima, opremi, ekologiji) i vještine. Vezu plave i zelene ekonomije čine i poslovi zapovjednika broda i članova posade broda. Zapovjednik broda odgovara za brod i dešavanja na brodu. Zamjenjuje ga prvi časnik palube broda. Što se nadzora tiče, posada je briga inspektora sigurnosti plovidbe za područje sigurnosti plovidbe i zaštite pomorskog okoliša (držanje straže na brodu kako ne bi došlo do nezgoda ili nesreća na moru, stručna osposobljenost pomoraca, higijenski uvjeti na brodu…). Posebno se ističe sigurnost ljudskih života zaposlenih na brodu i sigurnost uređaja za rukovanje teretom (tehnička pravila, atesti, isprave). Naglašeni su i poslovi upravitelja stroja i odgovornost časnika (na moru, na sidrištu, u luci), a posebno ako brod prevozi opasne i štetne tvari. „Propisi o zvanjima i svjedodžbama pomoraca (o osposobljenosti) su precizni (o razini odgovornosti, protupožarnoj zaštiti, radu na tankerima, medicinskoj pomoći i medicinskoj skrbi, rukovanju opasnim teretima, sigurnosnoj zaštiti…)“ (Učur, 2008)

2.1. Morske luke

Brojni propisi uređuju pitanja i odnose morskih luka u Republici Hrvatskoj (pojam i razvrstaj morskih luka, lučko područje, lučke djelatnosti, luke otvorene za javni promet…) (Zakon o pomorskom dobru i morskim lukama, Narodne Novine 83/23) Za sadržaj ovoga rada bitni su pojmovi: lučko područje, prekrcajna oprema, sidrište luke i drugi. U pitanju su lučki bazeni koji se koriste za obavljanje lučkih djelatnosti. Lučke djelatnosti su osnovne i pomoćne: privez i odvez plutajućih objekata, ukrcaj i iskrcaj te prekrcaj i prijenos tereta, njegovo skladištenje… uz upotrebu lučke prekrcajne opreme, lučko tegljenje i potiskivanje, opskrba plovnih objekata robom i uslugama…, prihvat i predaja svih vrsta otpada s plovnih objekata, opskrba plovnih objekata gorivom, vodom, energijom, i one koje se obavljaju u lukama u funkciji obavljanja osnovnih lučkih djelatnosti. Zakonom je lučkim upravama dana nadležnost da održavaju red u luci otvorenoj za javni prijevoz. Red u luci propisuje se posebnim pravilnikom (način odvijanja lučkog prometa…, mjesto, opseg i način obavljanja lučkih djelatnosti…, lučki redari…) (Zakon o sigurnosnoj zaštiti pomorskih brodova i luka, Narodne Novine 48/04, 51/04, 108/17 i 30/21). Mjesto rada u morskoj luci su lučki terminali na kojima se realizira pojedina vrsta manipulacije tereta sa odgovarajućim sredstvima transporta i drugom opremom (kontejnerski terminal,

terminal za rasuti teret (sipki), feret silos, terminal za živu stoku, terminal za naftu i dr.). Svaka radnja mora biti takva da ne ugrozi ljudske živote, ne onečisti more i da ne nanese štetu.

Posebna specifičnost u obavljanju lučkih operacija je sigurnost i zaštita na radu lučkih radnika. To se odnosi na reguliranje, ostvarivanje i kontrolu (precizna procjena rizika, sadržaj radnih operacija, tehnološki procesi, alati, strojevi, uređaji, prostori i prostorije, buka, vibracije, prašina, svjetlost, zrak, higijenski uvjeti, osobna zaštitna sredstva, uvjeti rada, pregledi, ispitivanje radnog okoliša, napori i štetnosti, i drugo. Lučki radnik je osnovni subjekt zaštite na radu, a mjerama zaštite na radu mora biti obuhvaćeno svako radno mjesto. Posebne obveze poslodavca odnose se na tehnologiju rada i radne postupke te izloženost radnika fizikalnim, kemijskim i biološkim štetnim djelovanjima. To zahtijeva i ispitivanje radnog okoliša kao i poduzimanje mjera.

Valja naglasiti:

- Osiguranje sredstava rada, kao i osobnih i zajedničkih zaštitnih sredstava)opreme=
- Posebna pravila zaštite na radu pri ukrcaju i iskrcaju tereta
- Poslove s posebnim uvjetima rada
- Izloženost radnika buci na radu
- Izloženost radnika vibracijama na radu
- Ukrcaj i iskrcaj tereta
- Rad s transporterima
- Rad s viličarima, dizalicama i dizalima
- Rad s kontejnerima, s traktorima i utovarivačima
- Ukrcaj i iskrcaj tereta (ručni ili mehanizirani) u prijevozna sredstva cestovnog, željezničkog ili zračnog prometa, što je posebno važno u vezi plave i zelene ekonomije
- Zaštita zdravlja, specifičnost ozljeda na radu lučkih radnika...(Učur, 2025)

3. ZAKLJUČAK

Budućnost od čovjeka i njegovih zajednica zahtjeva, bez obzira na način nastanka, broj ili sadržaj rada, da taj rad obavlja na način da spriječi oštećenje radnog i životnog okruženja, kao i da ga sačuva i unaprijedi za generacije koje dolaze. Bez toga nema sigurnog života i rada. To čini jedinstvo čovjekovog opstanka. I odnosi se na sve čovjekove aktivnosti, a relevantno je i za plavu i zelenu ekonomiju. Posebna veza među navedenim ekonomijama su djelatnosti morske tehnologije i onih na kopnu, osobito radom radnika u tim djelatnostima. Rad na brodovima, rad u luci, rad u cestovnom i željezničkom prometu je u istom „lancu". Jedan drugog uvjetuju i „reverzibilno" održavaju. To je radna veza, ali ima obilježja ekonomske, tehničke, organizacijske, tehnološke, društvene, socijalne i druge komponente što zahtijeva multidisciplinarno i interdisciplinarno objašnjenje tih veza, utjecaja i odnosa. Rad pomorca, člana posade plovnog objekta koji morem prevozi teret (robu) do određene luke omogućava rad lučkim radnicima koji ukrcavaju i iskrcavaju taj teret, a ovi, opet, radnicima u cestovnom i željezničkom prometu (i drugima) da teret (robe, sirovine) dođe do proizvođača odnosno potrošača. Svaki od tih poslova mora biti obavljen dobro, kvalitetno, lege artis (profesionalno), na mjestu i u vrijeme koje zahtijeva organizacija i narav posla, i zahtjeva subjekata koji taj rad imaju pravo zahtijevati. U pitanju su brojni subjekti pa je zahtjev za sigurnim i pravilnim radom tim složeniji, zahtjevniji, skuplji i teži. U sadržaju ovoga rada navedeni su samo pomorci i lučki radnici, koji se najčešće uzimaju kao raprezentanti radnika djelatnosti morske tehnologije (radnici na platformama za istraživanje mora i podmorja, ribari, radnici u marinama i drugi u nautičkom turizmu. Veza djelatnosti morske tehnologije i drugih prometnih djelatnosti (pogotovo cestovnog i željezničkog

prometa) i radnika u tim djelatnostima, pored drugih, očit je primjer sinergije plave i zelene ekonomije i održivog razvoja, sa morskim i lučkim resursima, sa resursima na kopnu. Zajedno čine dio održivih inovacija i modela razvoja.

