

UDK 378.4(497.5 Rijeka)(05)

ISSN 1848-1299 (tisak)
ISSN 1849-1723 (*online*)

ZBORNIK VELEUČILIŠTA U RIJECI

Journal of the Polytechnic of Rijeka

Vol. 11, No. 1



Rijeka, 2023.

Izdavač – Published by
VELEUČILIŠTE U RIJECI - POLYTECHNIC OF RIJEKA

Trpimirova 2/V, 51000 Rijeka
Hrvatska - Croatia

Za izdavača – For the Publisher
Dr. sc. SAŠA HIRNIG, prof. struč. stud.

Urednički odbor – Editorial Board

Dr. sc. SAŠA HIRNIG, Veleučilište u Rijeci, Rijeka, Hrvatska
Dr. sc. EDA RIBARIĆ ČUČKOVIĆ, Veleučilište u Rijeci, Rijeka, Hrvatska
Dr. sc. SANJA RASPOR JANKOVIĆ, Veleučilište u Rijeci, Rijeka, Hrvatska
Dr. sc. LJERKA TOMLJENOVIC, Veleučilište u Rijeci, Rijeka, Hrvatska
Dr. sc. ANITA STILIN, Veleučilište u Rijeci, Rijeka, Hrvatska
Dr. sc. DAVOR ŠIROLA, Veleučilište u Rijeci, Rijeka, Hrvatska
Izv. prof. dr. sc. ALEN JAKUPOVIĆ, Veleučilište u Rijeci, Rijeka, Hrvatska
Dr. sc. SABRINA ŠUMAN, Veleučilište u Rijeci, Rijeka, Hrvatska
Dr. sc. IVICA BARIŠIĆ, Veleučilište u Rijeci, Rijeka, Hrvatska
Prof. dr. sc. BOJAN HLAČA, Veleučilište u Rijeci, Rijeka, Hrvatska
ERIKA GRŽIN, Veleučilište u Rijeci, Rijeka, Hrvatska;
Dr. sc. MARIO STAVAR, Veleučilište u Rijeci, Rijeka, Hrvatska
Dr. sc. SINIŠA PETROVIĆ, Veleučilište u Rijeci, Rijeka, Hrvatska
Dr. sc. IVANA DMINIĆ ROJNIC, Veleučilište u Rijeci, Rijeka, Hrvatska
Dr. sc. SLAVICA DUDAŠ, Veleučilište u Rijeci, Rijeka, Hrvatska
Dr. sc. MAJA GLIGORA MARKOVIĆ, Medicinski fakultet, Sveučilište u Rijeci, Rijeka, Hrvatska
Dr. sc. NATAŠA ZRILIĆ, Grad Rijeka, Rijeka, Hrvatska
Prof. dr. sc. ALEKSANDRA DELUKA TIBLJAŠ, Građevinski fakultet, Sveučilište u Rijeci, Rijeka, Hrvatska
Prof. dr. sc. LJUPKO ŠIMUNOVIĆ, Sveučilište u Zagrebu, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, Hrvatska
Dr. sc. DENIS BUTERIN, Ministarstvo financija, Porezna uprava, Rijeka, Hrvatska
PhD NATAŠA BOŠKIĆ, Faculty of Education, Learning & Technology Services, The University of British Columbia, Vancouver, Canada

Prof. Dr. Ing. HERBERT SONNTAG, Technical University of Applied Sciences, Wildau, Germany
PhD MAJA MEŠKO, Full Prof., Faculty of Management Koper, University of Primorska, Koper, Slovenia
PhD ŽIGA ČEPAR, Full Prof., Faculty of Management Koper, University of Primorska, Koper, Slovenia
PhD TOMAŽ TOLLAZI, Full Prof., Faculty of Civil Engineering, Transportation Engineering and Architecture, University of Maribor, Maribor, Slovenia
PhD MARKO RENČELJ, Assoc. Prof., Faculty of Civil Engineering, Transportation Engineering and Architecture, University of Maribor, Maribor, Slovenia
PhD MICHAEL HENRY BÖHME, Department of Horticultural Plant Systems, Faculty of Life Sciences, Humboldt Universität zu Berlin, Berlin, Germany
PhD MUHAMMAD AKRAM, Mary MacKillop Institute for Health Research, Faculty of Health Sciences, Australian Catholic University, Melbourne, Australia
PhD SLAVICA MITROVIĆ VELJKOVIĆ, Assoc. Prof., University of Novi Sad, Faculty of Technical Sciences, Novi Sad, Serbia
PhD JASMINA SELIMOVIĆ, Full Prof., School of Economics and Business, University of Sarajevo, Sarajevo, Bosnia and Herzegovina
PhD RUI ALBERTO DA SILVA MARTINS ISIDORO, Polytechnic Institute of Beja, Beja, Portugal
PhD VITALIJ SERZHANOV prof, Faculty of Economics, Uzhhorod National University, Ukraine

Glavni i odgovorni urednik – Editor-in-Chief

Dr. sc. SAŠA HIRNIG, prof. struč. stud.

Izvršni urednici – Executive Editors

Dr. sc. EDA RIBARIĆ ČUČKOVIĆ, prof. struč. stud.

Dr. sc. MAJA GLIGORA MARKOVIĆ

Autori snose odgovornost za jezičnu ispravnost teksta. Uredništvo časopisa odbacuje odgovornost za jezične i tiskarske pogreške.

The authors are responsible for language editing. Editorial Board disclaims responsibility for language and printing errors.

Časopis izlazi jedanput godišnje – Journal is issued once a year

Pretplata – The annual subscription: 16 €

Radovi objavljeni u časopisu dostupni su na Portalu hrvatskih znanstvenih i stručnih časopisa – HRČAK

Papers published in the Journal are available through Portal of scientific journals of Croatia - HRČAK

<http://hrcak.srce.hr/zbornik-veleri>

Časopis je indeksiran u bibliografskoj bazi Emerging Sources Citation Index (ESCI) - Web of Science Core Collection i bazi ERIH PLUS (European Reference Index for the Humanities and Social Sciences) te je uključen u Norwegian Register for Scientific Journals, Series and Publishers (the Nordic List)

The Journal is indexed by the Emerging Sources Citation Index (ESCI) - Web of Science Core Collection and ERIH PLUS (European Reference Index for the Humanities and Social Sciences) and it is included in the Norwegian Register for Scientific Journals, Series and Publishers (the Nordic List)

Oblikovanje naslovnice – Cover Design: SLAVIŠA SRDIĆ

Tisak – Printed by: Chamango, obrt za dizajn

Naklada – Edition: 100 primjeraka – copies

Adresa Uredništva – Editorial Board Address

Veleučilište u Rijeci – Zbornik Veleučilišta u Rijeci, Vukovarska 58, 51 000 Rijeka, Hrvatska, tel.: ++385 51 321 300;

faks.: ++385 51 211 270; e-mail: zbarnik@veleri.hr; <https://www.veleri.hr/hr/zbornik>

ISSN 1848-1299

eISSN 1849-1723



Creative Commons Attribution – NonCommercial 4.0
International License

Dijelovi objavljenih radova smiju se koristiti za osobnu ili edukacijsku svrhu uz poštovanje autorskih prava autora i izdavača

UDK 378.4(497.5 Rijeka)(05)

ISSN 1848-1299 (tisak)
ISSN 1849-1723 (*online*)

ZBORNIK

VELEUČILIŠTA U RIJECI

Journal of the Polytechnic of Rijeka

Vol. 11 (2023), No. 1



RIJEKA, 2023.

Autori jamče da dostavljeni rad predstavlja njihov izvorni doprinos te da njegovo objavljivanje neće predstavljati kršenje bilo kojih postojećih autorskih prava. Autori su potpuno odgovorni za sadržaj dostavljenog rukopisa i za jezičnu ispravnost teksta. Uredništvo časopisa se odriče odgovornosti za jezične i tiskarske pogreške.

Authors guarantee that their paper represents an original contribution and that its publication will not infringe any existing copyright. Authors are fully responsible for the content of the submitted manuscript and for language editing.

Editorial Board disclaims responsibility for language and printing errors.

SADRŽAJ

DRUŠTVENE ZNANOSTI

Daniela Soldić Frleta, Dora Smolčić Jurdana

**DETERMINANTE POTPORE LOKALNOG STANOVNIŠTVA RAZVOJU
TURIZMA**

(Izvorni znanstveni rad) 1 – 13

Lorena Dadić Fruk, Helga Maškarin Ribarić, Jelena Đurkin Badurina

**NEPROFITNE ORGANIZACIJE I TURIZAM: RAZLIKE U STAVOVIMA O
UČINCIMA TURIZMA U PRIMORSKIM I KONTINENTALNIM DESTINACIJAMA**

(Izvorni znanstveni rad) 15 – 30

Ljubica Milanović Glavan, Dalia Suša Vugec, Vesna Bosilj Vukšić

**ISPITIVANJE POVEZANOSTI PROCESNE ORIJENTIRANOSTI I USPIJEŠNOSTI
POSLOVANJA**

(Izvorni znanstveni rad) 31 – 48

Elvir Čizmić, Zijada Rahimić, Munira Šestić

**IMPACT OF THE MAIN WORKPLACE COMPONENTS ON EMPLOYEE
SATISFACTION AND PERFORMANCE IN THE CONTEXT OF DIGITALIZATION**

(Izvorni znanstveni rad) 49 – 68

Sabrina Šuman, Milorad Vignjević, Tomislav Car

**SENTIMENT ANALYSIS AND INFORMATION EXTRACTION FROM HOTEL
REVIEWS IN CROATIA**

(Izvorni znanstveni rad) 69 – 89

Emil Šetić, Mira Dimitrić

**USPOREDNA ANALIZA ODREDNICA DODATNIH ULAGANJA U
DUGOTRAJNU IMOVINU PODUZEĆA PRERAĐIVAČKE INDUSTRIJE
SLOVENIJE I HRVATSKE**

(Izvorni znanstveni rad) 91 – 111

Miodrag Sretenović, Božidar Kovačić

**MODEL ODRŽAVANJA POSLOVNIH APLIKACIJA U UVJETIMA PROMJENE
POSLOVNOG OKRUŽENJA**

(Prethodno priopćenje) 113 – 129

Nikola Kadoić, Nikolina Žajdela Hrustek, Josip Fudurić

**VIŠEKRITERIJSKA ANALIZA METODOLOGIJA ZA UPRAVLJANJE PROJEKTIMA
U IKT SEKTORU**

(Prethodno priopćenje)..... 131 – 149

Marli Gonan Božac, Katarina Kostelić

ULOGA EMOCIJA NA STRATEŠKOJ RAZINI ODLUČIVANJA

(Pregledni rad)..... 151 – 172

Vesna Sesar, Ivana Martinčević, Ana Jajalo

KONTROLING 4.0 U VRIJEME PRIMJENE NOVIH TEHNOLOGIJA

(Pregledni rad)..... 173 – 191

Aleksandra Krajnović, Ivona, Vrdoljak Raguž, Jurica Bosna

**ISTRAŽIVANJE UTJECAJA PANDEMIJE COVID-19 NA MODERNO VODSTVO I
PROMJENU PARADIGME HRM-A**

(Pregledni rad)..... 193 – 211

Vanja Slavuj

**USING MOBILE APPLICATIONS FOR LANGUAGE LEARNING AS PART OF
LANGUAGE CLASSES: A LITERATURE REVIEW OF RECENT PRACTICES**

(Pregledni rad)..... 213 – 234

Martina Gašpar, Najla Podrug, Ana Aleksić

**THE SIGNIFICANCE OF CROSS-CULTURAL BARRIERS IN ORGANIZATIONAL
COMMUNICATION**

(Pregledni rad)..... 235 – 246

Saša Hirnig, Ljerka Tomljenović, Karla Višić

**SHARING ECONOMY IN THE CONTEXT OF SHARED MOBILITY: EXPLORING
USER ATTITUDES AND DIGITAL PLATFORM PREFERENCES IN CROATIA**

(Pregledni rad)..... 247 – 266

Ivan Šimac, Miran Pobar, Marina Ivašić-Kos

BAZA SLIKA ZA STROJNO UČENJE MODELA ZA DETEKCIJU PLIVAČA

(Stručni rad)..... 267 – 288

Jasmina Diković, Ida Panev

OPTIMIZACIJA SQL UPITA NA PRIMJERU AWS SERVISA

(Stručni rad)..... 289 – 310

TEHNIČKE ZNANOSTI

Martina Ljubić Hinić, Darijo Šego, Ema Milošević

STAVOVI I PONAŠANJA MLADIH VOZAČA U PROMETU NA PODRUČJU ŠIBENSKO-KNINSKE ŽUPANIJE

(Stručni rad) 313 – 330

Mirta Čulina, Andrea Andrijašević

AUDIOVJEŽBE: RAČUNALNI PROGRAM ZA VJEŽBE SLUŠANJA I TERAPIJU TINITUSA

(Stručni rad) 331 – 351

BIOTEHNIČKE ZNANOSTI

Edita Štefanić, Dinko Zima, Martin Domačinović, Pavo Lucić, Sanda Rašić

SPREAD OF TREE OF HEAVEN (*AILANTHUS ALTISSIMA* (MILL.) SWINGLE) IN URBAN AREA: A CASE STUDY OF OSIJEK (REPUBLIC OF CROATIA)

(Izvorni znanstveni rad) 355 – 365

PRIKAZI

PRIKAZ PROJEKTA ERASMUS+ KA107-2019 – PARTNERSKA ZEMLJA BOSNA I HERCEGOVINA

..... 369 – 370

POLITIKA ČASOPISA I UPUTE AUTORIMA 371 – 380

JOURNAL POLICY AND GUIDELINES FOR AUTHORS 381 – 391

RECENZENTI – REVIEWERS 393 – 394

DRUŠTVENE ZNANOSTI



Creative Commons Attribution –
NonCommercial 4.0 International License

Izvorni znanstveni rad

<https://doi.org/10.31784/zvr.11.1.1>

Datum primitka rada: 4. 1. 2022.

Datum prihvatanja rada: 19. 5. 2022.

DETERMINANTE POTPORE LOKALNOG STANOVNIŠTVA RAZVOJU TURIZMA

Daniela Soldić Frleta

Dr. sc., docentica, Sveučilište u Rijeci, Fakultet za menadžment u turizmu i ugostiteljstvu,
Primorska 46, 51 410 Opatija, Hrvatska; e-mail: danielas@fthm.hr

Dora Smolčić Jurdana

Dr. sc., redovita profesorica u trajnom zvanju, Fakultet za menadžment u turizmu i ugostiteljstvu,
Primorska 46, 51 410 Opatija, Hrvatska; e-mail: doras@fthm.hr

SAŽETAK

S obzirom na činjenicu da je uloga lokalnog stanovništva ključna u razvoju održivog turizma od velike je važnosti kontinuirano mjeriti, ispitivati i pratiti njihovu percepciju i stavove prema turističkim aktivnostima u njihovoj zajednici. Uzimajući u obzir ekonomske, sociokulturne i ekološke utjecaje turizma, ova studija istražuje ulogu percepcije stanovnika o navedenim utjecajima, razine njihove informiranosti o turističkim aktivnostima kao i socio-demografskih karakteristika u razini njihove potpore razvoju turizma. Istra je odabrana kao područje istraživanja jer se radi o županiji koja privlači najveći broj turista u Hrvatskoj, a zbog kontinuiranog rasta broja turista potrebno je analizirati kako se stanovnici nose s takvim trendovima i podržavaju li takav razvoj. U tu svrhu provedeno je terensko istraživanje u kojem je prikupljen 865 ispravno ispunjen anketni upitnik. Prikupljeni podaci su analizirani primjenom metoda deskriptivne statističke analize, analize pouzdanosti i regresijske analize. Rezultati ukazuju na to da što su percepcije ekonomskih i sociokulturnih utjecaja turizma pozitivnije, to je veća potpora lokalnog stanovništva njegovom daljnjem razvoju. S druge strane, percepcije o utjecaju turizma na okoliš, kao i socio-demografske karakteristike stanovnika, nisu se pokazale kao značajni prediktori potpore razvoju turizma. Zanimljiv nalaz se odnosi na činjenicu da, kada je riječ o potpori razvoju turizma, nema značajnih razlika između stanovnika koji žive na obali Istre i onih koji žive udaljenije od mora.

Ključne riječi: turizam, percepcije stanovnika, utjecaji turizma, potpora, Istra

1. UVOD

Turističke su destinacije u godinama prije COVID-19 pandemije bilježile brzi razvoj, često potaknute očekivanim pozitivnim ekonomskim učincima turizma, ali nerijetko zanemarujući druge utjecaje turističkog razvoja. Takvi razvojni procesi su u nekim visoko posjećenim destinacijama (kao što su Barcelona, Venecija i Dubrovnik) rezultirali velikim nezadovoljstvom lokalnog stanovništva.

Općenito je poznato da učinci turizma mogu biti pozitivni i negativni i kao takvi na različite načine utječu na živote lokalnog stanovništva (Jafari, 2001; Jurowski *et al.*, 1997; Kim *et al.*, 2013; Wang i Pfister, 2006). Kako održivi razvoj turizma podrazumijeva da lokalno stanovništvo ima najvažniju ulogu u procesu planiranja razvoja turizma (Choi i Sirakaya, 2005), važno je razumjeti njihove stavove o utjecajima koje turizam generira u okruženju u kojem žive sve u cilju postizanja dugoročne održivosti (Ap, 1992; Ritchie i Inkari, 2006). Allen *et al.* (1988.) i Ritchie i Inkari (2006) ističu kako bi, iako su mnogi autori istraživali utjecaje turizma na destinaciju i lokalno stanovništvo, oni i dalje trebali biti u fokusu istraživača kada je riječ o osiguranju održivosti na duge staze, a koja se može postići samo ako su dionici voljni biti uključeni u proces planiranja turizma (Byrd, 2007) i daju mu potporu. Istraživanja su pokazala da stanovnici različito percipiraju razvoj turizma (Zhang *et al.*, 2006) ovisno o velikom broju čimbenika (od socio-demografskih karakteristika, fazi životnog ciklusa destinacije u kojoj žive i slično). Upravo je zato potrebno kontinuirano pratiti kako lokalno stanovništvo percipira učinke i stanje turizma u njihovoj destinaciji (Allen *et al.*, 1998) jer su percepcije učinaka povezane s njihovim ponašanjem i potporom turizmu (Andriotis i Vaughan, 2003). Lokalno stanovništvo i njihova potpora nezamjenjivi su kada je u pitanju planiranje i upravljanje održivim razvojem turizma (Ramseook-Munhurrin i Naidoo, 2011). Uzimajući u obzir ekonomske, sociokulturne i ekološke utjecaje turizma, ova studija istražuje ulogu percepcije stanovnika o navedenim utjecajima, njihove informiranosti o turističkim aktivnostima kao i socio-demografskih karakteristika u razini njihove potpore razvoju turizma. Rezultati istraživanja nude menadžmentu destinacije važne uvide koje bi trebali biti uzeti u obzir pri planiranju budućeg razvoja turizma.