Cilj je pokazati i dokazati da je u pitanju kazivanje o prometnom sustavu i tehnološkom procesu koji uvjetuje održivost sa posebnim pravilima u prometnoj logistici i održivosti jedinstva toga sustava i rada u njemu. Pravni propisi ne smiju biti smetnja tim procesima. Gospodarske djelatnosti morske tehnologije imaju budućnost u svim zemljama svijeta, prvenstveno pomorskim. Ta djelatnost veže brojne druge djelatnosti, a posebno u prometu. Odvijaju se u uvjetima rada radnika u pomorskom prometu, morskim lukama, u morskom ribarstvu, istraživanjima mora i podmorja, nautičkom turizmu i drugima. Naglašenu specifičnost uvjeta rada i drugih posebnosti rada i radnih odnosa u tim djelatnostima treba izučavati multidisciplinarno. Radnici u tim djelatnostima ne mogu bez radnika u drugim granama prometa, ali i drugih djelatnosti. Oni čine budućnost i u plavoj i zelenoj ekonomiji u održivom razvoju, kao dio svjetskih odnosa u gospodarstvu, kulturi, socijalnim i građanskim relacijama, osnovama i okvirima.

LITERATURA:

1. Marochini, I. (1979.), *Razvojni pravci morske tehnologije*. Zagreb
2. Učur, M. Đ. (2000). Lučki radnici i propisi o morskim lukama. *Pomorski zbornik*, 38(1), 171-182.
3. Učur, M. Đ. (2008). *Provedbeni propisi o pomorcima. Pravni fakultet Sveučilišta u Rijeci, Rijeka.*
4. Učur, M. Đ. (1997). Pomorsko radno pravo. *Pravni fakultet Sveučilišta u Rijeci, Rijeka.*
5. Zekić, Z. (2000). Logistički menadžment, Glosa doo. *Rijeka Slika*, *7*.
6. Zelenika, R. (2001). *Prometni sustavi-Tehnologija-Organizacija-Ekonomika-Logistika-Menadžment*. Rijeka: *Ekonomski fakultet Sveučilišta u Rijeci.*
7. Zakon o pomorskom dobru i morskim lukama, Narodne Novine, 83/23
8. Zakon o sigurnosnoj zaštiti pomorskih brodova i luka, Narodne Novine 108/17, 30/21
9. Pomorski zakonik, Narodne Novine 181/04, 51/04, 76/07, 146/08, 61/11, 56/13, 26/15 i 17/19
10. Winkler, Z. i drugi (1979), Zbornik radova inženjera i tehničara. Zagreb

ABSTRACT

THE FUTURE OF MARINE TECHNOLOGY BUSINESSES IN THE WORKING CONDITIONS OF MULTIDISCIPLINARY LABOR RELATIONS

The work of seafarers, dock workers, fishermen, lighthouse keepers, and more recently, employees in nautical tourism, marine and underwater exploration, marine pharmacology, and other fields of marine technology is complex, demanding, and filled with risks due to specific working conditions. It is governed by regulations issued by numerous universal, regional, and national authorities, differing in title, content, spatial and temporal applicability, adoption procedures, and other legislative characteristics. The practices of stakeholders in these sectors also play a significant role. These regulations and practices should be examined for future solutions, particularly within the frameworks of the blue and green economies and sustainable development strategies. Human resources are the driving force behind the management of marine and coastal resources. They are active participants—key stakeholders—in all models, development strategies, and future societal and economic directions at the highest level. The determining factors in these relationships include global, regional, and national trends in economic, civic, social, cultural, and other spheres (particularly in transport systems, logistics, and related fields).

***Keywords**: marine technology worker, seafarers, dock workers, working conditions, sustainable development, blue and green economy*

Ispitivanje stavova studenata o mogućnostima razvoja upravnog obrazovanja u Republici Hrvatskoj

Izv. prof. dr. sc. Jelena Dujmović Bocka
Izvanredna profesorica, Pravni fakultet, Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Osijek, jdujmovi@pravos.hr
Dr. sc. Danijela Romić
Viši predavač, Veleučilište Lavoslav Ružička u Vukovaru, Vukovar, dromic@vevu.hr

Rad se bavi analizom studijskih programa na četiri Pravna fakulteta u Republici Hrvatskoj (Osijeku, Rijeci, Splitu i Zagrebu) te ispitivanjem stavova studenata na Pravnom fakultetu u Osijeku o upravnom obrazovanju u Hrvatskoj. Studiji javne uprave u Republici Hrvatskoj izvode se u sklopu javnih visokih učilišta. Cilj je rada ispitati stavove studenata o upravnom obrazovanju u Hrvatskoj, ukazati na postojanje mogućnosti upravnog obrazovanja na različitim razinama te ponuditi prijedloge za razvoj drugih studijskih programa te konačno ocijeniti koja je mjera utjecaja upravnog obrazovanja na proklamiranje ekoloških vrijednosti u javnoj upravi. Temeljna hipoteza rada glasi: Pravni studiji nude u značajnoj mjeri mogućnosti za upravno obrazovanje službenika u Hrvatskoj s naglašenom potrebom za reformiranjem pojedinih dijelova te prilagodbom europskim standardima. Za potrebe istraživanja pripremljen je anketni upitnik u formi Google obrasca koji je putem maila poslan studentima Pravnog fakulteta u Osijeku. Za mjerenje zavisnih varijabli korištena je Likertova petostupanjska skala, a za obradu rezultata korištena je deskriptivna statistika. U daljnjoj analizi, autori nude prijedloge za poboljšanje upravnog obrazovanja u Republici Hrvatskoj. Nalazi analize pokazuju da se upravno obrazovanje treba prilagoditi suvremenim upravnim doktrinama, napose doktrini dobrog upravljanja čiji su elementi implementirani u odgovarajuće pravne propise. Konvergencija upravnih sustava zahtijeva približavanje domaćeg modela odabranim stranim modelima, za što je prijeko potrebna politička volja, a zatim i uključenost svih relevantnih aktera na području visokog obrazovanja. S obzirom da područje visokog obrazovanja spada u domenu javnih službi, pripada organizacijama otvorenog tipa koje su u stalnoj interakciji s okolinom treba poraditi na modernizaciji te europeizaciji samog sustava koja će dovesti do razvoja upravnog obrazovanja. Pitanja koje zahtijevaju jasan i nedvosmislen odgovor glase: razvija li se shvaćanje upravnog obrazovanja u pravom smjeru, koje modele valja slijediti te na koji se način prilagoditi stalnim promjenama na području obrazovnih sustava?

***Ključne riječi**: visokoobrazovni sustav, upravno obrazovanje, studijski programi, reforma, dobro upravljanje*

1. UVOD[1]

Kvalitetno upravno obrazovanje[2] cilj je svih vladajućih struktura, dionika visokoobrazovnog sustava te samih korisnika odnosno studenata. O upravnom obrazovanju pisali su na domaćoj sceni mnogi relevantni autori iz područja javne uprave. Također, velik je broj radova o tome značajnom području napisan i na međunarodnoj razini. Nije potrebno izlagati koliki je značaj kvalitetnog upravnog obrazovanja za stvaranje kvalitetnog društva, jer složit ćemo se,

1 Ovaj je rad financirao Pravni fakultet Osijek Sveučilišta Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku internim projektom br. IP-PRAVOS-16 „Novi trendovi u razvoju javnih službi na lokalnoj i regionalnoj razini".

2 Pod pojmom upravnog obrazovanja, u smislu ovoga članka, autori podrazumijevaju prijediplomsku razinu studija (VI. razinu) i diplomsku razinu studija (VII. razinu). Detaljno pojašnjenje dano je prilikom kreiranja anketnog upitnika odaslanog studentima Pravnog fakulteta Sveučilišta Josipa Jurja Stossmayera u Osijeku.

da bez kvalitetnog obrazovanja nema kvalitetnog napredovanja u društvu. Vodeći se onom: sve nam možete oduzeti, samo obrazovanje ne odnosno onom: sve se može kupiti, ali obrazovanje ne može, autori žele ovim člankom doprinijeti razoju upravne znanosti kroz nekoliko faza: u prvoj fazi iznošenjem teorijskog okvira za analizu odabrane problematike (analiza studijskih programa s osvrtom na ekološke vrijednosti), u drugoj fazi provedbom istraživanja u koji su uključeni studenti Pravnog fakulteta u Osijeku te u trećoj fazi donošenjem zaključaka i prijedloga u kojem smjeru treba ići naše upravno obrazovanje. Hrvatska kao sljedbenica europskih načela i standarda u području visokog obrazovanja svakako bi trebala ići za stvaranjem jednog novog, jedinstvenog modela upravnog obrazovanja koji će u državne, lokalne i javne službe povući što kvalitetniji odnosno stručniji kadar. Baviti se zadržavanjem kvalitetnog osoblja te zapošljavanjem isto tako obrazovanog, profesionalnog kadra trebala bi biti zadaća svih političkih struktura, a nadasve članova akademske zajednice.

Vodeći se navedenim, cilj je rada ispitati mišljenja studenata Pravnog fakulteta u okviru dvaju studija: Stručnog prijediplomskog studija Upravnog studija te Diplomskog stručnog studija javne uprave o tome kakva su njihova mišljenja vezana uz postojanje upravnih studija i razvoju upravnog obrazovanja u Hrvatskoj. Autori su proveli empirijsko istraživanje na Pravnom fakulteta u Osijeku u akad. godini 2024./2025. u ljetnom semestru kako bi dobili što reprezentativnije rezultate. Rad je podijeljen u nekoliko jedinstvenih cjelina. Prvi dio rada prati prvu fazu te donosi pregled teorijskog okvira upravnog obrazovanja, drugi dio rada donosi osvrt na metodologiju istraživanja dok se u završnom dijelu rada autori bave iznošenjem temeljnih zaključaka te prijedloga za poboljšanje modela upravnog obrazovanja.

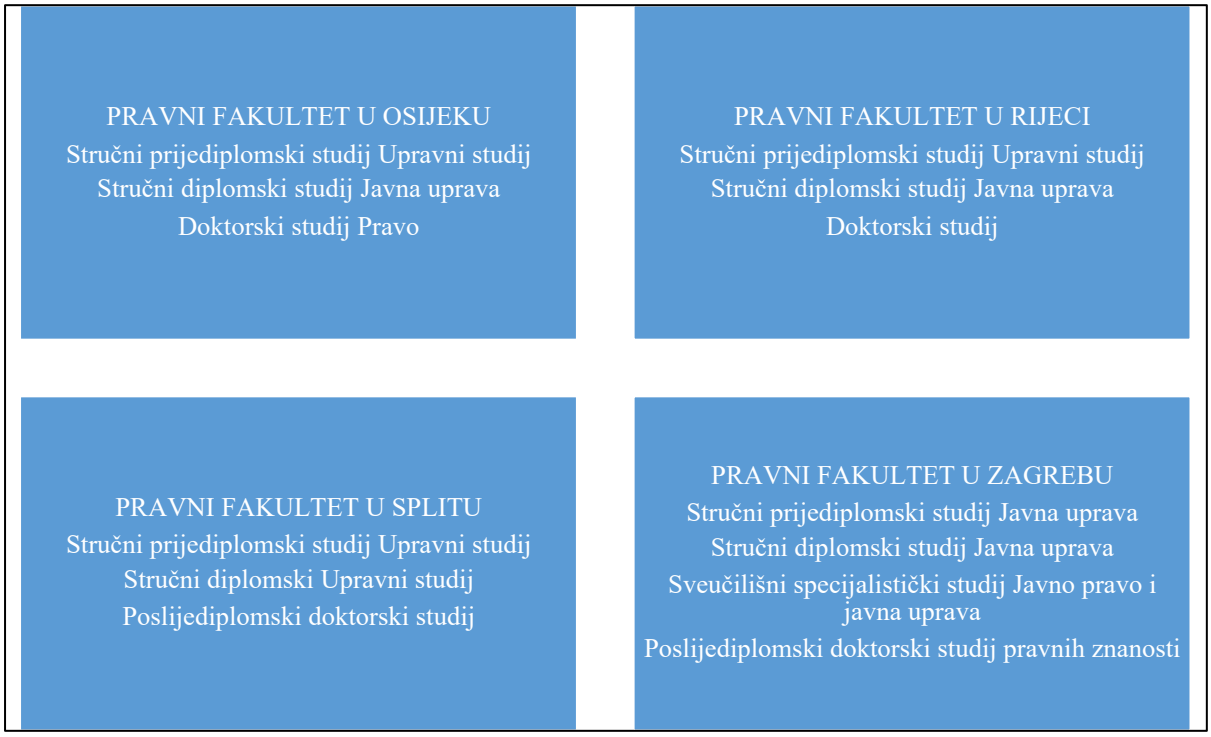
2. ANALIZA STUDIJSKIH PROGRAMA U HRVATSKOJ S OSVRTOM NA EKOLOŠKE VRIJEDNOSTI

Jedna od ključnih tendencija u razvoju javne uprave je tendencija prema profesionalizaciji uprave. Neke od tendencija, uz navedenu, bile bi tendencija prema diferencijaciji uprave, prema porastu uprave, prema informatizaciji uprave te prema ograničavanju prinude u upravi. Upravne organizacije profesionalizacijom službenika dobivaju neviđenu snagu i stabilnost. Ljudi koji rade u tim organizacijama povezuju sve svoje perspektive i budućnost s održanjem, razvojem i uspjehom organizacije u kojoj djeluju. Kada piše o tendenciji prema profesionalizaciji uprave, Pusić ističe dvije temeljne komponete ove tendencije. Prvu komponentu vezuje uz postupno ustaljivanje položaja u upravnim organizacijama dok drugu komponentu vezuje uz prijalaz od laika na stručne službenike u upravi (Pusić, 2002: 88-89). U svome članku Matić Matešković navodi da primjena Hrvatskog kvalifikacijskog okvira (u daljnjem tekstu: HKO) u području upravnog obrazovanja treba obuhvatiti izradu odgovarajućih standarda kvalifikacija, definiranja kompetencijskih profila po razinama HKO-a te uključivanje standarda u izradu i reviziju studijskih programa, što je ujedno zahtjev koji se adresira u većini zakona koji se odnose na obrazovanje. Time se stvara, kako dalje ističe, formalna veza između obrazovanja i zapošljavanja. U potpunosti se možemo složiti s tvrdnjom da tercijarno obrazovanje u području javne uprave, kako u okviru stručnih tako i sveučilišnih studija mora biti reformirano u smjeru kompetencijske orijentacije, interdisciplinarnosti, veće prohodnosti i povezanosti s praksom (Matić Matešković, 2025, 320). Relevantni autori iz područja javne uprave nekada su pisali da bi uvođenje suvremenog studija u petogodišnjem trajanju bio prevelik trošak za osiromašenu zemlju u kojoj postoje srodni studiji, a da bi reformirani pravni studij mogao inkorporirati potrebna upravna znanja u okviru viših godina,