2. PREGLED LITERATURE – POTPORA LOKALNIH STANOVNIKA RAZVOJU TURIZMA

Posljednjih godina istraživači se sve više usredotočuju na utjecaje turizma kao i na istraživanje o tome kako te učinke percipira lokalno stanovništvo (Hadinejad *et al.* 2019). Glavni razlog tome leži u činjenici da stavovi i potpora stanovnika igraju važnu ulogu u planiranju turizma (Ap, 1992). Stoga, da bi destinacija bila uspješna i održiva, potrebno je osigurati takav razvoj turizma na koji stanovništvo gleda pozitivno i u kojem se negativni utjecaji svode na najmanju moguću mjeru. Williams i Lawson (2001) su dosadašnja istraživanja podijelili u dvije kategorije, gdje prva kategorija uključuje istraživanja vezana uz lokalne zajednice (u kojima su lokalne zajednice u većini slučajeva definirane zemljopisno ili politički). Druga se kategorija odnosi na pojedinačna istraživanja koja se fokusiraju na individualnu razinu ispitanika i procjenjuju povezanost njihovih socio-demografskih varijabli i stavove prema turizmu. Neke studije mogu spadati u obje kategorije budući da se bave pitanjima zajednice i pojedinca (William i Lawson, 2001). Ova studija spada u potonju kategoriju budući da istražuje povezanost percepcije stanovnika i njihovih socio-demografskih obilježja s razinom njihove potpore razvoju turizma.

Pregled prethodnih istraživanja o utjecajima turizma ukazuje na četiri dimenzije percepcije turističkih učinaka: ekonomsku, društvenu, kulturnu i okolišnu (Ramseook-Munhurrin i Naidoo, 2011). Zbog značajne uloge lokalnog stanovništva u upravljanju i planiranju razvoja turizma u destinaciji, mnogi su autori prepoznali važnost istraživanja njihovih stavova o njegovom budućem razvoju (npr. Gursoy i Rutherford, 2004; McGehee i Andereck, 2004; Styliadis *et al.*, 2014; Ramseyook-Munhurrin

i Naidoo, 2011; Vidal Rua, 2021). Andriotis i Vaughan (2003) naglašavaju kako percepcija lokalnog stanovništva o utjecajima turizma utječe na njihov opći stav prema turizmu, primjerice neki su autori utvrdili da percipirani utjecaji turizma značajno predviđaju potporu stanovnika razvoju turizma, kao i da snažnija percepcija pozitivnih učinaka dovodi do jače potpore turizmu (Soldić Frleta i Đurkin Badurina, 2019; Vidal Rua, 2021). Navedeno je u skladu s teorijom socijalne razmjene koja je široko prihvaćena u kontekstu turizma, posebice nakon istraživanja koje je objavio Ap (1992). Ova teorija gleda na stavove stanovnika prema razvoju turizma kao na kompromis između koristi i troškova koje stanovnici percipiraju (Zhang et al. 2006). U pogledu ekonomskih učinaka, Akis et al. (1996) su ukazali na to da stanovnici smatraju da su upravo ekonomske koristi najvažnije kada je u pitanju razvoj turizma. Posljedično, stanovnici koji percipiraju veće ekonomske koristi pozitivnije percipiraju i opće ekonomske učinke turizma u odnosu na ostale stanovnike (McGehee i Andereck, 2004; Ramseook-Munhurrin i Naidoo, 2011; Sirakaya et al, 2002). Nadalje, rezultati istraživanja Vodeb et al. (2021) su pokazali kako su oni koji su zaposleni ili ekonomski ovisni o turizmu kritičniji prema utjecajima turizma u odnosu na one stanovnike koji nisu ekonomski povezani s turizmom.

Pored ekonomskih, i društveni i kulturni utjecaji su također prepoznati kao važni čimbenici potpore stanovnika razvoju turizma (Andriotis i Vaughan, 2003; Zhang et al., 2006) jer utjecaji turizma iz bilo kojeg aspekta koji izazivaju neugodnost ili određeni otpor kod stanovnika mogu dovesti u pitanje održivi razvoj turizma (Zhang et al. 2006). Rasoolimanes i Seyfi (2021) ističu kako bi se buduća istraživanja vezana uz percepciju i stavove stanovnika trebala fokusirati na recentnije probleme i izazove turističkog razvoja, kao što su pretjerani turizam (*overtourism*), brzi razvoj tehnologije, ali i utjecaj COVID-19 pandemije koja je u jednom trenutku sve ostale probleme pomakla u drugi plan.

Nadalje, utvrđeno je i kako lokalno stanovništvo češće pokazuju određene zabrinutosti upravo vezano za negativne utjecaje na okoliš (Ramseook-Munhurrin i Naidoo, 2011). Primjerice, Long (2011) je utvrdio da lokalna zajednica u Vijetnamu podržava razvoj turizma isključivo zbog društveno-kulturnih i ekoloških prednosti koje turizam donosi, a ne zbog ekonomskih koristi. Nadalje, mnoge studije su pokazale kako je veliki broj socio-demografskih čimbenika povezan sa stavovima stanovnika prema turizmu, kao što su spol, dob (Muresan et al., 2016; Ritchie i Inkari, 2006; Weaver i Lawton, 2001; Williams i Lawson, 2001), prihod (Ritchie i Inkari, 2006, Williams i Lawson, 2001) ili duljina boravka (Allen et al., 1998; Ritchie i Inkari, 2006) i status zaposlenja (Williams i Lawson, 2001). Međutim, potrebno je napomenuti da kada je riječ o socio-demografskim varijablama, studije pokazuju dosta različite rezultate, a u mnogim slučajevima nisu utvrđene povezanosti između socio-demografskih varijabli i stavova prema turizmu (Ritchie i Inkari, 2006). Slično je i s rezultatima povezanim s potporom razvoju turizma gdje različiti autoru dolaze do različitih i ponekad oprečnih rezultata. Tako su primjerice rezultati istraživanja Andereck i Vogt-a (2000) pokazali kako nijedan od negativnih utjecaja turizma ne rezultira nedostatkom potpore razvoju turizma, ali i da pozitivni stavovi ne moraju nužno biti povezani s podrškom razvoju. Dok su s druge strane primjerice Ap (1992) i Vidal Rua (2021) utvrdili da je snažnija percepcija pozitivnih utjecaja turizma povezana s višom razinom potpore turizmu.

Williams i Lawson (2001) naglašavaju kako istraživanja percepcija stanovništva o utjecajima turizma pruža destinacijskom menadžmentu vrijedne informacije čime se unapređuje razumijevanje o tome zašto stanovnici podržavaju ili pak ne podržavaju turizam. Sukladno tim informacijama

mogu odlučiti o razvojnim pravcima koji će minimizirati negativne i maksimizirati pozitivne utjecaje i na taj način osigurati potporu stanovnika razvoju turizma (Ritchie i Inkari, 2006). Analizirajući prethodna istraživanja, može se zaključiti da dosadašnji rezultati nisu usklađeni, odnosno da se percepcije stanovnika o razvoju turizma kao i determinante potpore lokalnog stanovništva razvoju turizma razlikuju od studije do studije (Ramseook-Munhurrin i Naidoo, 2011), što ukazuje na potrebu daljnjih istraživanja u različitim okruženjima, odnosno u različitim turističkim destinacijama. U tom smislu, Hadinejad *et al.* (2019) naglašavaju potrebu istraživanja stavova o turizmu od strane lokalnih stanovnika onih zemalja, posebice u Europi, Bliskom istoku i Africi, u kojima se takva istraživanja daleko rjeđe provode.

3. PODRUČJE I METODOLOGIJA ISTRAŽIVANJA

Za područje istraživanja odabrana je Istarska županija u kojoj živi 208.055 stanovnika, što čini 4,85 % stanovništva Hrvatske. Istarska županija je najposjećenija županija u Hrvatskoj, u kojoj je broj turista iz godine u godinu stalno rastao sve do COVID-19 pandemije. Istarska županija je u 2019. godini zabilježila 4,5 milijuna dolazaka i 26,4 milijuna noćenja, što čini gotovo 28,9 % ukupnih noćenja u Hrvatskoj. U 2019. godini u Istri je u odnosu na 2018. zabilježeno 3,4 % više dolazaka i 0,8 % više noćenja. Velika većina turista su stranci iz glavnih tržišta Njemačke, Austrije, Slovenije i Italije (DZS, 2020). Pandemija COVID-19 je kao i na ostale destinacije, značajno utjecala i na turističke rezultate Istarske županije, no ona i u ovako izazovnim okolnostima ostvaruje iznadprosječne rezultate.

Prikupljanje podataka provedeno je terenskim istraživanjem tijekom cijele 2018. i završeno je krajem siječnja 2019. godine. U tom je razdoblju prikupljeno 865 ispravno ispunjenih upitnika koji čine osnovu za analizu podataka. Ispitanici su bili stanovnici Istarske županije. Ispitanicima se nasumično odabrani na različitim mjestima u obalnim i kopnenim dijelovima županije. Ispitanici mlađi od 18 godina bili su isključeni, a svi su upitnici prikupljeni odmah nakon ispunjavanja u nazočnosti anketara.

Upitnik je izrađen na temelju pregleda postojeće literature koja je obuhvaćala istraživanja stavova lokalnog stanovništva o učincima turizma kao i potpore razvoju turizma (Meimand *et al.*, 2017; McGehee i Andereck, 2004; Yoon *et al.*, 2001; i drugi). Upitnik se sastoji od 32 čestice koje se odnose na percepcije različitih utjecaja turizma i na potporu razvoju turizma. Od ispitanika se tražilo da ocijene razinu slaganja sa svakom tvrdnjom na Likertovoj skali od pet stupnjeva, od potpuno se ne slažem (1) do potpuno se slažem (5). Posljednji dio upitnika prikupljao je socio-demografska obilježja ispitanika (mjesto stanovanja, dob, spol, obrazovanje, prihode, zaposlenje).

Metode deskriptivne statističke analize korištene su za opis demografskih obilježja ispitanika, izračunati su Cronbach alpha koeficijenti kako bi se potvrdila primjerenost ljestvica koje se koriste za mjerenje utjecaja turizma i potpore turizmu. Regresijska analiza primijenjena je u svrhu utvrđivanja determinanti potpore stanovnika budućem razvoju turizma.

4. REZULTATI ISTRAŽIVANJA

Tablica 1 sumarno prikazuje profil ispitanika iz koje je vidljivo kako žene čine 46,4 %, a muškarci 53,6 % uzorka. Većina ispitanika živi u obalnom dijelu Istre (70,6 %). Prosječna dob ispitanika je 36,14

godina. Većina ispitanika je srednjoškolskog obrazovanja (62,1 %), a 30,0 % ispitanika ima završen preddiplomski studij. Većina ispitanika iskazuje prosječni mjesečni prihod između 661 € i 2600 € (75,6 %). Uz to, 22,5 % ispitanika izravno je ili neizravno zaposleno u turizmu, dok je većina zaposlena u drugim djelatnostima (35 %). Ispitanici u prosjeku u Istarskoj županiji žive 31,19 godina (Tablica 1).

Tablica 1. Profil ispitanika

Varijabla	Frekvencija	%
Spol		
Ženski	464	46.4
Muški	401	53.6
Prebivalište		
Obalni dio	611	70.6
Unutrašnjost	254	29.4
Obrazovanje		
Osnovna škola	29	3.2
Srednja škola	536	62.1
Viša škola	260	30.0
Fakultet i više	40	4.6
Prosječni mjesečni prihod		
Manje od 660 €	162	18.7
661 € – 1.300 €	310	35.8
1.301 € – 2.000 €	212	24.5
2.001 € – 2.600 €	106	12.3
2.601 € – 3.300 €	30	3.5
3.301 € – 4.000 €	15	1.7
4.001 € i više	28	3.2
bez odgovora	2	0.2
Status		
Zaposlen/a u turizmu	195	22.5
Zaposlen/a u drugim djelatnostima	302	35.0
Nezaposlen/a	26	3.0
Umirovljen/a	63	7.3
Student/ica	258	29.8
Ostalo	21	2.4
Prosječna dob	36.14	
Prosječna duljina života u Istarskoj županiji	31.19	

Izvor: Rezultat istraživanja

U prvom dijelu upitnika ispitanici su bili zamoljeni da iznesu svoje stavove o ulozi koju turizam ima u njihovoj zajednici. Izražavali su stupanj slaganja na Likertovoj skali od pet stupnjeva za svaku od tvrdnji koje se odnose na tri skupine utjecaja turizma, kao i za izjave koje se odnose na daljnju potporu razvoju turizma. Za svaku od ljestvica: ekonomski, socio-kulturni i ekološki utjecaji turizma, kao i za ljestvicu koja se odnosi na potporu razvoju turizma izračunati su Cronbach alpha koeficijenti (Tablica 2 i Tablica 3). Analiza pouzdanosti pokazala je da su sve četiri ljestvice pouzdane, s Cronbach alpha koeficijentima višim od 0,73 (Hair *et al.*, 2010).

Tablica 2. Učinci turizma – percepcije ispitanika (N = 865)

Turistički učinci	A. S.	S. D.	Cronbach alpha
Ekonomski	4.05	0.667	0.824
Turizam je unaprijedio mogućnosti zapošljavanja u mojoj zajednici.	4.22	0.908	
Turizam je privukao više ulaganja u moju zajednicu.	4.17	0.899	
Turizam je povećao turističku potrošnju.	4.25	0.848	
Životni standard nam se znatno povećao zbog turizma.	3.65	1.039	
Lokalno stanovništvo ima ekonomske koristi od turizma.	3.96	0.924	
Poslovni subjekti imaju ekonomske koristi od turizma.	4.03	0.857	
Sociokulturni	3.56	0.572	0.732
Zahvaljujući razvoju turizma, lokalno stanovništvo ima na raspolaganju veći broj sadržaja i mogućnosti.	3.83	0.957	
Turizam potiče lokalno stanovništvo na sudjelovanje u raznim kulturnim aktivnostima.	3.57	1.011	
Turizam promiče razumijevanje, toleranciju, poznavanje i razmjenu kultura.	3.75	0.994	
Susret s turistima iz različitih zemalja predstavlja dragocjeno iskustvo.	4.2	0.927	
Turizam pozitivno utječe na kulturni identitet naše zajednice.	3.79	1.015	
Turizam doprinosi očuvanju kulturne baštine.	3.83	1.010	
Lokalno stanovništvo ne pati zbog toga što živi u turistički razvijenom području.	2.90	1.136	
Turizam ne ugrožava kvalitetu života lokalnog stanovništva.	3.22	1.160	
Turizam nije rezultirao većim vandalizmom u našoj zajednici.	3.45	1.255	
Turizam nije promijenio našu tradiciju i kulturu.	3.15	1.263	
Turizam nije povećao stopu kriminala.	3.45	1.259	
Okolišni	3.62	0.854	0.797
Turizam je razlog neugodno pretrpanim javnim mjestima u našoj destinaciji.	3.67	1.104	
Izgradnjom hotela i drugih turističkih objekata uništava se prirodni okoliš.	3.43	1.103	
Turizam uzrokuje gužvu i buku.	3.85	1.063	
Turizam je uzrok onečišćenja okoliša.	3.53	1.061	

Napomena: A. S. – aritmetička sredina. S. D. – standardna devijacija

Izvor: rezultati istraživanja

Tablica 2 prikazuje prosječne ocjene slaganja s tvrdnjama povezanim s različitim učincima turizma. Rezultati ukazuju kako su ukupni ekonomski učinci turizma općenito pozitivno ocijenjeni, s ukupnom prosječnom ocjenom od 4,05. Među njima, lokalno stanovništvo kao najpovoljnije percipira utjecaj turizma na povećanje turističke potrošnje, mogućnosti zapošljavanja i ulaganja. Sociokulturni utjecaji, s ukupnom prosječnom ocjenom od 3,56, percipirani su nešto manje pozitivnima u odnosu na ekonomske učinke. Među sociokulturnih učincima, ispitanici se posebno slažu da turizam pruža mogućnosti za susrete s turistima iz različitih zemalja što za njih predstavlja dragocjeno iskustvo (A. S. = 4,2), da zbog razvoja turizma lokalno stanovništvo ima na raspolaganju raznovrsnije sadržaje (A. S. = 3,83) te da turizam doprinosi očuvanju kulturne baštine (A. S. = 3,83). Naposljetku, ispitanici percipiraju negativne učinke turizma na okoliš, gdje su većinom složili da turizam uzrokuje gužvu i buku (A. S. = 3,8).

Ramseook-Munhurrin i Naidoo (2011) istaknuli su potrebu da se u ovakva istraživanja uključi i opći stav ispitanika prema razvoju turizma (kao zasebna varijabla) jer bi takav opći stav mogao utjecati na njihove reakcije na budući razvoj turizma. Stoga se i u ovom istraživanju uključila takva varijabla, a rezultati pokazuju da se velika većina ispitanika slaže da je ukupni utjecaj turizma na njihovu zajednicu u većoj mjeri pozitivan (A. S. = 4,08). No, s druge strane, rezultati su pokazali kako ispitanici imaju podijeljeno mišljenje o tome koliko su dobro informirani o turističkim aktivnostima u njihovoj zajednici (niti se slažu, niti se ne slažu s navedenom tvrdnjom, A. S. = 3,52).

Tablica 3. Potpora budućem razvoju turizma (N = 865)

	A. S.	S. D.	Cronbach alpha
Potpore budućem razvoju turizma	4.19	0.692	0.806
Podržavam razvoj turizma baziran na prirodnim resursima.	4.23	0.922	
Podržavam razvoj atrakcija za veliki broj posjetitelja.	3.91	1.089	
Podržavam razvoj kulturnih i/ili povijesnih atrakcija.	4.28	0.871	
Podržavam razvoj raznih događanja i programa	4.37	0.791	
Podržavam razvoj dodatnih sadržaja (npr. novih smještajnih kapaciteta, restorana, zabavnih i sportskih sadržaja i sl.)	4.15	0.914	

Napomena: A. S. – aritmetička sredina. S. D. – standardna devijacija

Izvor: Rezultat istraživanja

Podaci prikazani u tablici 3 pokazuju da ispitanici općenito podržavaju daljnji razvoj turizma, uz visoku ukupnu srednju ocjenu od 4,19. Ispitanici prepoznaju potrebu daljnjeg razvoja i diversifikacije turističkih sadržaja, proizvoda i usluga. Međutim, najmanje podupiru budući razvoj atrakcija za veliki broj posjetitelja, što ukazuje da su skloniji umjerenom turističkom razvoju koji zahtjeva poštivanje načela ekonomske, sociokulturne i ekološke održivosti. Dodatno, ovi rezultati pokazuju da su stanovnici skloniji unapređenju kvalitete turističke ponude i osiguravanju ravnomjernije

raspoređenih turističkih dolazaka nego povećanju broja dolazaka. Navedeno zahtijeva primjenu odgovarajuće strategije za upravljanje rastućim turističkim dolascima (UNWO i IPSOS, 2019).

Kako bi se utvrdilo koji čimbenici utječu na razinu potpore, provedena je regresijska analiza u kojoj 'potpora budućem turističkom razvoju' predstavlja zavisnu varijablu, dok percepcija ekonomskih, sociokulturnih, ekoloških i ukupnih turističkih utjecaja, razina informiranosti te socio-demografske karakteristike predstavljaju nezavisne varijable (tablica 4).

Tablica 4. Regresijski model – determinante potpore ispitanika turizmu

Variable	Koeficijent B	Std. Error	t	Sig.	Pokazatelji kolinearnosti	
					Tolerancija	VIF
(Konstanta)	1,358	0,213	6,362	0,000		
Ekonomski učinci	0,113	0,036	3,143	0,002	0,718	1,393
Sociokulturni učinci	0,325	0,042	7,748	0,000	0,716	1,397
Okolišni učinci	0,034	0,025	1,359	0,174	0,886	1,128
Ukupni učinci turizma	0,186	0,030	6,279	0,000	0,678	1,476
Razina informiranosti o turističkim aktivnostima	0,062	0,021	2,903	0,004	0,860	1,163
Prebivalište	-0,051	0,045	-1,129	0,259	0,976	1,025
Duljina života u Istarskoj županiji	0,001	0,001	0,817	0,414	0,983	1,017
Spol	0,058	0,041	1,421	0,156	0,983	1,018
Obrazovanje	0,007	0,034	0,202	0,840	0,905	1,104
Prosječan mjesečni prihod	0,017	0,015	1,135	0,257	0,908	1,101

Napomena: $R^2 = 0.264$; $adjusted\ R^2 = 0.260$; $F(10, 844) = 30.229$; $p < 0.001$; zavisna varijabla: Potpora budućem razvoju turizma; VIF - variance inflation factors

Izvor: Rezultat istraživanja

Prema rezultatima prikazanim u Tablici 4, model koji uključuje stavove ispitanika koji žive u Istarskoj županiji objašnjava 26 % njihove potpore daljnjem razvoju turizma ($R^2 = 0.260$; $F(10, 844) = 30.229$; $p < 0.001$). Rezultati pokazuju kako su percepcije ekonomskih i sociokulturnih, kao i ukupnih utjecaja turizma statistički značajni prediktori potpore razvoju turizma. Naime, nalazi ukazuju na pozitivnu i statistički značajnu povezanost, implicirajući na to da što je pozitivnija percepcija ispitanika o ekonomskim, sociokulturnim i ukupnim utjecajima turizma, to je snažnija njihova podrška budućem razvoju. Ovi nalazi potvrđuju rezultate prethodnih studija kao što su Andereck i Nyaupane, (2011), Gursoy *et al.* (2010), Muresan *et al.* (2016), Ramseook-Munhurrin i Naidoo (2011) i Styliadis *et al.* (2014). S druge strane utvrđeno je da percepcije o negativnim utjecajima turizma na okoliš nisu značajan prediktor potpore ispitanika daljnjem razvoju turizma. Pored navedenog, rezultati pokazuju da oni ispitanici koji su bolje informirani o aktivnostima vezanim za turizam u manjoj mjeri podupiru njegov razvoj u odnosu na one koji su manje informirani. Ovaj nalaz sličan je onome kojeg su dobili Látková i Vogt (2012), Nicholas *et al.* (2009) i Rasoolimanesh *et al.* (2015).

U ovom modelu uključeno je pet socio-demografskih varijabli: mjesto i duljina stanovanja u Istarskoj županiji, spol, razina obrazovanja i prosječni mjesečni prihod. Niti jedna od ovih socio-demografskih karakteristika nije se pokazala kao značajni prediktor potpore ispitanika razvoju turizma. Rezultati ovog istraživanja u skladu su s onima Wang i Pfister (2008) koji su također otkrili da nema značajnih razlika između žena i muškaraca u potpori razvoju turizma. Isto tako su i u skladu su s rezultatima Davis *et al.* (1988) i Wang i Pfister (2008) koji su potvrdili da ni razina obrazovanja ni duljina stanovanja nisu značajni prediktori potpore razvoju turizma, dok su u suprotnosti s onima Látková i Vogta (2012) i Rasoolimanesha *et al.* (2015) koji su u svojim istraživanjima utvrdili da je razina obrazovanja značajan prediktor potpore razvoju turizma.

Zanimljivo je kako rezultati ovog istraživanja ukazuju da ne postoje statistički značajne razlike u razini potpore turizmu između ispitanika koji žive na obalnom području Istre (gdje boravi veliki broj turista koji posjećuju Istarsku županiju) i onih koji žive udaljenije od mora. To ukazuje da obje skupine podržavaju budući razvoj turizma bez obzira na razlike u fazama životnog ciklusa njihovih destinacija i broju turista koji ih posjećuju.

Rezultati regresijske analize pokazuju da su percepcije i stavovi stanovnika o turizmu značajni čimbenici u oblikovanju njihove potpore turizmu bez obzira na razlike u njihovim socio-demografskim karakteristikama implicirajući važnost kreiranja turističkog razvoja koji je po mjeri lokalnog stanovnika.

5. RASPRAVA I ZAKLJUČCI

S obzirom na činjenicu da je uloga lokalnog stanovništva ključna u razvoju održivog turizma, od velike je važnosti kontinuirano mjeriti, ispitivati i pratiti njihovu percepciju i stavove prema učincima koje turizam generira u njihovoj zajednici. Poznato je da destinacijski menadžeri moraju uzeti u obzir stavove stanovnika ako teže dugoročno održivom razvoju turizma (Doxey, 1975; Ritchie i Inkari, 2006). Kao što su Gursory i Rutherford (2004) naglasili, stanovnici imaju tendenciju podržati budući razvoj turizma ako percipiraju da je turizam alat za stvaranje pozitivnih ekonomskih učinaka (primjerice generiranje prihoda, povećanje mogućnosti zapošljavanja i slično). McGehee i Andereck (2004) potvrdili su da što je percipirana veća osobna korist od turizma to lokalno stanovništvo manje percipira negativne učinke turizma i veća je vjerojatnost da će snažnije podupirati razvoj turizma (Wang i Pfister, 2008; Ritchie i Inkari, 2006). Pri utvrđivanju determinanti potpore turističkom razvoju mnogi su autori u svoje modele uključivali socio-demografske varijable no njihova su istraživanja dala različite rezultate, što upućuje na potrebu daljnjih istraživanja u različitim destinacijama koja će uključivati i druge varijable. Svrha provedenog istraživanja leži u utvrđivanju povezanosti percepcije stanovnika o utjecajima turizma, njihove informiranosti o turističkim aktivnostima te socio-demografskih karakteristika i njihove potpore razvoju turizma. Iako mjesto prebivališta i godine stanovanja u destinaciji, spol, razina obrazovanja i razina mjesečnog prihoda u ovom istraživanju nisu identificirani kao prediktori potpore stanovnika (ispitanika) budućem razvoju turizma, utvrđeno je da su percipirani pozitivni ekonomski, sociokulturni i ukupni utjecaji turizam pozitivno povezani s podrškom ispitanika. Stoga, rezultati ovog istraživanja upućuju na to da povoljnija percepcija ekonomskih, sociokulturnih i ukupnih utjecaja turizma dovodi do veće potpore njegovom daljnjem razvoju. Navedeno ukazuje kako percipirani troškovi i koristi

turističkog razvoja igraju veliku ulogu kada je riječ o potpori lokalnog stanovništva, dok su neka istraživanja ukazala da utječu i na zadovoljstvo kvalitetom života (Ko i Stewart, 2002; Perles-Ribes *et al.*, 2020). Rezultati su u skladu s prethodnim istraživanjima koji pokazuju da će oni stanovnici koji se slažu da turizam ima pozitivne učinke vjerojatnije podržati razvoj turizma u svojoj zajednici (McGehee i Andereck, 2004). Wang i Pfister (2008) sugeriraju da se navedeno može objasniti teorijom socijalne razmjene, prema kojoj su stavovi stanovnika povoljni kada percipirane koristi nadmašuju percipirane troškove turističkog razvoja.

Rezultati ovog istraživanja pokazuju da ispitanici izražavaju snažnu potporu razvoju turizma i da je njihova potpora povezana s njihovom percepcijom pozitivnih ekonomskih, sociokulturnih i ukupnih učinaka turizma na njihovu zajednicu, ali i s njihovom razinom informiranosti. U tom smislu, rezultati ove studije su od posebne vrijednosti za destinacijski menadžment jer predstavljaju ključno polazište za usmjeravanje donošenja odluka vezanih uz budući razvoj turizma. Djelujući u skladu s dobivenim rezultatima istraživanja i aktivnijim uključivanjem stanovnika u procese planiranja, destinacijski menadžment može ciljano i učinkovito donositi odluke usklađujući ih s potrebama i očekivanjima lokalnog stanovništva, te posljedično osiguravajući njihovu potporu turizmu. S obzirom da je uspješan turistički razvoj destinacije uvjetovan proaktivnim djelovanjem svih njenih dionika (Jurišić *et al.*, 2019), lokalno stanovništvo treba uključivati u svaki korak procesa planiranja turizma i potrebno ga je upoznati s potencijalnim koristima, ali i troškovima razvoja jer je to preduvjet postizanja dugoročno održivog razvoja.

Glavno ograničenje ove studije ogleda se u činjenici da je istraživanje provedeno samo na području Istarske županije i to netom prije Covid 19 pandemije. Analiza prethodnih istraživanja pokazala je odstupanja u rezultatima povezanim s odrednicama razine potpore turizmu jer značajnost i smjer utjecaja pojedinih varijabli na potporu varira od istraživanja do istraživanja. Navedeno ukazuje na to da postoji potreba kontinuiranog istraživanja stavova lokalnog stanovništva u okviru pojedine destinacije upravo zbog toga što je svaka destinacija jedinstvena i specifična sama po sebi. Stoga se preporučuje provoditi slična istraživanja i u drugim destinacijama koje su u različitim fazama životnog ciklusa, kako bi se rezultati mogli uspoređivati i generalizirati. Pored navedenog, a s obzirom na rezultate provedenog istraživanja, bilo bi poželjno u model uvesti i druge varijable koje bi mogle predstavljati potencijalne prediktore potpore razvoju turizma. U tom kontekstu bi bilo zanimljivo testirati povezanost između percipiranih učinaka turizma i percipirane kvalitete života, kao i utvrditi stavove lokalnog stanovništva o turizmu u vrijeme i nakon pandemije COVID-19.

LITERATURA

- Akis, S., Peristianis, N., Warner, J. (1996) "Residents' attitudes to tourism development: The case of Cyprus", *Tourism Management*, 17(7), pp. 481- 494. [https://doi.org/10.1016/S0261-5177\(96\)00066-0](https://doi.org/10.1016/S0261-5177(96)00066-0)
- Allen L, Long P, Perdue R, Kieselbach S. (1988) "The impact of tourism development on residents' perceptions of community life", *Journal of Travel Research*, 27(1), pp. 16–21.
- Andereck, K. L., Vogt, C. A. (2000), „The Relationship between Residents' Attitudes toward Tourism and Tourism Development Options“, *Journal of Travel Research*, 39, pp. 27-36.
- Andriotis, K., Vaughan, R.D. (2003), "Urban residents' attitudes toward tourism development: the case of Crete", *Journal of Travel Research*, 42(2), pp. 172–185. <https://doi.org/10.1177/0047287503257488>

- Ap, J. (1992) "Residents' perceptions on tourism impacts", *Annals of Tourism Research*, 19(4), pp. 665-690. [https://doi.org/10.1016/0160-7383\(92\)90060-3](https://doi.org/10.1016/0160-7383(92)90060-3)
- Baggio, R., Klobas, J. (2011). *Quantitative methods in tourism: A handbook*. Channel View Publications. Bristol.
- Byrd, E.T. (2007) "Stakeholders in sustainable tourism development and their roles: applying stakeholder theory to sustainable tourism development", *Tourism Review*, 62(2), pp. 6-13, <https://doi.org/10.1108/16605370780000309>
- Choi, H-S., Sirakaya, E. (2005) "Measuring residents' attitude toward sustainable tourism: development of sustainable tourism attitude scale", *Journal of Tourism Research*, 43, pp. 380-394. <https://doi.org/10.1177/0047287505274651>
- Davis, D., Allen, J., Cosenza, R. M. (1988) "Segmenting Local Residents by Their Attitudes, Interests and Opinions Toward Tourism", *Journal of Travel Research* 27(2), pp. 2-8. <https://doi.org/10.1177/004728758802700201>
- Doxey, G. V. (1975) "A Causation Theory of Visitor-Resident Irritants: Methodology and Research Inferences" *Proceedings of the 6th Annual Conference of the Travel and Tourism Research Association* 1, pp. 195-198.
- DZS (2020) *Dolasci i noćenja turista u 2019*. https://www.dzs.hr/Hrv_Eng/publication/2019/04-03-02_01_2019.htm
- Gursoy, D., Rutherford, D. G. (2004) "Host Attitudes toward Tourism: An Improved Structural Model", *Annals of Tourism Research*, 31 (3), pp. 495-516. <https://doi.org/10.1016/j.annals.2003.08.008>
- Gursoy, D., Chi, C. G., Dyer, P. (2010) "Locals' attitudes toward mass and alternative tourism: the case of Sunshine Coast, Australia", *Journal of Travel Research*, 49(3), pp. 381-394. <https://doi.org/10.1177/0047287509346853>
- Hair, J. F., Black, W. C., Babin, B. J., Anderson, R. E. (2010) *Multivariate Data Analysis: A Global Perspective*, 7th Edition, Pearson Education Inc., Upper Saddle River, New Jersey.
- Hadinejad, A., Moyle, B.D., Scott, N., Kralj, A., Nunkoo, R. (2019) "Residents' attitudes to tourism: a review", *Tourism Review*, 74(2), pp. 150-165. <https://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/TR-01-2018-0003/full/html>
- Jafari, J. (2001) *The scientification of tourism*. In: S. Valene; B. Maryann, eds. *Hosts and Guests Revisited Tourism Issues of the 21st Century* (pp.28-41). New York: Cognizant Communication Corporation.
- Jurišić, M., Dlačić, J., Grbac, B. (2019) „Odrednice odanosti lokalnog stanovništva prema marki turističke destinacije“, *Zbornik Veleučilišta u Rijeci*, Vol. 7 (1), pp. 1-15.
- Jurowski, C., Uysal, M., Williams, D. R. (1997) "A theoretical analysis of host community resident reactions to tourism", *Journal of Tourism Research*, 36, pp. 3-11. <https://doi.org/10.1177/004728759703600202>
- Ko, D., Stewart, W. (2002) "A structural equation model of resident's attitudes for tourism_development", *Tourism Management*, 25, pp. 521-53, [https://doi.org/10.1016/S0261-5177\(02\)00006-7](https://doi.org/10.1016/S0261-5177(02)00006-7)
- Kim, K., Uysal, M., Sirgy, J. (2013) "How does tourism in a community impact the quality of life of community residents?", *Tourism Management*, 36, pp. 527-540. <http://dx.doi.org/10.1016/j.tourman.2012.09.005>
- Látková, P., Vogt, C. A. (2012) "Residents' attitudes toward existing and future tourism development in rural communities", *Journal of Travel Research*, 51(1), pp. 50-67. <http://dx.doi.org/10.1177/0047287510394193>
- Long, P.H. (2011) "Perceptions of tourism impact and tourism development among residents of Cuc Phuong National Park, Ninh Binh, Vietnam", *J. Ritsumeikan Soc. Sci. Hum*, 3, pp. 75-92.
- McGehee, N. G., Andereck, K. L. (2004) "Factors Predicting Rural Residents' Support of Tourism", *Journal of Travel Research*, 43, pp. 131-140. <https://doi.org/10.1177/0047287504268234>
- Meimand, S.E., Khalifah, Z., Zavadskas, E.K., Mardani, A., Najafipour, A.A., Ahmad, U.N.U. (2017) „Residents' Attitude toward Tourism Development: A Sociocultural Perspective“, *Sustainability*, 9(7), pp. 1170. <https://doi.org/10.3390/su9071170>