Nadalje, Musa i sur. izrazili su stav da je, iako u Hrvatskoj postoji već poprilično velik

broj prijediplomskih, trogodišnjih studija javne uprave, koji se izvode kroz sustav veleučilišta, situacija na diplomskoj razini razočaravajuća. Posebno je zanimljivo, kako dalje ističu, da su sve zemlje koje su nastale raspadom bivše SFRJ uložile znatne napore u stvaranje vertikalno prohodnog sustava obrazovanja za javnu upravu, a neke od njih osnovale su posebne fakultete za javnu upravu koji pružaju cjelovit sustav upravnog obrazovanja (Slovenija, Bosna i Hercegovina, Crna Gora, Makedonija) (Musa i sur., 2007, 593). Želja za ulaskom u Europsku uniju motivirala je mnoge zemlje kandidatkinje da usvoje europske standarde potrebne za sustav državnih službenika, kao i obrazovanje i obuku za javnu upravu na sličan način (Marčetić i sur., 2013, 153). Prikaz br. 1. prikazuje strukturu studijskih programa prema odabranim fakultetima (Osijek, Rijeka, Split, Zagreb). Kao što je vidljivo, svi fakulteti imaju Stručni prijediplomski studij upravnog usmjerenja te diplomske studije. Pravni fakultet u Zagrebu ima Sveučilišni specijalistički studij Javno pravo i javna uprava. Svi navedeni fakulteti imaju doktorske studije u okviru kojih se izučavaju kolegiji povezani s javnom upravom. Ideal kojem se teži je profesionalna, odgovorna i neutralna javna uprava (Koprić i sur., 2014, 138).

Slika 1. Analiza studijskih programa prema odabranim fakultetima



Izvor: obrada autorica prema: https://www.pravos.unios.hr/, https://pravri.uniri.hr/, https://www.pravst.unist.hr/, https://www.pravo.unizg.hr/, 6.6.2025.

Ovaj članak bavi se i uvidom u mogućnosti proklamiranja ekoloških vrijednosti u javnoj upravi kroz eventualno uvođenje kolegija na prijediplomskoj i diplomskoj razini upravnih studija. Autori su pitali studente što oni misle o tome. Konkretno, putem upitnika studentima je ponuđena mogućnost pružanja odgovora na sljedeće pitanje: Smatrate li da bi kolegij koji se bavi ekološkom problematikom trebao biti obvezni predmet na prijediplomskoj i diplomskoj razini studija? Kada je riječ o vrijednostima u javnoj upravi prepoznajemo njihovu motivacijsku, povezujuću i organizacijsku ulogu, a među najaktualnijim vrijednostima (uz političke, socijalne, demokratske) su tzv. ekološke vrijednosti kojima je jedan od temeljnih ciljeva jačanje ekološke svijesti među građanima kao pojedincima na svim razinama vlasti (Koprić, 2012, 121-124). Kada je u pitanju sustav obrazovanja, to se jačanje tiče jačanja svijesti kod najmlađih skupina – vrtićkih skupina (predškolski odgoj) do studenata (visokoobrazovni sustav).

3. EMPIRIJSKO ISTRAŽIVANJE

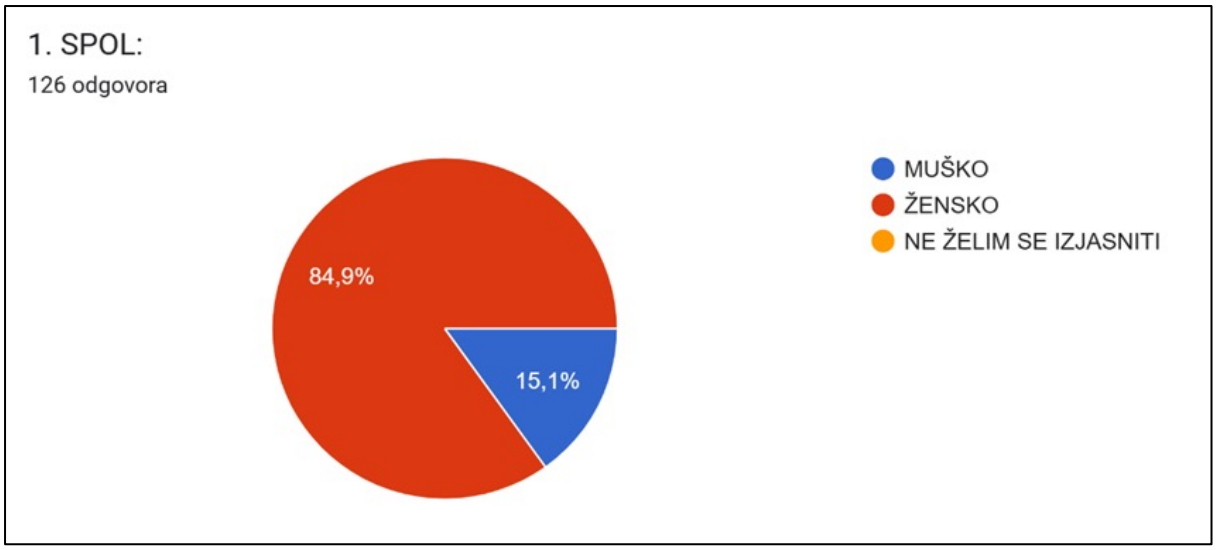
3.1. Metodologija istraživanja

Cilj je istraživanja ispitati stavove studenata o mogućnostima razvoja upravnog obrazovanja u Hrvatskoj, ukazati na postojanje mogućnosti upravnog obrazovanja na različitim razinama te ponuditi prijedloge za razvoj drugih studijskih programa te konačno ocijeniti koja je mjera utjecaja upravnog obrazovanja na proklamiranje ekoloških vrijednosti u javnoj upravi. Temeljna hipoteza glasi: Pravni studiji nude u značajnoj mjeri mogućnosti za upravno obrazovanje službenika u Hrvatskoj s naglašenom potrebom za reformiranjem pojedinih dijelova te prilagodbom europskim standardima. Empirijsko istraživanje provedeno je elektronskim putem na uzorku od 126 ispitanika. Ispitanici su studenti Pravnog fakulteta u Osijeku. Anketni upitnik kreiran je putem Google Forms-a, a distribuiran je u mjesecu svibnju. U prvom dijelu anketnog upitnika ispitanici su trebali ponuditi odgovore o spolu, nazivu studija (Stručnog prijediplomskog studija Upravnog studij te Diplomskog stručnog studija javne uprave te zaposlenju (zaposlen/a, nezaposlen/a). Drugi dio upitnika sadržavao je pitanja na koji su studenti imali priliku odgovoriti višestrukim odabirom te su na jedno pitanje mogli odgovoriti upisom kolegija (otvoreno pitanje).

3.2. Rezultati istraživanja

Nastavak teksta rada donosi pregled rezultata provedenog istraživanja koji su dobiveni distribucijom anketnog upitnika odaslanog studentima Pravnog fakulteta u Osijeku. Rezultati su pokazali sljedeće:

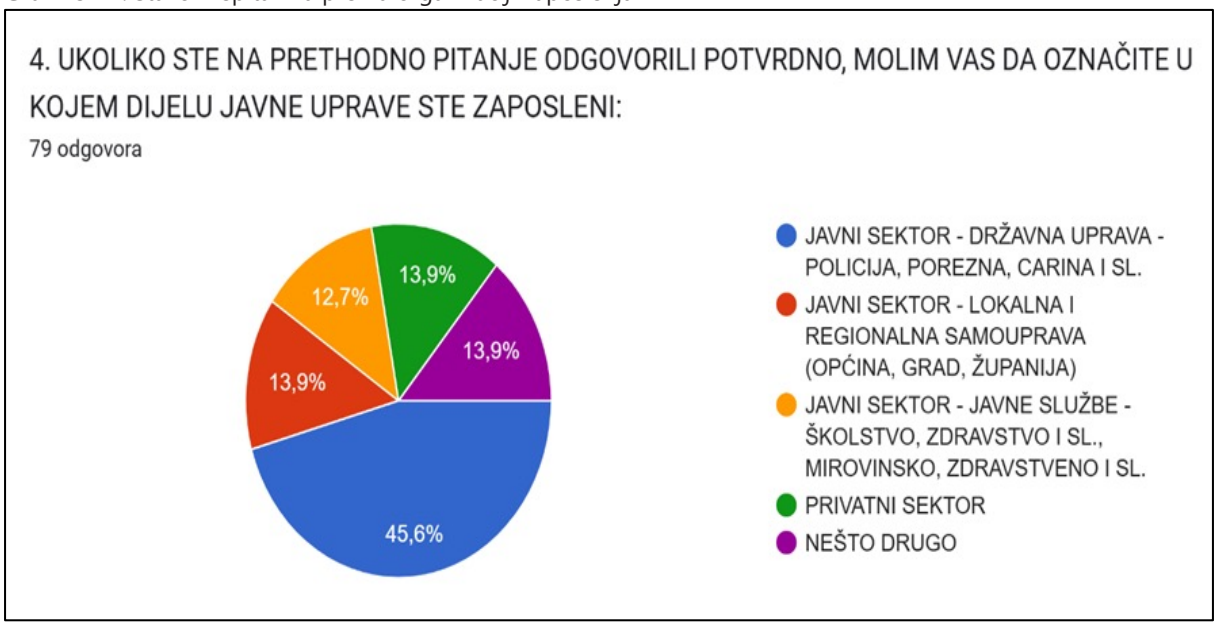
Grafikon 1: Stavovi ispitanika prema spolu



Izvor: izrada autorica

U istraživanju je sudjelovalo 84,9% ženskih te 15,1% muških ispitanika. Istraživanju je pristupilo 60,8% studenata polaznika Stručnog diplomskog studija javne uprave te 39,2% polaznika Stručnog prijediplomskog studija Upravnog studija. Istraživanju je pristupilo 60% ispitanika koji su zaposleni, 38,4% ispitanika koji nisu zaposleni. Većina studenata polaznici su Stručnog diplomskog studija javne uprave, a ujedno su i zaposleni. Dio ispitanika naveo je da obavlja studentski posao.

Grafikon 2: Stavovi ispitanika prema organizaciji zaposlenja



Izvor: izrada autorica

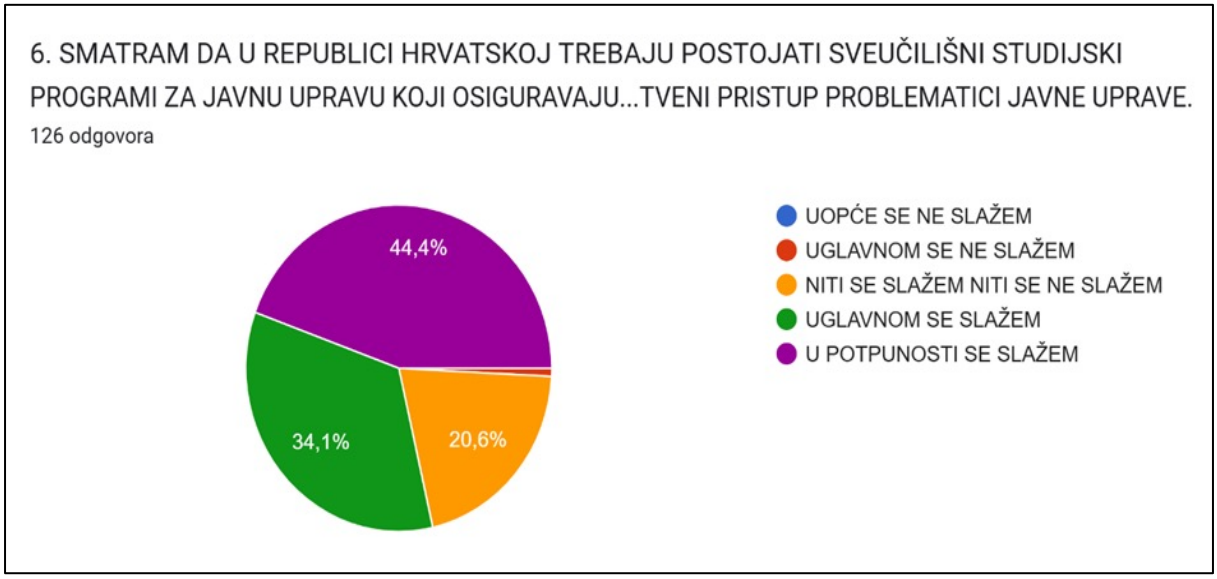
Najveći broj ispitanika, njih 45,6% izjasnilo se da su zaposleni u javnom sektoru što uključuje rad u državnoj upravi (policija, porezna, carina i sl.), njih 13,9% su također dijelom javnog sektora, zaposleni su u području lokalne i područne (regionalne) samouprave – općini, gradu ili županiji, njih 12,7% obavlja svoj posao u okviru javnih službi (školstva, zdravstva, Zavoda za mirovinsko osiguranje, Zavoda za zdravstveno osiguranje i sl.), njih 13,9% zaposleno je u privatnom sektoru dok njih 13,9% obavlja neki drugi vid djelatnosti.

Grafikon 3: Stavovi ispitanika prema tvrdnji da je upravno obrazovanje kvalitetno

Izvor: izrada autorica

Da je naše upravno obrazovanje kvalitetno uglavnom smatra njih 36,3%, dok se u potpunosti slaže njih 16,1%. Najveći broj ispitanika se izjasnio da se niti slaže, niti ne slaže s navedenom tvrdnjom, njih 29,8% dok njih 13,7% uglavnom se ne slaže.