- Muresan, J.C., Oroian, C.E., Harun, R., Arion, F.H., Porutiu, A., Chiciudean, G.O., Todea, A., Lile, R. (2016) „Local Residents’ Attitude toward Sustainable Rural Tourism Development”, *Sustainability*, 8, pp. 2-14. doi:10.3390/su8010100
- Nicholas, L.N., Thapa, B., Ko, Y.J. (2009) “Residents’ perspectives of a world heritage site: The pitons management area”, *Annals of Tourism Research*, 36(3), pp. 390–412. <http://dx.doi.org/10.1016/j.annals.2009.03.005>.
- Perles-Ribes, J. F., Ramón-Rodríguez, A. B., Moreno-Izquierdo, L., Such-Devesa, M. J. (2020) “Tourism competitiveness and the well-being of residents: a debate on registered and non-registered accommodation establishments”, *European Journal of Tourism Research*, 24, 2406. <https://doi.org/10.54055/ejtr.v24i.408>
- Ramseook-Munhurrun, P., Naidoo, P. (2011) “Residents’ attitudes toward perceived tourism benefits” *International Journal of Management and Marketing Research*, 4(3), pp. 45-56.
- Rasoolimanesh, S.M., Seyfi, S. (2021), “Residents’ perceptions and attitudes towards tourism development: a perspective article”, *Tourism Review*, 76(1), pp. 51-57. <https://doi.org/10.1108/TR-11-2019-0461>.
- Rasoolimanesh, S., M., Jaafar, Kock, N., Ramayah. T. (2015) “A revised framework of social exchange theory to investigate the factors influencing residents’ perceptions”, *Tourism Management Perspectives*, 16, pp. 335–345. <https://doi.org/10.1016/j.tmp.2015.10.001>
- Ritchie, B.W., Inkari, M. (2006) “Host community attitudes toward tourism and cultural Tourism Development: The Case of the Lewes District, Southern England”, *International Journal of Tourism Research*, 8 (1), pp. 27-44. <https://doi.org/10.1002/jtr.545>
- Soldić Frleta, D., Đurkin Badurina, J. (2019) “Factors affecting residents’ support for cultural tourism development”, *ToSEE – Tourism in Southern and Eastern Europe. Creating Innovative Tourism Experiences: The Way to Extend the Tourist Season*. (16 – 18 May) Opatija, Croatia, 5, pp. 641-653. <https://doi.org/10.20867/tosee.05.13>
- Stylidis, D., Biran, A., Sit, J., Szivas, E.M. (2014) “Residents’ support for tourism development: The role of residents’ place image and perceived tourism impacts”, *Tourism Management*, 45, pp. 260-274. <http://dx.doi.org/10.1016/j.tourman.2014.05.006>
- UNWTO and IPSOS. (2019) *Global Survey – Local Residents Remain Largely Positive to Urban Tourism*. http://cf.cdn.unwto.org/sites/all/files/pdf/8092947_omt_estudio_internacional_complete_v5_eng.pdf
- Vidal Rua, S. (2021) “Perceptions of tourism: a study of residents’ attitudes towards tourism in the city of Girona”, *Journal of Tourism Analysis: Revista De Análisis Turístico (JTA)*, 27(2), pp. 165-184. <https://doi.org/10.53596/jta.v27i2.359>
- Vodeb, K., Fabjan, D., Krstinić Nižić, M. (2021) “Residents’ Perceptions of Tourism Impacts and Support for Tourism Development”, *Tourism and Hospitality Management*, 27(1), 143- 166, <https://doi.org/10.20867/thm.27.1.10>
- Wang, Y., Pfister, R. E. (2008) “Residents’ Attitudes toward Tourism and Perceived Personal Benefits in a Rural Community”, *Journal of Travel Research*, 47(1), pp. 84-93. <https://doi.org/10.1177/0047287507312402>
- Weaver, D. B., Lawton, L. J. (2001) “Resident perceptions in the urban–rural fringe”, *Annals of Tourism Research*, 28(2), pp. 439–458. [https://doi.org/10.1016/S0160-7383\(00\)00052-9](https://doi.org/10.1016/S0160-7383(00)00052-9)
- Williams J, Lawson R. (2001) “Community issues and resident opinions of tourism”, *Annals of Tourism Research*, 28(2), pp. 269–290. [https://doi.org/10.1016/S0160-7383\(00\)00030-X](https://doi.org/10.1016/S0160-7383(00)00030-X)
- Yoon, Y., Gursoy, D., Chen, J.S. (2001) “Validating a tourism development theory with structural equation Modelling”, *Tourism Management*, 22, pp. 363-372. [https://doi.org/10.1016/S0261-5177\(00\)00062-5](https://doi.org/10.1016/S0261-5177(00)00062-5)
- Zhang, J., Inbakaran, R.J., Jackson, M.S. (2006) “Understanding community attitudes towards tourism and host–guest interaction in the urban–rural border region”, *Tourism Geographies*, 8(2), pp. 82–204. <https://doi.org/10.1080/14616680600585455>



Creative Commons Attribution –
NonCommercial 4.0 International License

Original scientific paper

<https://doi.org/10.31784/zvr.11.1.1>

Received: 4. 1. 2022.

Accepted: 19. 5. 2022.

DETERMINANTS OF RESIDENTS SUPPORT FOR TOURISM DEVELOPMENT

Daniela Soldić Frleta

PhD, Assistant Professor, University of Rijeka, Faculty of Tourism and Hospitality Management,
Primorska 46, 51410 Opatija, Croatia; e-mail: danielas@fthm.hr

Dora Smolčić Jurdana

PhD, Full Professor with tenure, University of Rijeka, Faculty of Tourism and Hospitality Management,
Primorska 46, 51410 Opatija, Croatia; e-mail: doras@fthm.hr

ABSTRACT

Considering that the role of local people in the development of sustainable tourism is crucial, it is of great importance to continuously measure, observe and monitor their perception and attitude towards tourism activities in their community. Taking into account the economic, socio-cultural and environmental impacts of tourism, this study examines the role of residents' perceptions of these impacts, their level of information about tourism activities and socio-demographic characteristics in determining the extent of their support for tourism development. Istria was chosen as the study area because it is the region with the highest number of tourists in Croatia. Due to the continuous increase in the number of tourists, there is a need to find out how residents deal with such trends and support such development. A field study was conducted, in which 865 completed questionnaires were correctly recorded. The collected data were analyzed using the methods of descriptive statistical analysis, reliability analysis and regression analysis. The results show that the more positive the perception of economic and socio-cultural impacts of tourism, the greater the support of local people for further tourism development. In contrast, perceptions of environmental impacts of tourism and socio-demographic characteristics of residents were not found to be significant predictors of residents' support. An interesting result is the fact that there are no significant differences in support for tourism development between residents living on the coast of Istria and those living far from the sea.

Keywords: tourism, residents' perceptions, tourism impacts, support, Istria



Creative Commons Attribution –
NonCommercial 4.0 International License

Izvorni znanstveni rad

<https://doi.org/10.31784/zvr.11.1.2>

Datum primitka rada: 17. 3. 2022.

Datum prihvatanja rada: 22. 7. 2022.

NEPROFITNE ORGANIZACIJE I TURIZAM: RAZLIKE U STAVOVIMA O UČINCIMA TURIZMA U PRIMORSKIM I KONTINENTALNIM DESTINACIJAMA

Lorena Dadić Fruk

Dr. sc., poslijedoktorandica, Sveučilište u Rijeci, Fakultet za menadžment u turizmu i ugostiteljstvu,
Primorska 46, p.p. 97, 51410 Opatija, Hrvatska; e-mail: lorenad@fthm.hr

Helga Maškarin Ribarić

Dr. sc., redovita profesorica u trajnom zvanju, Sveučilište u Rijeci, Fakultet za menadžment u turizmu i
ugostiteljstvu, Primorska 46, p.p. 97, 51410 Opatija, Hrvatska; e-mail: helgam@fthm.hr

Jelena Đurkin Badurina

Dr. sc., docentica, Sveučilište u Rijeci, Fakultet za menadžment u turizmu i ugostiteljstvu,
Primorska 46, p.p. 97, 51410 Opatija, Hrvatska; e-mail: jelenad@fthm.hr

SAŽETAK

Stavovi dionika o turizmu često su u fokusu promatranja i praktičara i istraživača. No, dok su stavovi nekih dionika istraženi i izučavani s najrazličitijih aspekata, neki su dionici, sasvim neopravdano, još uvijek izvan fokusa mainstream istraživanja. Jedna od skupina tih dionika jesu i neprofitne organizacije kao ključni akteri civilnog društva. Ovim se istraživanjem u fokus stavljaju neprofitne organizacije (NPO-ovi) kao jedan od dionika turizma te se ispituju stavovi članova (preciznije: predstavnika uprave) NPO-ova o učincima turizma diferencirajući pritom NPO-ove s obzirom na grad, tj. regiju njihova djelovanja: kontinent ili priobalje. Dodatno i po istom kriteriju diferencijacije ovim se istraživanjem stavovi o učincima turizma dovode u vezu s visinom godišnjih prihoda udruge i ocjenom vlastite financijske pozicije. U tu svrhu provedeno je online anketno istraživanje na uzorku članova skupština udruga koje djeluju u najrazvijenijim priobalnim i kontinentalnim turističkim destinacijama Hrvatske. Rezultati ukazuju na signifikantne razlike u stavovima o kulturnim i ekonomskim učincima turizma, ali ne i u stavovima o ekološkim učincima turizma udruga koje djeluju u primorskim i kontinentalnim turističkim destinacijama.

Ključne riječi: neprofitne organizacije, turizam, stavovi dionika, financiranje neprofitnih organizacija

1. UVOD I PREGLED DOSADAŠNJIH ISTRAŽIVANJA

Učinak turističke destinacije ne ovisi samo o unutarnjim karakteristikama destinacije (March i Wilkinson, 2009), već i o razini kohezije među različitim dionicima prisutnima u destinaciji (Presenza, Del Chiapa i Sheehan, 2013: 23). Pod ključnim dionicima razvoja turizma u postojećim se istraživanjima uglavnom misli na stanovnike, turističke organizacije, turiste, državu i radnike u turizmu (Kuvan i Akan, 2012; Ahmed i Krohn, 1990; Miočić i Razović, Klarin, 2016; Banki i Ismail, 2014). Tim skupinama dionika Miočić, Razović i Klarin (2016) dodaju i dionike koji imaju specifične interese kao što su, na primjer, obrazovne institucije, crkva i neprofitne organizacije. O neprofitnim organizacijama kao dioniku u razvoju turizma počelo se značajnije govoriti tek krajem devedesetih godina 20. stoljeća (Finetty, 2001; Romero-Brito, Buckley, Byrne, 2016; Hassan, 2000; Ellis i Sheridan, 2014; Matiku, Zuwarimwe, Tshipala, 2021) iako su upravo one imale ključnu ulogu u počecima razvoja turizma i planiranju turističkih aktivnosti (Rachmawati i Fountain, 2020). Važnost i ulogu udruga u turizmu prepoznali su Brito, Buckley i Byrne (2016) koji navode da udruge postaju sve relevantnije kao dionik turističkog razvoja, a one usmjerene na turizam postaju sve uključnije u održive aktivnosti, posebice u stvaranje vrijednosti za turiste i lokalno stanovništvo. Dadić i Maškarin Ribarić (2017) idu korak dalje u definiranju uloge neprofitnih organizacija u turizmu, pri čemu detektiraju i grupiraju direktne i indirektne utjecaje udruga na turizam. Važnost udruga ogleda se i u njihovu utjecaju koji mogu imati na lokalne vlasti s ciljem kreiranja politike turizma koja za cilj ima zaštitu i razvoj društvenih, ekoloških i povijesnih obilježja destinacije. U tom smjeru organizacija Ujedinjenih naroda Globalno partnerstvo za održivi turizam (2012) ističe da neprofitne organizacije zbog svoje stručnosti, a unatoč ograničenim financijskim i drugim resursima, značajno doprinose u promicanju održivih praksi u turizmu, i to edukacijom turista o obrascima ponašanja u destinaciji koji su u skladu s prirodom i koje podržava lokalna zajednica, privlačenjem sredstava za realizaciju projekata, nadgledanjem razvoja turizma i slično. Neprofitne organizacije neizostavni su dionik kada se govori o turizmu zasnovanom na potrebama lokalne zajednice (engl. *community based tourism*) te se često spominju kao glavni začetnik i kreator takva turizma (Ngo, Lohmann, Hales, 2018; Lee i Jan 2019; Giampiccoli, Mtapuri, 2015; Raftopoulos, 2020).

Navedeno ukazuje na to da su udruge prepoznate i identificirane kao jedan od dionika razvoja turizma, no u razvojnim i strateškim dokumentima uglavnom im se ne pripisuju aktivne uloge u realizaciji pojedinih aktivnosti. Drugim riječima, s obzirom na svoj potencijal, u nedovoljnoj su mjeri uključene u promišljanje strategije razvoja pojedinih oblika turizma kao i u strategije razvoja turizma općenito.

Za razliku od ostalih skupina dionika, čiji su se stavovi prema turizmu ispitali kroz mnogobrojne aspekte u velikom broju istraživanja, stavovi udruga prema turizmu još su uvijek relativna nepoznanica. Dostupna istraživanja identificiraju i bave se uglavnom ispitivanjem stavova nekoliko ključnih skupina dionika: osim stavova lokalnog stanovništva o razvoju turizma (Ap i Crompton, 1998; Yu, Chancellor i Tian, 2011; Latkova i Vogt, 2012; Teye, Sirakaya i Sönmez, 2002; Choi i Sirakaya, 2005; Woosnam 2012; Nunkoo i Gursay, 2012; Presenza, Del Chiapa i Sheehan, 2013), najčešće se ispituju stavovi nositelja turističke ponude u destinaciji te stavovi turističkih organizacija (Bornhorst, Ritchie i Sheehan, 2009; Byrd, 2007).

Pozitivni stavovi dionika rezultiraju njihovim pozitivnim ponašanjem prema turističkom razvoju (npr. Ellis i Sheridan, 2014, 2015). No, osim stavova pojedinih skupina dionika, važno je ispitivati i kompleksne veze među njima jer se razina kohezije među njima može direktno povezati s rezultatima turističke destinacije (March i Wilkinson, 2009).

U podlozi istraživanja stavova dionika o turizmu vrlo je često *teorija društvene razmjene* (Chuang, 2010; Nunkoo, 2016; Özel i Kozak, 2017) kojom se, u suštini, (pozitivni) stavovi o turizmu dovode u vezu sa stupnjem ovisnosti dionika o turizmu. Opravdanost takva pristupa u istraživanju stavova udruga kao dionika turizma može se dovesti u pitanje s obzirom na prirodu udruga (kao neprofitnih organizacija). Naime, realizacija misije neprofitnih organizacija pretpostavlja odsutnost profitno orijentiranog ponašanja i aktivnosti, osim ako to ne doprinosi realizaciji misije. Drugim riječima, ako se teorija društvene razmjene svede na analizu troškova i koristi (eng. *Cost-benefit analysis*), benefiti ili koristi neprofitne organizacije nikako ne spadaju u sferu materijalnih, odnosno ekonomskih koristi (prihoda ili općenito osiguranja sredstava, i to direktno ili indirektno), već bi ti benefiti trebali primarno doprinositi realizaciji misije neprofitne organizacije (npr. očuvanju kulturnih i prirodnih dobara, zdravlja stanovnika i slično). Diferencijacija stavova o učincima turizma, koji se uobičajeno klasificiraju kao ekonomski, sociološki (kulturni) i ekološki, kod neprofitnih organizacija iz navedenih je razloga posebno zanimljiva: misli se pritom na *očekivanu* prevalenciju važnosti socioloških i ekoloških učinaka u odnosu na ekonomske učinke, odnosno stavljanja ekonomskih benefita u kontekst i funkciju ekoloških i socioloških benefita. Naravno, riječ je o interesima i benefitima društva, većih skupina pojedinaca, čije interese zastupa neprofitna organizacija, a nikako o interesima samih pojedinaca.

Unatoč tome postavlja se pitanje mogu li se viši prihodi i financijska stabilnost, koji donose određenu relaksaciju u smislu osiguranja, tj. postojanja resursa za normalno djelovanje neprofitnih organizacija, povezati s pozitivnim stavovima o učincima turizma.

Neprofitne organizacije, kao ni ostale skupine dionika turizma, nisu homogena skupina dionika – one se razlikuju s obzirom na područje djelovanja i s njime povezanu misiju, članstvo, financijsku snagu, utjecaj i sl., ali i s obzirom na to na kojem geografskom području (gradu, regiji) djeluju. U ovom se istraživanju neprofitne organizacije, tj. udruge, primarno diferenciraju s obzirom na to utječu li (direktno i indirektno) svojim djelovanjem na turizam (Dadić i Maškarin Ribarić, 2017) te s obzirom na to djeluju li u primorskoj ili kontinentalnoj turističkoj destinaciji.

U podlozi diferenciranja s obzirom na djelovanje u primorskoj ili kontinentalnoj turističkoj destinaciji jest pretpostavka da se udruge, kao oblik interesnog udruživanja građana, ponašaju jednako kao i ostali dionici turizma – naime, u početku razvoja turizma imaju homogene, pozitivne stavove o turističkom razvoju, a protekom vremena (starenjem destinacije; eng. *maturing*) ti stavovi postaju sve heterogeniji i, moguće, negativniji (Ven, 2015; Presenza, Del Chiappa i Sheehan, 2013; Holladay i Ormsby, 2011). Pritom su u ovom istraživanju priobalne destinacije Hrvatske promatrane kao razvijene (eng. *mature*) destinacije, dok su kontinentalne destinacije promatrane kao destinacije u kojima je turizam nedovoljno razvijen ili slabije zastupljen kao ekonomska aktivnost.

Takvo promišljanje rezultiralo je oblikovanjem sljedećih istraživačkih pitanja:

- Razlikuju li se stavovi udruga o učincima turizma s obzirom na to djeluju li one u primorskoj ili kontinentalnoj turističkoj destinaciji (tj. djeluju li u zreloj destinaciji ili u destinaciji koja se nalazi u razvojnoj fazi)?
- Jesu li visina prihoda koje ostvaruju i ocjena financijske situacije udruga povezane s njihovim stavovima o učincima turizma i razlikuju li se ti stavovi s obzirom na to djeluju li udruge u primorskoj ili kontinentalnoj turističkoj destinaciji?

Iz navedenog proizlazi predmet rada: utvrditi stavove članova skupština udruga o učincima turizma, odnosno utvrditi razlikuju li se ti stavovi među turistički zrelim (primorske) i turistički „razvojnim” (kontinentalnim) destinacijama te utvrditi povezanost stavova o učincima turizma s visinom prihoda i financijskom situacijom udruge.

2. METODOLOGIJA

Da bi se odgovorilo na istraživačka pitanja, provedeno je *online* anketno istraživanje s pomoću strukturiranog anketnog upitnika među članovima skupština udruga koje djeluju u kontinentalnim i primorskim turističkim destinacijama u Hrvatskoj.

Osnovni skup istraživanja čine sve udruge registrirane u jednom od područja djelovanja (kultura i umjetnost, sport, hobistička djelatnost, zaštita okoliša i prirode, zaštita zdravlja, održivi razvoj) koje imaju direktan ili indirektan utjecaj na turizam (Dadić i Maškarin Ribarić, 2017) i koje su registrirane na području najrazvijenijih primorskih i kontinentalnih turističkih destinacija u Hrvatskoj prema turističkom prometu u zadnjih deset godina.

U skladu s tim istraživanje je provedeno u dvije faze:

- Istraživanje u najrazvijenijim primorskim destinacijama (Medulin, Poreč, Rovinj, Dubrovnik) provodilo se tijekom svibnja i lipnja 2018. godine.
- Istraživanje u najrazvijenijim kontinentalnim destinacijama (Zagreb, Osijek, Varaždin, Karlovac, Slunj, Tuhelj, Krapinske Toplice, Stubičke Toplice, Velika Gorica) provodilo se od studenoga 2019. do ožujka 2020. godine.

Za potrebe istraživanja primijenjen je slučajni stratificirani uzorak, iz čega je potom odabran jednostavni slučajni uzorak koji čini 40 % osnovnog skupa (osim Zagreba, čiji uzorak čini 4 % osnovnog skupa), odnosno 756 udruga. Istraživanje je provedeno *online*, tj. slanjem poruka e-pošte s poveznicom na *online* anketu. Ukupno je vraćeno 390 ispravno popunjenih upitnika (237 upitnika udruga koje djeluju u kontinentalnim destinacijama i 153 upitnika udruga koje djeluju u primorskim destinacijama), što čini stopu povrata od 51 %. Distribucija anketnih upitnika prikazana je u tablici u nastavku.

Tablica 1. Distribucija anketnih upitnika

	Destinacija	Osnovni skup (organizacije koje imaju direktan ili indirektan utjecaj na turizam)	Uzorak (40 % od osnovnog skupa)	Broj ispravno popunjenih anketnih upitnika	Stopa povrata (%)
Primorske destinacije	Dubrovnik	250	100	75	75 %
	Rovinj	74	30	22	73 %
	Poreč	82	33	25	76 %
	Medulin	104	42	31	74 %
Kontinentalne destinacije	Zagreb*	5.500	170 (3 %)	39	23 %
	Osijek	154	110	60	55 %
	Varaždin	126	90	48	53 %
	Karlovac	84	60	37	62 %
	Slunj	24	17	10	58 %
	Tuhelj	21	15	5	33 %
	Krapinske Toplice	21	15	5	33 %
	Stubičke Toplice	17	12	3	25 %
	Velika Gorica	89	62	29	47 %
	UKUPNO	6.546	756	390	51 %

* Za Zagreb uzorak je činio 4 % osnovnog skupa jer Zagreb značajno odstupa u broju udruga od ostalih destinacija, tj. ima više registriranih udruga od svih navedenih destinacija zajedno.

Izvor: autorice

Upitnik se sastojao od tri dijela. Prvi dio upitnika, koji sadržava sedam pitanja, odnosi se na opće podatke o djelovanju udruga: područje djelovanja, tj. registracije udruge, sjedište, godina osnivanja, broj članova, plaćanje članarine te učestalost provedbe pojedinih vrsta aktivnosti kojima se ostvaruju prihodi.

Drugi dio upitnika odnosi se na stavove o učincima turizma, a kreiran je prema istraživanjima koja mjere stavove različitih skupina dionika prema turizmu (Ramseook-Munhurrin, Naidoo, 2011; Yu, Chancellor, Tian, 2011). U tom djelu upitnika, koji sadržava jedno pitanje s 18 čestica upitnika, od članova skupština udruga tražilo se da na Likertovoj ljestvici od 1 do 5 (1 = u potpunosti se ne slažem, 5 = u potpunosti se slažem) označe razinu svojeg slaganja s pojedinim tvrdnjama koje se odnose na stavove o kulturnim, ekonomskim i ekološkim učincima turizma. Cronbach alpha koeficijenti za ukupno 18 varijabli kojima se mjere stavovi prema turizmu nalaze se u intervalu od 0,838 do 0,963, dok on za ukupnu ljestvicu iznosi 0,933. To ukazuje na dobru unutarnju dosljednost i stabilnost čimbenika te visoku pouzdanost ljestvice.

Posljednji dio upitnika odnosi se na financiranje udruga, a kreiran je prema istraživanju Nacionalne zaklada za razvoj civilnog društva Republike Hrvatske (2011). Taj dio upitnika, obuhvaća pitanja o

visini i strukturi prihoda te ocjeni financijske situacije udruge i čitavog neprofitnog sektora (osobni stav).

3. EMPIRIJSKI REZULTATI I ANALIZA

Da bi se dobio a opća slika o stavovima članova skupština udruga o učincima turizma, u tablici u nastavku prikazane su prosječne ocjene pojedine čestice te ukupne prosječne ocjene za pojedinu kategoriju stava. Nadalje, ocjene su prikazane odvojeno za primorske i kontinentalne destinacije.

Tablica 2. Prosječne ocjene stavova o učincima turizma

(1 = u potpunosti se ne slažem, 2 = ne slažem se, 3 = niti se slažem niti se ne slažem, 4 = slažem se, 5 = u potpunosti se slažem)

Stavovi		Ukupna prosječna ocjena (N = 390)	Standardna devijacija	Prosječna ocjena (primorje) (N = 153)	Prosječna ocjena (kontinent) (N = 237)
KULTURNI STAVOVI	Turizam pomaže u očuvanju kulturnog identiteta, tradicije i baštine.	3,67	1,452	3,75	3,62
	Turizam stvara poticajno ozračje za učenje novih jezika, kultura i običaja.	3,81	1,455	4,11	3,62
	Turizmom se omogućava revitalizacija objekata kulture.	3,63	1,456	3,94	3,43
	Turizam povećava ukupnu kvalitetu života lokalnog stanovništva.	3,60	1,446	3,79	3,48
	Turizam kreira više sportskih i rekreacijskih sadržaja za lokalno stanovništvo.	3,48	1,442	3,59	3,35
	Turizam kreira više kulturnih sadržaja za lokalno stanovništvo.	3,69	1,441	3,98	3,49
	Turizam omogućuje lokalnom stanovništvu više sadržaja za shopping (kupovinu).	3,45	1,363	3,72	3,27
UKUPNA PROSJEČNA OCJENA		3,61	-	3,84	3,46
EKONOMSKI STAVOVI	Turizam privlači nove investicije u destinaciju.	3,87	1,415	4,24	3,62
	Turizam stvara nova radna mjesta za lokalno stanovništvo.	3,88	1,415	4,23	3,65
	Razvojem turizma otvaraju se nova tržišta za lokalne proizvode.	3,89	1,443	4,18	3,70

	Razvojem turizma poboljšava se standard lokalnog stanovništva.	3,65	1,433	3,88	3,49
	Razvojem turizma otvaraju se nove mogućnosti za financiranje udruga.	3,35	1,440	3,63	3,16
	Turizam omogućuje razvoj i bolju infrastrukturu destinacije.	3,56	1,407	3,69	3,48
	Turizam potiče rast poduzetničke aktivnosti.	3,74	1,398	3,99	3,57
UKUPNA PROSJEČNA OCJENA		3,70	-	3,97	3,52
EKOLOŠKI STAVOVI	Turizam unaprijeđuje izgled i uređenost mjesta	3,62	1,461	3,79	3,50
	Turizam osigurava zaštitu biljnog i životinjskog svijeta.	2,62	1,286	2,69	2,58
	Turizam čuva prirodne resurse za buduće naraštaje.	2,57	1,294	2,59	2,56
	Turizam potiče plansku urbanizaciju mjesta.	2,71	1,355	2,68	2,72
UKUPNA PROSJEČNA OCJENA		2,88	-	2,94	2,84

Izvor: autorice

Promotre li se kategorije stavova, može se zaključiti da udruge prepoznaju turizam prvenstveno kao pokretača ekonomije određene destinacije jer su stavovi o *ekonomskim učincima turizma* ocijenjeni najvišom prosječnom ocjenom (3,70). Ta je prosječna ocjena viša kod udruga u primorju (3,97) nego kod udruga na kontinentu (3,52). U ovoj kategoriji najbolje su ocijenjene čestice koje se odnose na otvaranje novih tržišta za lokalne proizvode (3,89), na stvaranje novih radnih mjesta za lokalno stanovništvo (3,88) te privlačenje novih investicija u destinaciju (3,87). Čestica koja se odnosi direktno na udruge, a koja glasi „Razvojem turizma otvaraju se nove mogućnosti za financiranje udruga.” ocijenjena je najslabije u kategoriji ekonomskih stavova te je dobila prosječnu ocjenu 3,35.

Usporede li se prosječne ocjene udruga priobalnih i kontinentalnih destinacija, može se primijetiti da su prosječne ocjene svih čestica koje se odnose na stavove o ekonomskim učincima turizma niže kod udruga na kontinentu.

Kategorija stavova o *kulturnim učincima turizma* ocijenjena je prosječnom ocjenom 3,61, a u ovoj kategoriji ispitanici najpozitivnije ocjenjuju česticu da turizam stvara poticajno ozračje za učenje novih jezika, kultura i običaja (3,81), zatim da doprinosi očuvanju kulturnog identiteta, tradicije i baštine (3,69) te da kreira više kulturnih sadržaja za lokalno stanovništvo (3,67). Kao i kod stavova o ekonomskim učincima turizma, tako i kod stavova o kulturnim učincima turizma postoje razlike

u ocjenama primorja u odnosu na kontinent: i ovdje su primjetne niže prosječne ocjene za sve čestice kod udruga koje djeluju u kontinentalnom dijelu Hrvatske.

Promotri li se posljednja kategorija stavova, vidi se da udruge percipiraju turizam kao prijetnju ekologiji i okolišu. Naime, stavovi koji se odnose na ekološke učinke turizma ocijenjeni su najnižom ocjenom (2,88), a razlike u prosječnim ocjenama obalnih i kontinentalnih udruga najniže su u usporedbi s razlikama u vrednovanju čestica za preostale dvije skupine stavova. U ovoj kategoriji najniže je ocijenjena izjava koja se odnosi na to da turizam čuva prirodne resurse za buduće naraštaje (2,57).

Prisutne razlike u ocjenama stavova o ekonomskim i kulturnim učincima turizma između udruga koje djeluju na kontinentu i udruga koje djeluju u primorju mogu se pripisati različitom stupnju razvoja turizma. Turistički promet u kontinentalnom djelu Hrvatske čini tek 5 % ukupnog prometa ostvarenog u primorskom djelu Hrvatske (iznimka je Zagreb). Ta činjenica upućuje na to da lokalna zajednica zbog još nedovoljnog obujma turističkog prometa nije u većoj mjeri uključena u turističke aktivnosti i turizam nije na prvom mjestu aktivnosti koje osiguravaju egzistenciju lokalnog stanovništva. Za razliku od kontinenta, u primorju turizam predstavlja primarnu aktivnost o čijem razvoju ovisi egzistencija velikog broja ljudi, turistički promet raste iz godine u godinu te je većina ljudi direktno ili indirektno povezana s turizmom.

Da bi se utvrdilo postoje li i statističke značajne razlike u stavovima o učincima turizma između udruga koje djeluju u primorju i udruga koje djeluju na kontinentu, proveden je T-test. Za potrebe testiranja udruge koje djeluju u kontinentalnim destinacijama svrstane su u skupinu 1, a udruge koje djeluju u primorskim destinacijama svrstane su u grupu 2. Rezultati T-testa prikazani su u tablici u nastavku.

Tablica 3. Rezultati T-testa

T-test			
STAVOVI O UČINCIMA TURIZMA	Levene test Sig.	t	Sig.
Kulturni učinci	,822	2,967	,003*
Ekonomski učinci	,545	3,376	,001*
Ekološki učinci	,635	-,873	,428

*značajnost na razini pouzdanosti od 99 %

Izvor: autorice

Na temelju rezultata T-testa može se zaključiti da između udruga koje djeluju u primorju i udruga koje djeluju na kontinentu postoje statistički značajne razlike u stavovima o učincima turizma koji se odnose na kulturu i ekonomiju, i to na razini značajnosti od 99 %. Za kategoriju stavova o ekološkim učincima turizma nije potvrđena statistički značajna razlika ($p > 0,05$).

Analizom se dalje dovodi u vezu visina prihoda sa stavovima o učincima turizma. Rezultati Pearsonova koeficijenta korelacije, kojim se testirala povezanost visine prihoda udruga i stavova o učincima turizma, prikazani su u tablici u nastavku.

Tablica 4. Pearsonov koeficijent korelacije: povezanost visine prihoda udruga i stavova o učincima turizma

		Kulturni učinci turizma	Ekonomski učinci turizma	Ekološki učinci turizma
PRIHODI	Pearson Correlation	,590	,578	-,336
	Sig. (2-tailed)	,000*	,000*	,000*
	N	390	390	390

*značajnost na razini pouzdanosti od 99 %

Izvor: autorice

Na temelju prikazanih rezultata može se vidjeti da postoji značajna pozitivna statistička veza između stavova o kulturnim učincima turizma i prihoda udruga te stavova o ekonomskim učincima turizma i prihoda udruga uz istovremenu značajno negativnu statističku vezu između stavova o ekološkim učincima turizma i prihoda udruga. Iz toga se može zaključiti da članovi skupština udruga s višim prihodima imaju pozitivne stavove o ekonomskim i kulturnim učincima turizma, dok istovremeno imaju nešto negativnije stavove prema učincima turizma na ekološku situaciju destinacije.

Da bi se dobila još detaljnija slika povezanosti prihoda i stavova o učincima turizma, u nastavku su prikazani rezultati Pearsonova koeficijenta odvojeno za udruge koje djeluju u primorskim i udruge koje djeluju u kontinentalnim destinacijama.

Tablica 5. Pearsonov koeficijent korelacije: povezanost visine prihoda udruga i stavova o učincima turizma kod udruga u primorskim destinacijama

		Kulturni učinci turizma	Ekonomski učinci turizma	Ekološki učinci turizma
PRIHODI	Pearson Correlation	,644	,654	-,414
	Sig. (2-tailed)	,000*	,000*	,000*
	N	153	153	153

*značajnost na razini pouzdanosti od 99 %

Izvor: autorice

Navedeni rezultati ukazuju na to da kod udruga u primorju postoji značajna pozitivna statistička veza između stavova o kulturnim učincima turizma i prihoda udruga te stavova o ekonomskim učincima turizma i prihoda udruga na razini značajnosti od 99 % ($p = 0,000 < 0,01$). Drugim riječima, viši prihodi udruge znače pozitivnije stavove članova skupština udruga prema ekonomskim i kulturnim učincima turizma, ali istovremeno i negativnije stavove prema ekološkim učincima turizma (negativni predznak koeficijenta korelacija na razini značajnosti od 99 %).

Tablica 6. Pearsonov koeficijent korelacije: povezanost visine prihoda udruga i stavova o učincima turizma kod udruga u kontinentalnim destinacijama

		Kulturni učinci turizma	Ekonomski učinci turizma	Ekološki učinci turizma
PRIHODI	Pearson Correlation	,554	-,352	-,531
	Sig. (2-tailed)	,000*	,000*	,000*
	N	237	237	237

*značajnost na razini pouzdanosti od 99 %

Izvor: autorice

Za razliku od primorja, kod udruga na kontinentu situacija je nešto drugačija. Naime, rezultati ukazuju na to da postoji statistički značajna negativna veza između prihoda udruga i stavova o učincima turizma koji se odnose na ekonomiju i ekologiju destinacije na razini značajnosti od 99 % ($p = 0,000 < 0,01$). Drugim riječima, članovi skupština udruga s višim prihodima imaju negativnije stavove o važnosti turizma ne samo za ekologiju, nego i za ekonomiju destinacije. Odnos visine prihoda i stavova o kulturnim učincima turizma ostao je pozitivan, kao i kod primorskih destinacija.

Kako bi se dobila još detaljnija slika o tome u kojoj mjeri ocjena financijske situacije udruge može utjecati na stavove udruga o učincima turizma, testiralo se postoji li veza između (subjektivne) ocjene financijske situacije udruge i stavova o učincima turizma općenito te posebno za udruge u primorju i udruge na kontinentu, a rezultati su prikazani u nastavku.

Tablica 7. Pearsonov koeficijent korelacije: povezanost financijske situacije udruga i stavova o učincima turizma

		Kulturni učinci turizma	Ekonomski učinci turizma	Ekološki učinci turizma
FINANCIJSKA SITUACIJA	Pearson Correlation	,504	,513	-,360
	Sig. (2-tailed)	,000*	,000*	,000*
	N	390	390	390

*značajnost na razini pouzdanosti od 99 %

Izvor: autorice

Na temelju prikazanih rezultata može se zaključiti da postoji pozitivna statistička veza između financijske situacije udruge te stavova o učincima turizma koji se odnose na kulturu i ekonomiju, i to na razini značajnosti od 99 % ($p = 0,000 < 0,01$). Drugim riječima, što članovi skupština pozitivnije ocjenjuju financijsku situaciju svoje udruge, to su i njihovi stavovi prema učincima turizma, a koji se odnose na kulturu i ekonomiju, također pozitivniji. S druge strane, primjetna je negativna statistička veza između financijske situacije i stavova o ekološkim učincima turizma na razini značajnosti od 99 % ($p = 0,000 < 0,01$).

Tablica 8. Pearsonov koeficijent korelacije: povezanost financijske situacije udruga i stavova o učincima turizma kod udruga u primorskim destinacijama

		Kulturni učinci turizma	Ekonomski učinci turizma	Ekološki učinci turizma
FINANCIJSKA SITUACIJA	Pearson Correlation	,612	,574	-,411
	Sig. (2-tailed)	,000*	,000*	,000*
	N	153	153	153

*značajnost na razini pouzdanosti od 99 %

Izvor: autorice

Iz prikazanih rezultata može se zaključiti da se obrasci povezanosti između stavova o financijskoj situaciji i stavova o učincima turizma koji se bilježe na razini ukupnog uzorka ponavljaju na isti način kod primorskih destinacija (s nešto većom jakosti veze): pozitivan odnos financijske situacije i stavova o kulturnim i ekonomskim učincima turizma, a negativan odnos financijske situacije i stavova o ekološkim učincima turizma.