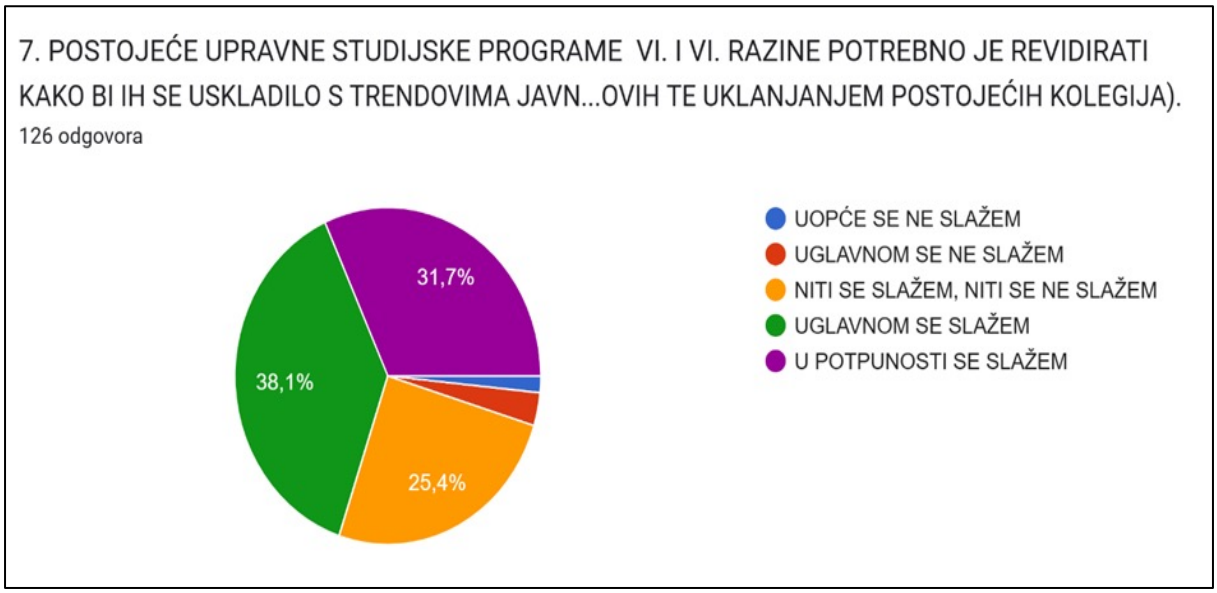
Grafikon 4: Stavovi ispitanika prema tvrdnji da trebaju postojati sveučilišni studiji javne uprave



Izvor: izrada autorica

S tvrdnjom da u Hrvatskoj trebaju postojati sveučilišni studijski programi za javnu upravu koji osiguravaju znanstveni pristup problematici javne uprave u potpunosti se slaže njih 44,4% dok se njih 34,1% uglavnom slaže s navedenom tvrdnjom. Njih 20,6% niti se slaže niti se ne slaže s tvrdnjom.

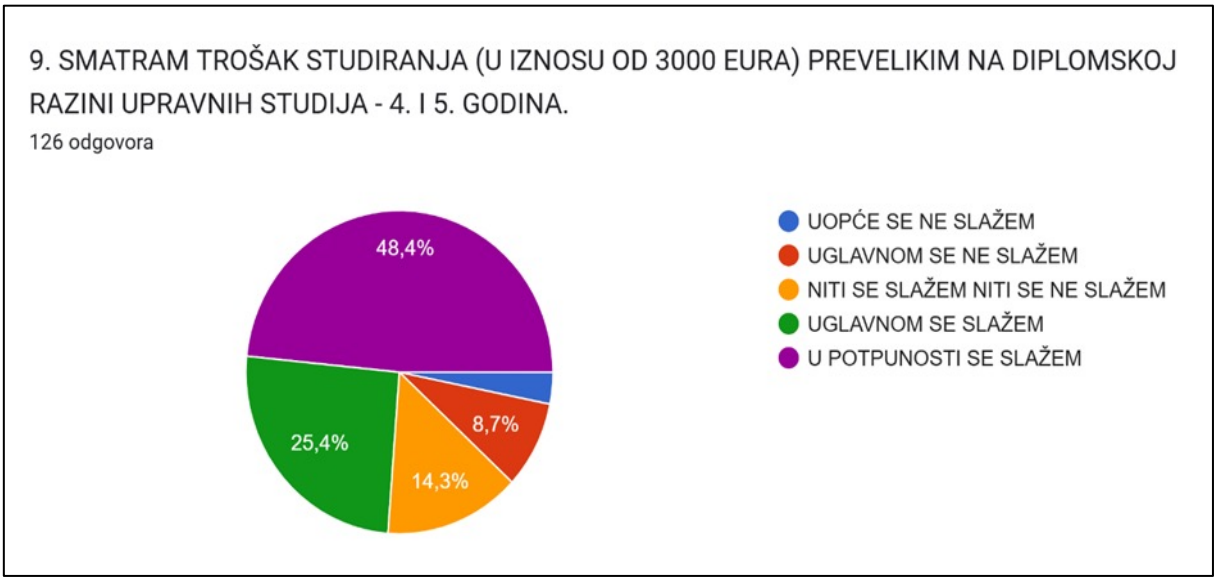
Grafikon 5: Stavovi ispitanika prema tvrdnji da je potrebno revidirati upravne studijske programe



Izvor: izrada autorica

S tvrdnjom da je postojeće studijske programe VI. i VII. razine potrebno revidirati kako bi se uskladili s europskim trendovima u potpunosti se slaže njih 31,7%, njih 38,1% uglavnom se slaže s tvrdnjom dok njih 25,4% niti se slaže niti se ne slaže s navedenom tvrdnjom. Da je na upravnim studijima najveći problem nedostatak prakse smatra u potpunosti njih 43,7% studenata Pravnog fakulteta u Osijeku, njih 26,2% uglavnom se slaže s navedenom tvrdnjom dok njih 15,9% niti se slaže niti se ne slaže s tvrdnjom.

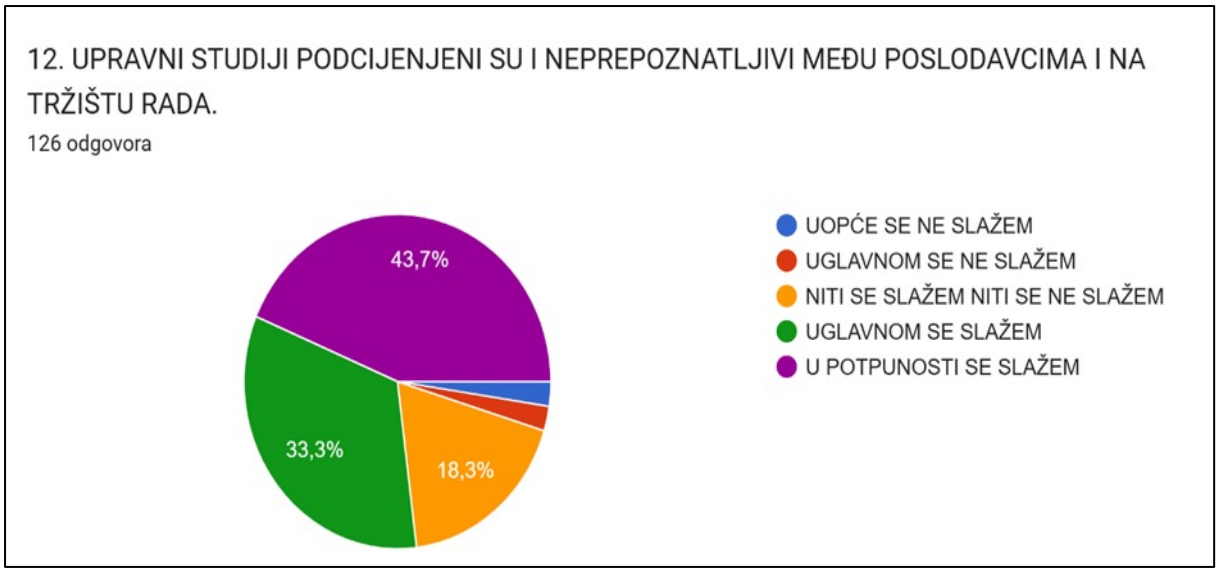
Grafikon 6: Struktura ispitanika prema tvrdnji o visini školarine



Izvor: izrada autorica

Da je trošak studiranja (u iznosu od 3.000,00 eura) prevelik u potpunosti se slaže njih 48,4%, njih 25,4% uglavnom se slaže s tvrdnjom, njih 14,3% niti se slaže niti se ne slaže s navedenom tvrdnjom dok njih 8,7% uglavnom se ne slaže s tvrdnjom. Na tvrdnju da studente upravnih studija treba uključiti u različite dodatne nastavne i izvannastavne aktivnosti kojima se stječu generičke i specifične kompetencije studenti su dali različite odgovore. Njih 41,6% u potpunosti se slaže s tvrdnjom, njih 31,2% uglavnom se slaže dok njih 19,2% niti se slaže niti se ne slaže s navedenom tvrdnjom. S tvrdnjom da je prilikom revidiranja studijskih programa potrebno slijediti europske trendove modernizacije nastavnog programa (uporaba informacijsko-komunikacijske tehnologije u nastavnom procesu i sl.) u potpunosti se slaže 42,9% studenata, njih 34,9% uglavnom se slaže dok njih 18,3% niti se slaže niti se ne slaže s navedenom tvrdnjom.