Tablica 9. Pearsonov koeficijent korelacije: povezanost financijske situacije udruga i stavova o učincima turizma kod udruga u kontinentalnim destinacijama

		Kulturni učinci turizma	Ekonomski učinci turizma	Ekološki učinci turizma
FINANCIJSKA SITUACIJA	Pearson Correlation	,586	-,535	-,375
	Sig. (2-tailed)	,000*	,000*	,000*
	N	237	237	237

*značajnost na razini pouzdanosti od 99 %

Izvor: autorice

Na temelju prikazanih rezultata može se vidjeti da je situacija kod udruga na kontinentu nešto drugačija nego kod prethodno analiziranih udruga u primorju. Naime, kod udruga na kontinentu postoji statistički značajna negativna veza između financijske situacije udruga i stavova o ekonomskim i ekološkim učincima turizma, dok je statistički značajna pozitivna veza prisutna samo u odnosu ocjene financijske situacije i stavova o kulturnim učincima turizma.

4. DISKUSIJA I ZAKLJUČNA RAZMATRANJA

Istraživačka pitanja u podlozi ovog istraživanja pokazala su se opravdanima, tj. dokazani su diferencirani stavovi udruga o učincima turizma s obzirom na njihovo geografsko područje djelovanja (primorske ili kontinentalne turističke destinacije).

Najniže ocjene zabilježene su kod stavova o ekološkim učincima turizma (2,88), kod kojih su i razlike između primorskih i kontinentalnih turističkih destinacija najniže. Slijede ih stavovi o kulturnim (3,61) i ekonomskim učincima turizma (3,70). Kod sve tri vrste stavova pozitivnije ocjene zabilježene su kod udruga u primorskim turističkim destinacijama. Pritom su statistički značajne

razlike prisutne kod stavova o kulturnim i ekonomskim učincima turizma, ali ne i kod stavova o ekološkim učincima turizma (tablica 2, rezultati T-testa). Očigledno je da udruge u obje vrste destinacija vrlo slično percipiraju ekološke rizike povezane s razvojem turizma.

Promatraju li se primorske destinacije kao zrele turističke destinacije (u skladu s kriterijem prema kojemu su birane u uzorak i udjelom u ukupnom turističkom prometu Hrvatske), a kontinentalne destinacije (s iznimkom Zagreba) kao destinacije u razvoju, tada su rezultati donekle u suprotnosti s dosadašnjim dostupnim istraživanjima i očekivanjima koja govore da dionici razvijenijih destinacija negativnije percipiraju učinke turizma. Jedan od najčešće korištenih modela mjerenja stavova dionika (stanovništva) jest Doxeyev indeks iritacije ili Irridex (1975; Ven, 2015) koji polazi od sljedeće pretpostavke: što je razvojna faza destinacije viša, to više rastu negativni stavovi stanovnika. No, postavke modela Irridex mogu se dovesti u pitanje s obzirom na to da turizam može u različitoj mjeri doprinositi ekonomiji destinacije (Lepp, 2007) pa se stoga i stavovi dionika u destinacijama koje su u istoj razvojnoj fazi mogu značajno razlikovati. Tako, na primjer, Horn i Simons (2002) u svojem istraživanju zaključuju da percepcija dionika o turizmu (u njihovu slučaju, lokalnog stanovništva) u značajno većoj mjeri ovisi o lokalnoj povijesti, lokalnoj strukturi moći i potpornoj mreži, nego o razvijenosti turizma *per se*.

U radu se testirala i povezanost visine prihoda kao i stava o financijskoj situaciji udruge sa stavovima o učincima turizma. U oba slučaja ponavlja se isti obrazac: značajna pozitivna statistička veza zabilježena je između visine prihoda, ali i financijske situacije sa stavovima nefitnih organizacija o kulturnim i ekonomskim učincima turizma, dok je negativna veza prisutna kod stavova o ekološkim učincima turizma. Promatraju li se odvojeno primorske i kontinentalne destinacije (zrele i „razvojne“), kod primorskih se destinacija ponavlja ovaj obrazac, no kod kontinentalnih se negativna povezanost, osim za ekološke, dodatno javlja i za ekonomske učinke turizma. Time se djelomično potvrđuju ranije elaborirane postavke teorije društvene razmjene u okvirima nefitnog sektora. Negacija njezinih postavki prisutnija je u kontinentalnim turističkim destinacijama u kojima je stupanj ovisnosti dionika o turizmu (udio turizma u bruto domaćem proizvodu) niži nego u obalnim destinacijama. No, reakciju dionika na turizam, pa tako i reakciju udruge, treba promatrati više kao kompleksan proces evolucije, a manje kao linearan niz promjena (Horn, Simons, 2002). U tom se smislu rezultati ovog rada mogu promatrati kao doprinos teoretskim raspravama o aspektima teorije društvene razmjene u okvirima nefitnog sektora. Aplikativni doprinos rada prvenstveno se ogleda u koristima koje ovo istraživanje može imati za upravljanje nefitnim organizacijama, i to u smislu spoznaje kompleksnosti međuodnosa turizma i civilnog sektora te maksimiziranja koristi koje se mogu ostvariti povezivanjem djelovanja nefitnih organizacija i turizma uvažavajući njegove ekonomske, kulturne i ekološke učinke. Naravno, sve to na način da se pritom ne ugrožava vlastita misija (poslanstvo).

U ovom istraživanju prisutna su i izvjesna ograničenja. Istraživanje je provedeno uz premisu da su stavovi dionika (udruge) u okviru dvije definirane skupine (primorske i kontinentalne turističke destinacije) homogeni. No, kao i kod drugih skupina dionika, zasigurno postoje diversificirani stavovi, pa stoga i mogućnosti i/ili potreba da se formiraju klasteri koji bi zasigurno doprinijeli kvalitetnijoj interpretaciji odnosa udruge, kao dijela civilnog društva, i turizma.

Nadalje, u ovom istraživanju nije se razmatrala još jedna važna činjenica, a to je da su povijest lokalne zajednice i u njoj prisutne strukture važne za razumijevanje načina kako se lokalna zajednica prilagođava turizmu i njime upravlja (Horn i Simons, 2002). U obalnom je području Hrvatske (osobito u destinacijama koje su u analiziranom uzorku) turizam kao fenomen prisutan mnogo dulje nego u kontinentalnim destinacijama, a lokalna je zajednica, osim što se dulje prilagođavala turizmu, suočena i s različitim problemima u upravljanju turizmom u odnosu na kontinentalne destinacije (npr. problemi vezani uz *overtourism*). Dubinsko razumijevanje međuodnosa zahtijevalo bi primjenu kvalitativnih studija koje bi objašnjavale prilagodbu lokalnih zajednica razvoju turizma. Također, budućim istraživanjima bilo bi zanimljivo utvrditi razlikuju li se stavovi neprofitnih organizacija o učincima turizma od stavova ostalih dionika turizma kao i imaju li udruge koje su svojim aktivnostima bliže turizmu i koje ostvaruju dio prihoda djelovanjem u turizmu pozitivnije stavove o učincima turizma.

Ovaj rad izrađen je uz financijsku potporu Sveučilišta u Rijeci za projekt ZIP-UNIRI-116-6-19.

LITERATURA

- Ahmed, Z.U., Krohn, F.B. (1990) "Reversing The United States' Declining Competitiveness In The Marketing Of International Tourism: A Perspective On Future Policy", *Journal of Travel Research*, 29(2), pp. 23–29. doi:10.1177/004728759002900204
- Ap, J., Crompton, J.L. (1998) "Developing and Testing a Tourism Impact Scale", *Journal of Travel Research*, 37(2), pp. 120–130. doi:10.1177/004728759803700203
- Banki, M. B., & Ismail, H. N. (2014). Multi-stakeholder perception of tourism impacts and ways tourism should be sustainably developed in Obudu Mountain Resort. *Developing country studies*, 4(3), 37-48.
- Bornhorst, T., Ritchie, B.J.R., Sheehan, L. (2010) "Determinants of Tourism Success for DMOs and destinations: An empirical examination of stakeholders' perspectives", *Tourism Management*, 31(5), pp. 572-589. doi: 10.1016/j.tourman.2009.06.008
- Byrd, E.T. (2007) "Stakeholders in Sustainable Tourism Development and their Roles: Applying Stakeholders Theory to Sustainable Tourism Development" *Tourism Review*, 62(2), pp. 6-13, doi: 10.1108/16605370780000309
- Choi, H.-S.C., Sirakaya, E. (2005) "Measuring Residents' Attitude toward Sustainable Tourism: Development of Sustainable Tourism Attitude Scale", *Journal of Travel Research*, 43(4), pp. 380–394. doi: 10.1177/0047287505274651.
- Chuang, S.-T. (2010) "Rural tourism: Perspectives from social exchange theory", *Social Behavior and Personality: An international journal*, 38 (10), pp. 1313-1322. doi: 10.2224/sbp.2010.38.10.1313
- Dadić, L., Maškarin Ribarić, H. (2017) "Identifying the Impacts of NPOs on Tourism in Order to Increase their Financial Sustainability". In: 4th International Scientific Conference Tourism in Southern and Eastern Europe; Tourism and Creative Industries: Trends and Challenges, Opatija, Faculty of Tourism and Hospitality Management Opatija, pp. 115-132. doi: 10.20867/tosee.04.33
- Ellis, S., Sheridan, L. (2014) "A Critical Reflection on the Role of Stakeholders in Sustainable Tourism Development in Least-Development Countries", *Tourism Planning & Development*, 11(4), pp. 467-471. doi: 10.1080/21568316.2014.894558

- Ellis, S., Sheridan, L. (2015) "The role of resident perceptions in achieving effective community-based tourism for least developed countries", *Anatolia*, 26(2), pp. 244-257, doi: 10.1080/13032917.2014.939202
- Finnetty, S. (2001). Analyzing the roles of local non-governmental organizations (NGOs) in sustainable tourism: A case study of Belize, Central America. doi:10.1371/journal.pone.0166919
- Giampiccoli, A., & Mtapuri, O. (2015). Between theory and practice: A conceptualization of community based tourism and community participation. *Loyola Journal of Social Sciences*, 29(1), pp. 27-52.
- Hassan, S.S. (2000) "Determinants of Market Competitiveness in an Environmentally Sustainable Tourism Industry", *Journal of Travel Research*, 38(3), pp. 239-249. doi: 10.1177/004728750003800305
- Holladay, P.J., Ormsby, A.A. (2011) "A comparative study of local perceptions of ecotourism and conservation at Five Blues Lake National Park, Belize", *Journal of Ecotourism*, 10(2), pp. 118-134. doi: 10.1080/14724049.2010.529910
- Horn, C., Simmons, D. (2002) "Community adaptation to tourism: comparisons between Rotorua and Kaikoura, New Zealand", *Tourism Management*, 23(2), pp. 133-143. doi: 10.1016/S0261-5177(01)00049-8.
- Iorgulescu, M., Ravar, A. (2015) "The Contribution of Social Enterprises to the Development of Tourism. The Case of Romania", *Procedia Economics and Finance*, 32 (1), pp. 672 – 679. doi: 10.1016/S2212-5671(15)01448-3
- Krce Miočić, B., Razović, M., & Klarin, T. (2016). Management of sustainable tourism destination through stakeholder cooperation. *Management: journal of contemporary management issues*, 21(2), 99-120.
- Kuvan, Y., & Akan, P. (2012). Conflict and agreement in stakeholder attitudes: Residents' and hotel managers' views of tourism impacts and forest-related tourism development. *Journal of Sustainable Tourism*, 20(4), 571-584. doi:10.1080/09669582.2011.61782
- Látková, P., Vogt, C. A. (2012) "Residents' Attitudes toward Existing and Future Tourism Development in Rural Communities", *Journal of Travel Research*, 51(1), pp. 50-67. doi: 10.1177/0047287510394193.
- Lee, T. H., & Jan, F. H. (2019). Can community-based tourism contribute to sustainable development? Evidence from residents' perceptions of the sustainability. *Tourism Management*, 70, 368-380. doi:10.1016/j.tourman.2018.09.003
- Lepp, A. (2007) "Residents' attitudes towards tourism in Bigodi village, Uganda", *Tourism Management*, 28(3), pp. 876-885. doi: 10.1016/j.tourman.2006.03.004.
- March, R., Wilkinson, I.F., (2009) "Conceptual tools for evaluating tourism partnerships", *Tourism Management*, 30(3), pp. 455-462. doi: 10.1016/j.tourman.2008.09.001
- Matiku, S. M., Zuwarimwe, J., & Tshipala, N. (2021). Sustainable tourism planning and management for sustainable livelihoods. *Development Southern Africa*, 38(4), 524-538. doi: 10.1080/0376835X.2020.1801386
- Nacionalna Zaklada za razvoj civilnog društva (2011). "Procjena stanja razvoja organizacija civilnog društva u Republici Hrvatskoj" https://zaklada.civilnodrustvo.hr/upload/File/hr/izdavastvo/digitalna_zbirka/procjena_stanja_2009.pdf (10.5.2019.)
- Ngo, T., Lohmann, G., & Hales, R. (2018). Collaborative marketing for the sustainable development of community-based tourism enterprises: voices from the field. *Journal of Sustainable Tourism*, 26(8), 1325-1343. doi:10.1080/09669582.2018.1443114
- Nunkoo, R. (2016) "Toward a More Comprehensive Use of Social Exchange Theory to Study Residents' Attitudes to Tourism", *Procedia Economics and Finance*, 39, pp. 588-596, doi: 10.1016/S2212-5671(16)30303-3
- Nunkoo, R., Gursoy, D. (2012) "Residents' support for tourism: An identity perspective", *Annals of Tourism Research*, 39 (1), pp. 243-268. doi: 10.1016/j.annals.2011.05.006

- Özel, C.H., Kozak, N. (2017) "An exploratory study of resident perceptions toward the tourism industry in Cappadocia: a Social Exchange Theory approach", *Asia Pacific Journal of Tourism Research*, 22 (3), pp. 284-300, doi: 10.1080/10941665.2016.1236826
- Presenza, A., Del Chiappa, G., Sheehan, L. (2013) "Residents' engagement and local tourism governance in maturing beach destinations: Evidence from an Italian case study", *Journal of Destination Marketing and Management*, 2(1), pp. 22–30. doi: 10.1016/j.jdmm.2013.01.001
- Rachmawati, E., & Fountain, J. (2020). Role of external stakeholders in tourism development and community empowerment. *International Journal of Applied Sciences in Tourism and Events*, 4(1), 25-36. doi: 10.31940/ijaste.v4i1.1640
- Raftopoulos, M. (2020). Rural community-based tourism and its impact on ecological consciousness, environmental stewardship and social structures. *Bulletin of Latin American Research*, 39(2), 142-156. doi:10.1111/blar.12749
- Ramseook-Munhurrun, P., Naidoo, P. (2011) "Residents' attitudes toward perceived tourism benefits", *International Journal of Management and Marketing Research*, 4(3), pp. 45-56
- Romero-Brito, T.P., Buckley, R.C., Byrne, J. (2016) "NGO Partnership in Using Ecotourism for Conservation: Systematic Review and Meta-Analysis", *PloS ONE*, 11(11): e0166919. doi: 10.1371/journal.pone.0166919
- Teye, V., Sirakaya, E., Sönmez, S.F. (2002) "Residents' Attitudes Toward Tourism Development", *Annals of Tourism Research*, 29(3), pp. 668-688. doi: 10.1016/S0160-7383(01)00074-3
- United Nations (2012) "Global Partnership for Sustainable Tourism" <https://sustainabledevelopment.un.org/partnership/?p=7411> (15. 1. 2021.)
- Ven, S. (2015) "Residents' Participation, Perceived Impacts, and Support for Community-based Ecotourism in Cambodia: A Latent Profile Analysis", *Asia Pacific Journal of Tourism Research*, 21 (8), pp. 836-861 doi: 10.1080/10941665.2015.1075565
- Woosnam, K.M. (2012) "Using Emotional Solidarity to Explain Residents' Attitudes about Tourism and Tourism Development", *Journal of Travel Research*, 51(3), pp. 315-327. doi: 10.1177/0047287511410351.
- Yu, C.-P. (Simon), Chancellor, H.C., Tian, S. (2011) "Measuring Residents' Attitudes toward Sustainable Tourism: A Reexamination of the Sustainable Tourism Attitude Scale", *Journal of Travel Research*, 50(1), pp. 57–63. doi: 10.1177/0047287509353189.



Creative Commons Attribution –
NonCommercial 4.0 International License

Original scientific paper

<https://doi.org/10.31784/zvr.11.1.2>

Received: 17. 3. 2022.

Accepted: 22. 7. 2022.

NON-PROFIT ORGANIZATIONS AND TOURISM: DIFFERENCES IN ATTITUDES ABOUT TOURISM IMPACTS IN COASTAL AND CONTINENTAL TOURISM DESTINATIONS

Lorena Dadić Fruk

PhD, Senior Assistant, University of Rijeka, Faculty of Tourism and Hospitality Management,
Primorska 46, PO BOX 97, 51410 Opatija, Croatia; e-mail: lorenad@fthm.hr

Helga Maškarin Ribarić

PhD, Full Professor with tenure, University of Rijeka, Faculty of Tourism and Hospitality Management,
Primorska 46, PO BOX 97, 51410 Opatija, Croatia; e-mail: helgam@fthm.hr

Jelena Đurkin Badurina

PhD, Assistant Professor, University of Rijeka, Faculty of Tourism and Hospitality Management,
Primorska 46, PO BOX 97, 51410 Opatija, Croatia; e-mail: jelenad@fthm.hr

SUMMARY

Stakeholder attitudes about tourism are often the focus of observation for both practitioners and researchers. However, while the attitudes of some stakeholders have been researched and studied from a variety of perspectives, some stakeholder groups remain unjustly absent from the focus of mainstream research. One such stakeholder group is non-profit organizations as important actors in civil society. This research focuses on non-profit organizations (NPOs) as one of the stakeholders in tourism and examines the attitudes of members (more specifically, management representatives) of NPOs towards tourism, distinguishing NPOs in relation to the city, i.e., their region: continent or coast. Furthermore, using the same differentiation criterion, this study relates attitudes toward tourism to the level of annual income of NPOs and the assessment of their own financial situation. For this purpose, an online survey was conducted among a sample of members of assemblies of non-profit organisations operating in the most developed coastal and continental tourism destinations in Croatia. The results show that there are significant differences in attitudes toward the cultural and economic impacts of tourism between associations operating in coastal areas and associations operating in continental areas, while there are no significant differences in attitudes toward the environmental impacts of tourism.

Key words: non-profit organizations, tourism, stakeholders' attitudes, financing of non-profit organizations



Creative Commons Attribution –
NonCommercial 4.0 International License

Izvorni znanstveni rad

<https://doi.org/10.31784/zvr.11.1.3>

Datum primitka rada: 1. 9. 2022.

Datum prihvatanja rada: 28. 10. 2022.

ISPITIVANJE POVEZANOSTI PROCESNE ORIJENTIRANOSTI I USPJEŠNOSTI POSLOVANJA

Ljubica Milanović Glavan

Dr. sc., izvanredna profesorica, Ekonomski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Trg J. F. Kennedyja 6, 10 000 Zagreb;
e-mail: ljmilanovic@efzg.hr

Dalia Suša Vugec

Dr. sc., poslijedoktorandica, Ekonomski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Trg J. F. Kennedyja 6, 10 000 Zagreb;
e-mail: dsusa@efzg.hr

Vesna Bosilj Vukšić

Dr. sc., redovita profesorica u trajnom zvanju, Ekonomski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Trg J. F. Kennedyja 6,
10 000 Zagreb; e-mail: vbosilj@efzg.hr

SAŽETAK

Konkurentno globalno tržište u 21. stoljeću podiglo je osvijestilo je bitnost poslovnih procesa kao najvažnijem konceptu upravljanja. Opsežna literatura o upravljanju poslovnim procesima sugerira kako organizacije mogu poboljšati svoju uspješnost usvajanjem procesnog pogleda na poslovanje. Međutim, nedostaju empirijska istraživanja u ovom području. Cilj ovog rada je ispitati kako procesna orijentacija (eng. Business Process Orientation, BPO) utječe na financijsku i nefinancijsku uspješnost poslovanja organizacije (eng. Organizational Performance, OP) koristeći empirijske podatke hrvatskih poduzeća. Istraživanje je provedeno metodom anketiranja, a uzorak čine 127 poslovnih organizacija Republike Hrvatske. Istraživačke hipoteze su testirane modelom strukturnih jednadžbi. Dobiveni rezultati ukazuju na to kako je BPO praksa direktno pozitivno povezana s nefinancijskom uspješnošću poslovanja, a na financijsku uspješnost ima indirektan utjecaj. Osim toga, provjeren je i utjecaj nefinancijske uspješnosti na financijsku uspješnost. Ovaj rad je vrijedan i za akademike i za poslovnu praksu jer potvrđuje utjecaj BPO-a na OP. Poboljšano razumijevanje i jasno pokazane financijske i nefinancijske koristi od implementacije i prakticiranja BPO-a otvara širu primjenu ovakvih sustava u svakodnevnom poslovanju, što će u konačnici dovesti do njihovog usavršavanja i daljnjeg razvoja.

Ključne riječi: empirijsko istraživanje, strukturne jednadžbe, Republika Hrvatska, uspješnost poslovanja, procesna orijentiranost.

1. UVODNA RAZMATRANJA

Konkurentnost se na globalnom tržištu današnjice zasniva na kompleksnim vještinama i prikupljenom znanju koji se u ostvaruju kroz organizacijske poslovne procese (McCormack i sur., 2009). Zahvaljujući ovom novom poslovnom pristupu mnoge organizacije današnjice procese smatraju strateškom imovinom. Prema ovoj perspektivi organizacije nisu samo zbroj funkcijskih jedinica nego predstavljaju kombinaciju procesa koji su visoko integrirani (McCormack i sur., 2009). Osim toga, procesi predstavljaju imovinu koja zahtijeva ulaganje i razvoj prilikom sazrijevanja. Zbog toga koncept procesne orijentacije u organizacijama postaje sve bitniji. Pregled literature pokazuje kako postoji nekoliko općih definicija procesne orijentiranosti, ali najširu verziju je dao McCormack (2001): BPO organizacije je razina na kojoj organizacija obraća pozornost na svoje relevantne (temeljne) procese. BPO može reducirati troškove operativne razine, bolje zadovoljiti potrebe kupaca te pojačati zadovoljstvo zaposlenika kroz iskorištavanje prednosti dostupnih u organizacijskom znanju. Većina organizacija koje su implementirale procesnu orijentaciju slažu se kako ona pruža brojne prednosti, uključujući uštedu troškova kroz učinkovitije izvršenje posla, poboljšanu usredotočenost na korisnika, bolju integraciju u cijeloj organizaciji. Glavne prednosti procesne organizacijske strukture, u usporedbi s funkcionalnom, su u ekonomičnom dizajnu poslovanja procesima, kao i u smanjenju vremena ciklusa (Khan, 2003), a dodatno je i povećana fleksibilnost poduzeća uz poboljšano zadovoljstvo kupaca. Kako se radi o složenom procesu koji se provodi tijekom dugog vremenskog razdoblja, organizacije mogu postići različite stupnjeve prihvaćanja BPO-a kroz prilagodbe svojih poslovnih procesa.

Opsežna literatura o upravljanju poslovnim procesima (Bosilj Vukšić i sur., 2008; Kohlbacher i Gruenwald, 2011) sugerira kako organizacije mogu poboljšati svoju ukupnu uspješnost poslovanja usvajanjem procesnog pogleda na poslovanje. Ali većini literature o upravljanju poslovnim procesima nedostaje istraživanje ili empirijski fokus (Milanović Glavan, 2014). U svome radu McCormack i Johnson (2001) proveli su empirijsku studiju kako bi istražili odnos između BPO-a i uspješnosti poslovanja. Rezultati su dokazali kako BPO potiče povezanost unutar organizacije i istodobno pozitivno utječe na poslovne rezultate. Njihovi rezultati pokazuju kako BPO i poslovna uspješnost imaju jak odnos. Škrinjar (2011) je potom u svom daljnjem istraživanju zaključio kako konstrukt procesne orijentacije kojeg su prethodno koristili McCormack i Johnson (2001), a koji se sastoji od samo 3 dimenzije nije dovoljno konzistentan, pa preporučuje korištenje šireg konstrukta BPO koji se sastoji od 9 dimenzija (elemenata). Dakle, Škrinjar (2011) je proširio izvornu studiju, pri čemu je mnogo detaljnije proučio učinke BPO-a na OP dodatno analizirajući poslovnu uspješnost u skladu s teorijom dionika (Hoque i James, 2000), i sustavom uravnoteženih ciljeva (Kaplan i Norton, 1996). To je napravio uključivanjem ključnih dionika (kupaca, zaposlenika i dobavljača) u procjenu nefinancijske uspješnosti uz već postojeću financijsku uspješnost. Škrinjar je studiju proveo u tranzicijskom gospodarstvu Republike Slovenije i otkrio da su izvorni nalazi o utjecaju BPO-a na OP također primjenjivi u ovom društveno-ekonomskom okruženju (Škrinjar, 2011). Sve navedeno naglašava važnost proučavanja procesne orijentacije kao važnog čimbenika suvremenog poslovanja stoga je glavni cilj ovog rada napraviti empirijsko istraživanje u poduzećima Republike Hrvatske kako. Svrha jest istražiti razumijevanje pogleda na procese u hrvatskim poduzećima

te ispitati utjecaj procesne orijentacije na organizacijsku uspješnost. Utjecaj se ispituje kroz tri postavljene istraživačke hipoteze korištenjem metode modeliranja strukturnim jednadžbama.

Kako organizacije mijenjaju postojeće prakse te usvajaju nove nastojeći postati više orijentirane na procese, one neizbježno optimiziraju svoje procese i organizacijske strukture koje ih podržavaju. Postoji obilje literature (Nyameboame i Haddud, 2017; Christiansson i Rentzhog, 2020), koja tvrdi da se obnova poslovnih procesa pretvara u bolju organizacijsku uspješnost. Na temelju te tvrdnje predstavlja se prva istraživačka hipoteza:

H1: Više razine procesne orijentacije u organizaciji dovode do bolje financijske uspješnosti poslovanja.

Postati više orijentiran na procese ima dubok utjecaj na mnoge aspekte organizacije. Mijenja se način na koji zaposlenici rade i komuniciraju. Kako se funkcionalni silosi razgrađuju i poslovni se procesi počinju integrirati, međufunkcionalni sukobi se smanjuju, a povezanost između odjela povećava (Kregel, Distel i Coners, 2021). Nadalje, sve veća orijentiranost na proces jača (Škrinjar, Indihar Štemberger i Hernaus, 2007), a sve to ima pozitivan učinak na zadovoljstvo zaposlenika. Procesna orijentacija također mijenja interakciju između poduzeća i njegovih poslovnih partnera (dobavljača i kupaca) – integracijom procesa izvan granica poduzeća, suradnja temeljena na transakciji pretvara se u dugoročno partnerstvo što rezultira povećanjem učinka za sve karike u opskrbnom lancu (Kohlbacher i Reijers, 2013; Giacosa, Mazzoleni i Usai, 2018). U tom kontekstu postavljena je druga istraživačka hipoteza:

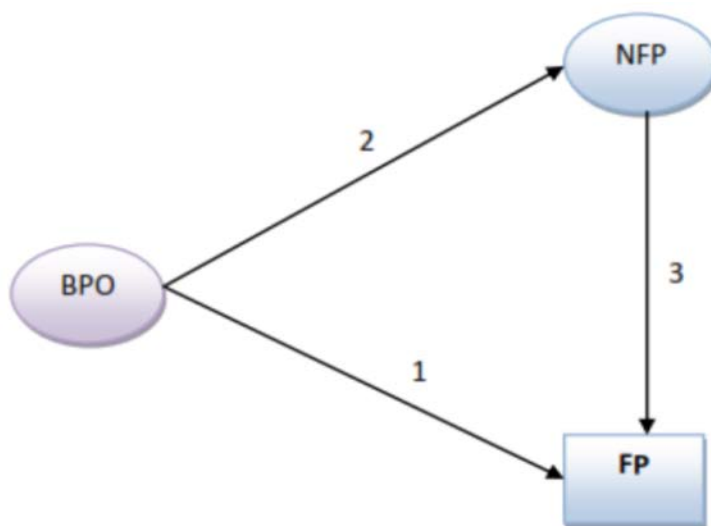
H2: Više razine procesne orijentacije u organizaciji dovode do bolje nefinancijske uspješnosti poslovanja.

Obrazloženje za treću hipotezu navedenu u nastavku jednako je intuitivno koliko je široko podržano u literaturi. Prvo, zadovoljni zaposlenici rade bolje i izvršavaju svoje zadatke djelotvornije i učinkovitije. Manje su skloni mijenjanju poslova i rjeđe izbivaju, što bi se sve trebalo pozitivno odraziti na financijsko poslovanje. Zadovoljni kupci ponavljaju kupnju i kupuju više. Dobar, dugoročan odnos s dobavljačima koristan je za obje uključene strane (Kohlbacher i Reijers, 2013). Hoque i James (2000) proučavali su upotrebu nefinancijskih mjera predloženih različitim okvirima za mjerenje učinka i potvrdili jaku pozitivnu vezu između takvih mjera i financijskog učinka. Nalazi sugeriraju da bi mogao postojati određeni vremenski odmak u učincima izvedbe. Empirijske analize koje su proveli Škrinjar (2011), Milanović Glavan (2014) i Benraad i sur. (2022) dale su slične nalaze: orijentacija na poslovne procese ima snažan, neizravan utjecaj na financijsku uspješnost kroz nefinancijsku uspješnost. Stoga:

H3: Bolja nefinancijska uspješnost poslovanja dovodi do bolje financijske uspješnosti.

Na Slici 1. prikazan je konceptualni model zajedno s pretpostavljenim odnosima/hipotezama (odnos broj 1 predstavlja H1, odnos broj 2 predstavlja H2 i odnos broj 3 predstavlja H3).

Slika 1. Konceptualni model hipoteza



Izvor: vlastiti rad autora

Rad je organiziran na sljedeći način: prvo, objašnjena je pozadina i svrha provedenog istraživanja i postavljene su istraživačke hipoteze, drugo, kroz teorijski okvir rada objašnjeni su BPO model i uspješnost poslovanja, treće, u metodologiji istraživanja opisani su instrument i uzorak istraživanja, četvrto, prikazani su rezultati istraživanja ankete provedene u hrvatskim poduzećima, te su na kraju dani rasprava i zaključak.

2. TEORIJSKI OKVIR RADA

2.1 Model procesne orijentiranosti

Životne cikluse poslovnih procesa odnosno njihove razvojne faze se može precizno odrediti, mjeriti ih se te kontrolirati protekom vremena i upravo na tome se zasniva široko prihvaćanje BPO-a u organizacijama. S obzirom da, kako je već ranije u radu konstatirano, procesna orijentacija ima nekoliko definicija postavilo se pitanje koji su to elementi koji čine procesnu orijentaciju. Detaljnom analizom petnaest najcitiranijih radova vezanih uz procesnu orijentaciju utvrdilo se kako postoji devet elemenata procesne orijentacije (Škrinjar, Bosilj Vukšić i Indihar Štemberger, 2010):

A1. "Strateški pristup": Dobro definirana strategija organizacije omogućava optimalno definiranje i određivanje ključnih poslovnih procesa (Neubauer, 2009), a menadžment organizacije je taj koji mora biti odgovaran za oblikovanje strategije i vizije organizacije te se pobrinuti za motiviranost zaposlenika prilikom prelaska na procesni način poslovanja (Harmon, 2006). Uspjeh procesno orijentirane organizacije uvelike ovisi o strateškom pristupu, odnosno o usklađenosti procesa sa ciljevima organizacije te o trudu zaposlenika u postizanju zadovoljstva krajnjeg kupca (Olian i Rynes, 1991).

A2. "Definiranje i dokumentacija poslovnih procesa": Precizna definicija poslovnog procesa je početna točka za upravljanje poslovnim procesom. Ključno je da su procesi jasno identificirani i definirani sve sa svrhom poboljšanja postojećih procesa. Povrh toga, organizacije moraju razumjeti kako procesi djeluju, kako se izvršavaju i međusobno povezuju (Benraad i sur., 2022). Procese je zatim potrebno dokumentirati.

A3. "Mjerenje i upravljanje poslovnim procesima": Upravljanje poslovnim procesima se izvršava pomoću mjerenja uspješnosti procesa (Reijers, 2021). Mjerenje uspješnosti procesa, umjesto mjerenja uspješnosti poslovnih funkcija organizacijama omogućava usmjerenost ka skupnim ciljevima organizacije. Mjerenje procesne uspješnosti može biti bitan alat za provođenje strategije na način da signalizira što je uistinu bitno, definira pokazatelje za mjerenje bitnog, ispravi rezultate i pomogne poboljšanju cjelokupne uspješnosti (Willaert i sur., 2006).

A4. "Procesna organizacijska struktura": Procesna orijentacija ne zahtijeva kompletnu procesnu organizacijsku strukturu, jer ona ima i neke nedostatke (Emelah i Enyia, 2018). Finalni cilj nije zamijeniti vertikalnu strukturu horizontalnom, nego naći način kako ispreplesti prednosti obje vrste struktura: specijalizaciju i stručnost funkcijskih struktura sa prilagodljivošću i responzivnošću procesne strukture (Emelah i Enyia, 2018).

A5. "Upravljanje ljudskim resursima": Procesna orijentacija predstavlja drugačiji način poslovanja gdje organizacije moraju prilagoditi i donekle promijeniti praksu upravljanja ljudskim resursima. procesno orijentiranim organizacijama zaposlenici se procjenjuju i nagrađuju na temelju njihovih sposobnosti prilikom shvaćanja i poboljšavanja procesa. Stoga se zahtijeva da se zaposlenike trenira i informira kako bi mogli poboljšati procese i razmišljati u terminima procesa. Zaposlenici moraju imati jasne ciljeve i poticaje kako bi mogli postići ono to se želi (Marr i Schiuma, 2003).

A6. "Procesna organizacijska kultura": Ključni aspekti organizacijske kulture (Škerlevaj i sur., 2006; Kregel, Distel i Coners, 2020) koji se u literaturi često spominju kao potrebni za uvođenje procesnog načina poslovanja su: zajednička vizija i misija, spremnost za sudjelovanje, međufunkcijska i proaktivna suradnja, kreativnost i pozitivan stav zaposlenih, upotreba procesne terminologije, uključivanje zaposlenih u procese donošenja odluka, fleksibilnost, usmjerenost ciljevima te shvaćanje zaposlenih da rade za klijenta.

A7. "Tržišna orijentacija": Zahtjevi kupaca dinamičkog su karaktera. Stoga procesno orijentirane organizacije moraju imati fleksibilne procese kako bi se prilagodili promjenjivim zahtjevima (Benraad i sur., 2022). Shvaćanje zahtjeva kupaca omogućuje organizacijama proaktivno traženje poboljšanja u procesima kako bi bili ispred konkurencije.

A8. "Odnosi s dobavljačima": Dobavljače se često zanemaruje, iako dobri odnosi sa dobavljačima dodaju vrijednost procesu. Procesna orijentacija mora uključivati dobar menadžment za odnose s dobavljačima, jer oni dostavljaju ključne resurse i ulazne vrijednosti za procese (Harrington, 1991).

A9. "Procesna informacijska tehnologija": Kueng (2000) ističe da uloga informacijske tehnologije u oblikovanju procesa može biti kritična, ali je potrebno prvo definirati procese, dokumentirati ih i analizirati te ih na taj način učiniti prikladnima za informatizaciju (Ahmad i Looy, 2019).