Grafikon 7: Stavovi ispitanika o pitanju podcijenjenosti i neprepoznatljivosti među poslodavcima i na tržištu rada



Izvor: izrada autorica

S tvrdnjom da su upravni studiji neprepoznatljivi među poslodavcima i na tržištu rada u potpunosti se slaže njih 43,7%, njih 33,3% uglavnom se slaže dok njih 18,3% niti se slaže niti se ne slaže s navedenom tvrdnjom. S tvrdnjom da bi seminarska nastava na upravnim studijima trebala biti više usmjerena na praktični i istraživački rad studenata (odgovorilo 126 studenata) u potpunosti se slaže njih 25,4%, njih 36,5% uglavnom se slaže dok njih 27% niti se slaže niti se ne slaže s navedenom tvrdnjom. Također, studentima je bila ponuđena i tvrdnja vezana uz uvođenje nekih drugih dodatnih sadržaja u nastavni proces pa je tako s tvrdnjom da na upravnom studijima treba uvesti dodatne sadržaje, primjerice: vježbe, okrugle stolove, posjete organizacijama i sl. u potpunosti se složilo 43,7% ispitanika, njih 34,1% uglavnom se slaže dok njih 16,7% niti se slaže niti se ne slaže s navedenom tvrdnjom. Da na upravnim studijima nedostaju predavanja osoba iz prakse njih 42,9% u potpunosti se složilo s tvrdnjom, njih 29,4% uglavnom se složilo dok njih 21,4% niti se slaže niti se ne slaže s tvrdnjom. Ispitanicima je bila ponuđena mogućnost da napišu koje kolegije smatraju da bi trebali postati sastavni i obvezni dio upravnih studija. Tako su studenti kao sastavne i obvezne kolegije naveli sljedeće: Javna nabava, Osnove europskog prava, Europski fondovi, Pravo okoliša, E-uprava, Komparativna uprava, Strateški marketing, Etika u poslovanju, Odnosi s javnošću, Poslovna komunikacija, Gospodarske javne službe, Uredsko poslovanje, Menadžment u upravi i sl.

4. RASPRAVA I ZAKLJUČAK

Rezultati provedenog istraživanja pokazuju da se početno postavljena hipoteza, H1: Pravni studiji nude u značajnoj mjeri mogućnosti za upravno obrazovanje službenika u Hrvatskoj s naglašenom potrebom za reformiranjem pojedinih dijelova te prilagodbom europskim standardima može smatrati potvrđenom. Potvrdi hipoteze doprinijeli su odgovori studenata na kreirane tvrdnje (13 tvrdnji). Tako su na tvrdnju o kvaliteti upravnog obrazovanja studenti dali veoma potvrdan odgovor, njih 36,3% smatra da je upravno obrazovanje u Hrvatskoj kvalitetno te da pruža velike mogućnosti za zaposlenje te napredovanje u službi. Isto tako, s tvrdnjom da u Hrvatskoj trebaju postojati sveučilišni studijski programi koji će osiguravati znanstveni pristup problematici javne uprave njih 44,4% u potpunosti se slaže. Važno je za istaknuti i potrebu za reformom upravnih studija. Sukladno tome, 31,7% ispitanika u potpunosti se slaže s tvrdnjom da je potrebno revidirati upravne studijske programe VI. i VI. razine kako bi ih se uskladilo s trendovima javne uprave i potrebama tržišta rada, primjerice dodavanjem novih te uklanjanjem postojećih kolegija. Zanimljivo je za istaknuti da je podjednak broj onih studenata koji smatraju da bi kolegij koji se bavi ekološkom problematikom trebao biti obvezni kolegij na preddiplomskoj ili diplomskoj razini studija (52% ispitanika) dok njih 48% se ne slaže s navedenom tvrdnjom. Navedeno ukazuje da u okviru visokoobrazovnog sustava još uvijek nije u dovoljnoj mjeri razvijena svijest o uvođenju ekoloških vrijednosti u javnu upravu i javne službe. Značajno je za istaknuti, a isto tako i poražavajuće, da samo mali broj studenata, njih 10,3% u potpunosti se slaže da se po završetku upravnog obrazovanja u značajnoj mjeri osigurava zaposlenje te napredovanje u službi (njih 19% uglavnom se slaže s navedenom tvrdnjom, njih 27,8% niti se slaže niti se ne slaže, njih 25,4% uglavnom se ne slaže dok njih 17,5% uopće se ne slaže s tvrdnjom).

Kako je navedeno Zakonom, visoko obrazovanje temelji se na: europskoj humanističkoj i demokratskoj tradiciji te europskom sustavu visokog obrazovanja, otvorenosti visokih učilišta prema javnosti, građanima i lokalnoj zajednici, uzajamnosti i partnerstvu pripadnika akademske zajednice, nedjeljivosti i visokoj kvaliteti nastavnog rada i znanstvenog istraživanja odnosno umjetničkog stvaralaštva na sveučilištima, jedinstvu stručnog i obrazovnog rada u svrhu

osposobljavanja za specifična stručna znanja i vještine, konceptu cjeloživotnog obrazovanja, obvezi razvijanja društvene odgovornosti studenata i drugih članova akademske zajednice te interakciji s društvenom zajednicom (čl. 2, st. 2., Zakona o visokom obrazovanju i znanstvenoj djelatnosti, NN 119/22). Kako bi se navedeno i ostvarilo, dugoročna ulaganja u područje visokog obrazovanja trebaju biti cilj svih vlada svijeta te je nedopustivo olako shvaćati strategije donesene u ovom području koje nerijetko postaju predmetom političkih prepucavanja (Dujmović, 2014, 4). U cilju profesionalizacije i depolitizacije upravnog sustava potrebno je osmisliti strategiju obrazovanja te pronaći odgovarajuće metode usavršavanja i osposobljavanja upravnog osoblja (Marčetić, 2002, 607). Kako navodi Klarić, obrazovanje je u ranijem političkom sustavu smatrano važnim za uspostavu političke i socijalne kontrole, a kasnije se taj stav mijenja te uloga obrazovanja u društvu pada u drugi plan (Klarić, 2008, 17).

Na kraju članka istaknut ćemo neke od međunarodnih organizacija koje se bave poboljšanjem nacionalnih sustava, primjerice: IIAS – *International Institute of Administrative Sciences* – cilj je organizacije promicanje upravne znanosti i djelatnosti javne uprave na svim razinama, EPAN – *European Public Administration Network*, NISPAcee – *Network of Institutions and Schools of Public Administration in Central and Eastern Europe* – mreža institucija i škola za javnu upravu u srednjoj i istočnoj Europi s ciljem razvoja upravne discipline i javne uprave tim zemljama, SCEPSTA – *Standing of European Public Service Training Agencies* koja je usmjerena na institucije na središnjoj razini te ENTO – *European Network of Training Organisations* koja se bavi profesionalnim razvojem osoblja na lokalnim i regionalnim razinama (Marčetić, 2007, 233-234). Za neka buduća istraživanja, autori predlažu: 1. ispitivanje stavova studenata na nekim drugim visokoobrazovnim institucijama, 2. uključivanje u istraživanje studenata inozemnih visokoobrazovnih institucija, 3. uključivanje u istraživanje drugih relevantnih dionika visokoobrazovnog procesa (pr. nastavnika). Iz svega navedenog valja zaključiti da je budućnost upravnog obrazovanja u Hrvatskoj svijetla, da treba poraditi na unaprjeđenju kvalitete upravnog obrazovanja te da je za taj proces potrebna politička volja te uključenost svih relevantnih aktera na visokoobrazovnom području. Slijedeći europske trendove, shvaćanje upravnog obrazovanja razvija se u pravom smjeru.

LITERATURA:

1. Dujmović, J. (2014). *Visoko obrazovanje kao javna služba*, doktorska disertacija, Zagreb.
2. Klarić, M. (2008). Novo europsko shvaćanje javnih službi, doktorska disertacija, Zagreb.
3. Koprić, I., Marčetić, G., Musa, A., Đulabić, V., Lalić Novak, G. (2014). *Upravna znanost – Javna uprava u suvremenom europskom kontekstu*, Zagreb, Pravni fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Studijski centar za javnu upravu i javne financije, Suvremena javna uprava.
4. Koprić, I., Musa, A., Lalić Novak, G. (2012). *Europski upravni prostor*, Zagreb: Institut za javnu upravu.
5. Koprić, I., Marčetić, G. (2002). Obrazovanje upravnog osoblja: iskustva i izazovi, Hrvatska javna uprava, god. 4., br. 3.-4., 515.-566.
6. Musa, A., Đulabić, V., Vukojicic, T., Škarica, M. (2007) Obrazovanje za javnu upravu: pregled diplomskih programa javne uprave u zapadnoeuropskim zemljama, *Hrvatska javna uprava,* god. 7., br. 2, 289- 317.
7. Matić Matešković, I. (2025). Uloga visokog obrazovanja u razvoju kompetencija službenika u javnoj upravi. U: Sudarić, Ž. i sur. (ur.), *Zbornik radova s 15. Međunarodne konferencije "Razvoj javne uprave"*, Vukovar: Veleučilište Lavoslav Ružička u Vukovaru, 309-322.
8. Marčetić, G. (2002). Obrazovanje i usavršavanje lokalnih službenika, Hrvatska javna uprava, god. 3., br. 3-4., 607-643.
9. Marčetić, G. (2007) *Upravljanje ljudskim potencijalima u javnoj upravi*, Zagreb: Suvremena javna uprava
10. Marčetić, G., Lalić Novak, G, Džinić, J. (2013). Public Administration Education in the Twelve Post-Socialist Countries and Croatia: Is There a Convergence?, Hrvatska I komparativna javna uprava, Zagreb: Institut za javnu upravu, 123-160.
11. Pravni fakultet Sveučilišta Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, https://www.pravos.unios.hr/, 6.6.2025.
12. Pravni fakultet Sveučilišta u Rijeci, https://pravri.uniri.hr/, 6.6.2025.
13. Pravni fakultet Sveučilišta u Splitu, https://www.pravst.unist.hr/, 6.6.2025.
14. Pravni fakultet Sveučilišta u Zagrebu, https://www.pravo.unizg.hr/, 6.6.2025.
15. Pusić, E. (2002). *Nauka o upravi*, Zagreb, Školska knjiga.
16. Zakon o visokom obrazovanju i znanstvenoj djelatnosti ("Narodne novine", br. 119/2022.).

ABSTRACT

EXAMINING STUDENTS' ATTITUDES ON THE POSSIBILITIES FOR THE DEVELOPMENT OF ADMINISTARTIVE EDUCATION IN THE REPUBLIC OF CROATIA

The paper analyzes study programs at four Faculties of Law in the Republic of Croatia (Osijek, Rijeka, Split, and Zagreb) and examines the attitudes of students at the Faculty of Law in Osijek regarding administrative education in Croatia. Public administration studies in the Republic of Croatia are conducted within public higher education institutions. The aim of the paper is to explore student perspectives on administrative education in Croatia, highlight the existence of opportunities for administrative education at various levels, offer suggestions for the development of other study programs, and ultimately assess the extent to which administrative education contributes to the promotion of ecological values in public administration. The main hypothesis of the paper is as follows: Law study programs in Croatia offer significant opportunities for the administrative education of civil servants, with a strong need for reform in certain areas and alignment with European standards. For the purposes of the research, a questionnaire was prepared in the form of a Google Form and sent via email to students of the Faculty of Law in Osijek. A five-point Likert scale was used to measure dependent variables, and descriptive statistics were applied in the analysis of the results. In further analysis, the authors provide suggestions for improving administrative education in the Republic of Croatia. The findings indicate that administrative education must be adapted to modern administrative doctrines, particularly the doctrine of good governance, the elements of which have been incorporated into relevant legal regulations. The convergence of administrative systems necessitates aligning the domestic model with selected foreign models, which requires strong political will as well as the involvement of all relevant stakeholders in the field of higher education. Since the field of higher education falls under the domain of public services and belongs to open-type organizations that are in constant interaction with their environment, efforts should be directed toward the modernization and Europeanization of the system itself, which will lead to the development of administrative education. Key questions that require clear and unambiguous answers include: Is the understanding of administrative education developing in the right direction? Which models should be followed? And how should we adapt to the ongoing changes in the education systems?

Keywords: *higher education system, administrative education, study programs, reform, good governance*

PATRONS

REPUBLIKA HRVATSKA
Ministarstvo
gospodarstva

REPUBLIKA HRVATSKA
Ministarstvo
turizma i sporta

REPUBLIKA HRVATSKA
Ministarstvo zaštite okoliša
i zelene tranzicije

HGK
CROATIAN
CHAMBER
OF ECONOMY

ORACLE
Academy

Interreg
Co-funded by
the European Union
Italy – Croatia

MareSkill

PARTNERS

ekonomski institut, zagreb

Sveučilišni odjel za stručne studije
SVEUČILIŠTE U SPLITU

institutzaturizam

Sveučilište u Zadru
University of Zadar

trokut
centar za nove tehnologije i poduzetništvo

TVRĐAVA KULTURE ŠIBENIK

UNIVERSITY OF ŽILINA

Lodz University of Technology

Javna ustanova
PRIRODA Šibensko-kninske županije
Public Institution
NATURE of Šibenik-Knin County

SPONSOR

ŠIBENSKO-KNINSKA ŽUPANIJA

COT

2025

7th International Scientific and Professional Conference

THE CHALLENGES OF TODAY

ŠIBENIK

11th – 13th September 2025

KONTAKT
CONTACT

Veleučilište u Šibeniku
Trg Andrije Hebranga 11,
22000 Šibenik, Hrvatska
e-mail: cot@vus.hr
web: www.vus.hr/cot
mob. +385 99 273 96 32

VELEUČILIŠTE U ŠIBENIKU

Šibenik University of Applied Sciences