2. 2 Konstrukt uspješnosti poslovanja

Organizacijska uspješnost obuhvaća ostvarene rezultate mjerene u odnosu na planirane rezultate. Mjere organizacijske uspješnosti omogućuju poduzećima da usmjere pozornost na područja koja trebaju poboljšanja procjenom koliko je dobro posao obavljen. Uz pritisak globalne konkurencije, mjerenje organizacijske uspješnosti postalo je sve potrebnije za kontinuirani opstanak današnjih poduzeća. Nadopunjavanjem pravog skupa financijskih mjera (npr. povrat ulaganja, povrat prodaje, povrat kapitala, rast prihoda, prodaja po zaposleniku, prodaja imovine, povrat imovine, trošak-prihod i drugo) s nefinancijskim podacima o strateškoj izvedbi i provedbi strateških planova, organizacije mogu priopćiti ciljeve i pružiti poticaje menadžerima da se bave dugoročnom strategijom (Galbraith, 2000).

U svrhu rješavanja ovog problema i u akademskoj literaturi i u poslovnoj praksi zagovara se interdisciplinarni pregled okvira za mjerenje organizacijske uspješnosti (Oyewobi, Windapo i Rotimi, 2015). Postoji opsežna količina znanstvenih i stručnih radova o različitim pristupima za mjerenje uspješnosti (Milanović Glavan, 2014). U prošlosti je bilo pokušaja mjerenja uspješnosti poslovanja na temelju kvantitativnih financijskih mjera, dok se manji naglasak stavljao na kvalitativne komponente mjerenja. Stoga Maskell (1992) predlaže da mjere uspješnosti prvenstveno trebaju koristiti nefinancijske tehnike uspješnosti i mijenjati se tijekom vremena kako je poduzeću potrebna promjena. Također je važno uključiti kvalitativne pokazatelje, kao što su usluga i zadovoljstvo kupaca, kvaliteta proizvoda, učenje i inovacija (Kaplan i Norton, 1996). Kako bi istražili odnos između provedbe praksi upravljanja kvalitetom i organizacijske uspješnosti u malim i srednjim poduzećima, Demirbag i sur. (2006) predložili su i financijsku i nefinancijsku perspektivu za mjerenje uspješnosti. Organizacijska uspješnost se ne može ocijeniti bez uzimanja u obzir organizacijskih ciljeva. Suvremeno poslovno okruženje zahtijeva usmjerenost na više ciljeva. Evidentno je da se pri ocjeni uspješnosti modernog poduzeća moraju uzeti u obzir svi dionici. Nove paradigme upravljanja naglašavaju perspektivu dionika. Proučavajući odnos između upravljanja dionicima i financijske uspješnosti poduzeća, Berman i sur. (1999) otkrili su kako poboljšanje veza s kupcima i zaposlenicima, odnosno ključnim dionicima, pomaže profitabilnosti poduzeća. Zbog važnosti različitih dionika, organizacijski učinak ne bi se trebao ocjenjivati isključivo financijskim pokazateljima, budući da oni imaju mnoga ograničenja i nedostatke (financijski pokazatelji odražavaju prošle odluke i radnje; mnoga se poboljšanja ne mogu financijski kvantificirati; nefleksibilni su i unificirani, stoga ne može zadovoljiti specifičnosti odjela) (vom Brocke *et al.*, 2021). Nadalje, fokusiranje isključivo na financijske pokazatelje može uzrokovati mnoge probleme poduzeću (primjerice usredotočenost menadžmenta na kratkoročne rezultate) (Schmiedel, Recker i Brocke, 2020). Postoji nekoliko pristupa mjerenju organizacijskog učinka koji obuhvaćaju različite perspektive dionika. Sustav uravnoteženih ciljeva (engl. *Balanced Scorecard*, BSC) (Kaplan, Norton, 1996) je najuvriježeniji i najčešće citiran te je stoga korišten kao polazište za ovo istraživanje i prilagođen prema potrebi za svaki pojedini cilj istraživanja. Ovaj, prilagođeni BSC model sugerira kako bi sustav mjerenja uspješnosti trebao biti organiziran oko pet različitih, ali povezanih perspektiva uspješnosti: financijske mjere, kupci, zaposlenici, dobavljači i poslovni procesi. Financijska uspješnost (FP) je prikazana kroz financijsku perspektivu, a nefinancijska uspješnost (NFP) je prikazana iz perspektiva kupaca, zaposlenika, dobavljača i poslovnih procesa.

3. METODOLOGIJA ISTRAŽIVANJA

U metodologiji rada opisani su instrument i uzorak istraživanja.

3. 1 Instrument istraživanja

Kako bi se testirale predložene hipoteze, instrument istraživanja se sastojao od dva dijela. Prvi dio koji mjeri BPO preuzet je iz izvorne studije koju su proveli McCormack i Johnson (2001). Iako je originalni instrument McCormacka i Johnsona (2001) uključivao cjelokupni BPO konstrukt, mjereno je samo s 3 dimenzije. Kako je cilj bio dublje proniknuti u problem, zadana konstrukcija se proširila. BPO konstrukt korišten u ovome radu imao je 60 pitanja u vezi s karakteristikama (komponentama) BPO-a koji su podijeljeni u 9 elemenata opisanih u prethodnom poglavlju kako slijedi: "Strateški pogled" (StratPrist, 5 pitanja), "Identifikacija i dokumentacija procesa" (DefPP, 6 pitanja), "Mjerenje i upravljanje procesom" (MjerUprPP, 10 pitanja), "Procesno orijentirana organizacijska struktura" (OrgStrukt, 7 pitanja), "Upravljanje ljudskim resursima" (MenHumRes, 5 pitanja), "Procesno orijentirana organizacijska kultura" (ProcOrgKult, 6 pitanja), "Tržišna orijentacija" (TrzOrijen, 7 pitanja), "Perspektiva dobavljača" (OdnDob, 3 pitanja), "Procesno orijentirana informacijska tehnologija" (InfTeh, 11 pitanja). Svako pitanje opisuje određenu BPO komponentu unutar svake dimenzije.

Drugi dio istraživačkog instrumenta temeljio se na sustavu uravnoteženih ciljeva (Hoque, James, 2000; Kaplan, Norton, 1996), a glavni mu je cilj izmjeriti različite aspekte organizacijske uspješnosti, i financijske i nefinancijske. Korišteno je 16 pitanja koja se tiču organizacijske uspješnosti, a koja su podijeljena u 5 dimenzija: "financijska perspektiva" (FinPer, 3 pitanja), "perspektiva kupca" (PerKup, 3 pitanja), "perspektiva zaposlenika" (PerZap, 4 pitanja), "perspektiva dobavljača" (PerDob, 2 pitanja) i "perspektiva poslovnih procesa" (PerPP, 4 pitanja).

Stupanj prisutnosti BPO-a i karakteristika OP-a u organizaciji mjereno je na Likertovoj skali od 7 stupnjeva (1=uopće se ne slažem, 7= u potpunosti se slažem, x=ne znam).

3. 2 Uzorak istraživanja

Glavni izvor podataka o hrvatskim poduzećima bila je baza podataka Instituta za poslovnu inteligenciju, a upitnik je nasumično poslan na 1200 poduzeća. Upitnik je bio upućen glavnim menadžerima ili direktorima poduzeća koji su bili upućeni da sami ispune upitnik ili ga prosljede nadležnoj osobi unutar organizacije. Prikupljeno je ukupno 127 odgovora, pa je konačna stopa odaziva bila 10,58 %.

Odabrana poduzeća analizirana su prema broju zaposlenih. U dobivenom skupu podataka bilo je 40 malih poduzeća sa između 1 i 50 zaposlenika, 44 srednja poduzeća sa između 50 i 249 zaposlenika i 43 velika poduzeća sa 250 ili više zaposlenika. U istraživanju su sudjelovala poduzeća iz svih poslovnih sektora. Najzastupljenija grana poslovanja u skupu podataka bile su financijske usluge i usluge osiguranja (16,53 %). Slijede prerađivačka industrija (15,75 %), trgovina (11,81 %) te informacijske i komunikacijske usluge (11,09 %), a 44,82 % poduzeća u uzorku predstavljalo je

druge vrste poslovanja. Može se konstatirati kako je uzorak adekvatna reprezentacija populacije velikih, malih i srednjih hrvatskih poduzeća iz svih sektora.

4. REZULTATI ISTRAŽIVANJA

Kako bi se testirale postavljene hipoteze upotrijebio se kombinirani istraživački pristup. U prvoj su se fazi analizirale stavke upitnika pomoću eksploatorne faktorske analize kako bi se testiralo mjeri li stavka zapravo unaprijed određene konstrukte. U drugoj fazi, slijedeći pristup koji su predložili Diamantopoulos i Siguaw (2000), testirali su se odnosi između konstrukata pomoću metode modeliranja strukturnih jednadžbi. Modeliranje strukturnim jednadžbama (engl. *Structural Equation Modeling*, SEM) je statistička tehnika za izgradnju i testiranje statističkih modela (Dixon, Massey, 1983).

4.1 Eksploatorna faktorska analiza

Prije testiranja cijelog modela korištenjem modeliranja strukturnih jednadžbi, proveli se eksploatorna faktorsku analiza kako bi se dobio prvi uvid u podatke i kako bi se procijenila valjanost mjernog modela. U navedenu svrhu korišten je statistički paket SPSS. Podaci su podvrgnuti tehnici faktorske analize korištenjem metode ekstrakcije faktoringa po glavnoj osi u kombinaciji s Varimax rotacijom. Prvo su se analizirale stavke koje mjere BPO konstrukt. Budući da je ovaj konstrukt opsežno testiran, rezultati prikazani u Tablici 1. bili su očekivani, budući da se pojavilo devet čimbenika, od kojih svaki predstavlja jedan element BPO-a. Koristeći graničnu vrijednost punjenja od 0,50, što je prema Diamantopoulos i Siguaw (2000) dobar rezultat, potrebno je istaknuti dvije stvari: (1) komponente A4_4_OrgStrukt, A5_1_MenHumRes, A6_2_ProcOrgKult, A7_3_TrzOrijen, A7_4_TrzOrijen, A9_1_InfTeh nisu dosegle vrijednost 0,50 i stoga su izostavljene iz daljnje analize; (2) lako stavka A9_5_InfTeh nije dosegla vrijednost od 0,50, zadržana je u analizi jer je njeno opterećenje bilo vrlo blizu propisanog.

Tablica 1. Rotirana matrica za procesnu orijentaciju

	Faktori								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
A2_2_DefPP	0,777								
A2_4_DefPP	0,769								
A2_3_DefPP	0,758								
A2_6_DefPP	0,749								
A2_5_DefPP	0,740								
A3_1_MjerUprPP	0,723								
A3_9_MjerUprPP	0,636								
A2_1_DefPP	0,628								
A5_2_MenHumRes	0,615								
A3_10_MjerUprPP	0,608								
A5_3_MenHumRes	0,596								
A4_4_OrgStrukt									
A3_4_MjerUprPP		0,757							
A3_3_MjerUprPP		0,733							
A3_6_MjerUprPP		0,626							
A3_5_MjerUprPP		0,608							
A3_8_MjerUprPP		0,589							
A3_2_MjerUprPP		0,544							
A3_7_MjerUprPP		0,515							
A9_8_InfTeh			0,834						
A9_7_InfTeh			0,805						
A9_9_InfTeh			0,770						
A9_5_InfTeh			0,495						
A1_5_StratPrist				0,642					
A1_1_StratPrist				0,620					
A1_2_StratPrist				0,585					
A1_3_StratPrist				0,573					
A1_4_StratPrist				0,504					
A7_3_TrzOrijen									
A4_3_OrgStrukt					0,667				
A4_2_OrgStrukt					0,597				
A5_5_MenHumRes					0,541				
A7_4_TrzOrijen									
A6_2_ProcOrgKult									
A5_1_MenHumRes									
A8_2_OdnDob						0,872			
A8_1_OdnDob						0,710			
A8_3_OdnDob						0,536			
A9_2_InfTeh							0,764		
A9_3_InfTeh							0,644		
A9_1_InfTeh									
A7_6_TrzOrijen								0,820	
A7_7_TrzOrijen								0,715	
A6_5_ProcOrgKult									0,688
A5_5_ProcOrgKult									0,576

Izvor: vlastito istraživanje

Analiza je potom nastavljena sa komponentama mjerenja organizacijske uspješnosti. Iz daljnje analize je isključena čestica B3_1_PerZap jer je vrijednosti komunaliteta manja do 0,5. Rezultati rotirane faktorske matrice za organizacijsku izvedbu prikazani su u Tablici 2. Uzimajući u obzir granične vrijednosti opterećenja od 0,50, samo je stavka B5_4 uklonjena iz daljnje analize. Faktorska opterećenja koja su manja od 0,5 nisu prikazana u tablici.

Tablica 2. Rotirana matrica za uspješnost poslovanja

	Faktori		
	1	2	3
B1_1_FinPer		0,845	
B1_2_FinPer		0,856	
B1_3_FinPer		0,908	
B2_1_PerKup	0,636		
B2_2_PerKup	0,569		
B2_3_PerKup	0,700		
B3_2_PerZap	0,673		
B3_3_PerZap	0,604		
B3_4_PerZap	0,705		
B4_1_PerDob			0,823
B4_2_PerDob			0,918
B5_1_PerspPP	0,759		
B5_2_PerPP	0,636		
B5_3_PerPP	0,525		

Izvor: vlastito istraživanje

4. 2 Operacionalizacija procesne orijentiranosti i uspješnosti poslovanja

Nakon podvrgavanja podataka faktorskoj analizi, pročišćeni podaci korišteni su za operacionalizaciju mjerenja BPO i OP konstrukata. Tablica 3. prikazuje operacionalizaciju BPO konstrukta i komponente koje BPO elementi uključuju nakon faktorske analize. Kako su BPO konstrukt već operacionalizirali McCormack i Johnson (2001) i Škrinjar (2011), pomno se pratio njihov put i grupirali se su se stavke u nove ljestvice. "Nove" dimenzije BPO konstrukcije su: dokumentacija i definicija poslovnih procesa (DDPP), upravljanje i mjerenje poslovnim procesima (MUP), informacijska tehnologija - alati (ITA), strateški pristup (SP), organizacijska struktura (OSTP), odnosi s dobavljačima (OSD), informacijska tehnologija – rezultati (ITR), tržišna orijentacija (TO) i procesno orijentirana organizacijska kultura (OK).

Tablica 3. Operacionalizacija BPO dijela konstrukta

NAZIV FAKTORA (DIMENZIJE)	VARIJABLE
Definiranje, dokumentacija i poboljšanje poslovnih procesa (DDPP)	A2_1, A2_2, A2_3, A2_4, A2_5, A2_6, A3_1, A3_9, A3_10, A5_2, A5_3
Mjerenje poslovnih procesa i upravljanje poslovnim procesima (MUP)	A3_2, A3_3, A3_4, A3_5, A3_6, A3_7, A3_8
Informacijska tehnologija – alati (ITA)	A9_5, A9_7, A9_8, A9_9
Strateški pristup (SP)	A1_1, A1_2, A1_3, A1_4, A1_5
Organizacijska struktura – potpora (OSTP)	A4_2, A4_3, A5_5
Odnosi s dobavljačima (OSD)	A8_1, A8_2, A8_3
Informacijska tehnologija – rezultat (ITR)	A9_2, A9_3
Tržišna orijentacija (TO)	A7_6, A7_7
Procesno orijentirana organizacijska kultura (OK)	A6_5, A6_6

Izvor: vlastito istraživanje

Tablica 4. prikazuje operacionalizaciju OP konstrukta i komponente koje OP dimenzije uključuju nakon faktorske analize. „Nove“ dimenzije OP konstrukcije su: financijska izvedba (FP), nefinancijska izvedba – perspektiva kupaca, zaposlenika i procesa (NFKZP) i nefinancijska izvedba – perspektiva dobavljača (NFD). Stoga se „novi“ OP konstrukt temelji na dva odvojena konstrukta: financijski učinak (FP) koji uključuje samo financijsku perspektivu i nefinancijski učinak (NFP) koji uključuje perspektivu kupca, zaposlenika, procesa i dobavljača.

Tablica 4. Operacionalizacija OP dijela konstrukta

NAZIV FAKTORA (DIMENZIJE)	VARIJABLE
Nefinancijska perspektiva – perspektiva kupaca, zaposlenika i procesa (NFKZP)	B2_1, B2_2, B2_3, B3_2, B3_3, B3_4, B5_1, B5_2, B5_3
Financijska perspektiva (FP)	B1_1, B1_2, B1_3
Nefinancijska perspektiva - perspektiva dobavljača (NFD)	B4_1, B4_2

Izvor: vlastito istraživanje

4. 3 Konfirmatorna faktorska analiza i analiza pouzdanosti

Idući korak analize je bio provesti konfirmatornu faktorsku analizu kojom se provjerava dali je postavljeni model u skladu sa podacima. Prvo se ispitao mjerni dio modela. Cilj je bio utvrditi valjanost i pouzdanost mjera korištenih za predstavljanje konstrukata. Valjanost odražava opseg do kojeg pokazatelj zapravo mjeri ono što bi trebao mjeriti. Valjanost se može procijeniti ispitivanjem veličine i značaja putova opterećenja λ koji predstavljaju izravan odnos između indikatora i konstrukcije (Feldt, Kim, 2008). Svi λ trebaju biti značajni (t-vrijednosti trebaju prelaziti 1,96) i prelaziti prag od 0,50 (Diamantopoulos, Siguaw, 2000). Rezultati su pokazali kako su sve vrijednosti opterećenja indikatora su značajne (pri $p < 0,01$ ili bolje t-vrijednosti prelaze 2,64) i prelaze 0,50 što daje dokaz valjanosti u korist indikatora koji se koriste za predstavljanje konstrukata.

Nakon toga je također provedena analiza pouzdanosti pomoću Cronbach koeficijenta. Njihova vrijednost mora biti minimalno 0,7, što ukazuje na adekvatnu pouzdanost (Hair i sur., 2006). Kao što se vidi u Tablici 5. Cronbach koeficijenti za sve faktore su bili iznad kritične vrijednosti 0,7 što ukazuje na unutarnju konzistentnost čestica.

Tablica 5. Vrijednosti Cronbachovih mjera pouzdanosti za svaki pojedini faktor

	Cronbach alfa	Broj varijabli
DDPP	0,949	11
MUP	0,947	7
ITA	0,895	4
SP	0,863	5
OSTP	0,802	3
OSD	0,800	3
ITR	0,835	2
TO	0,823	2
OK	0,745	2
NFD	0,912	9
NFKZP	0,919	2
FP	0,943	3

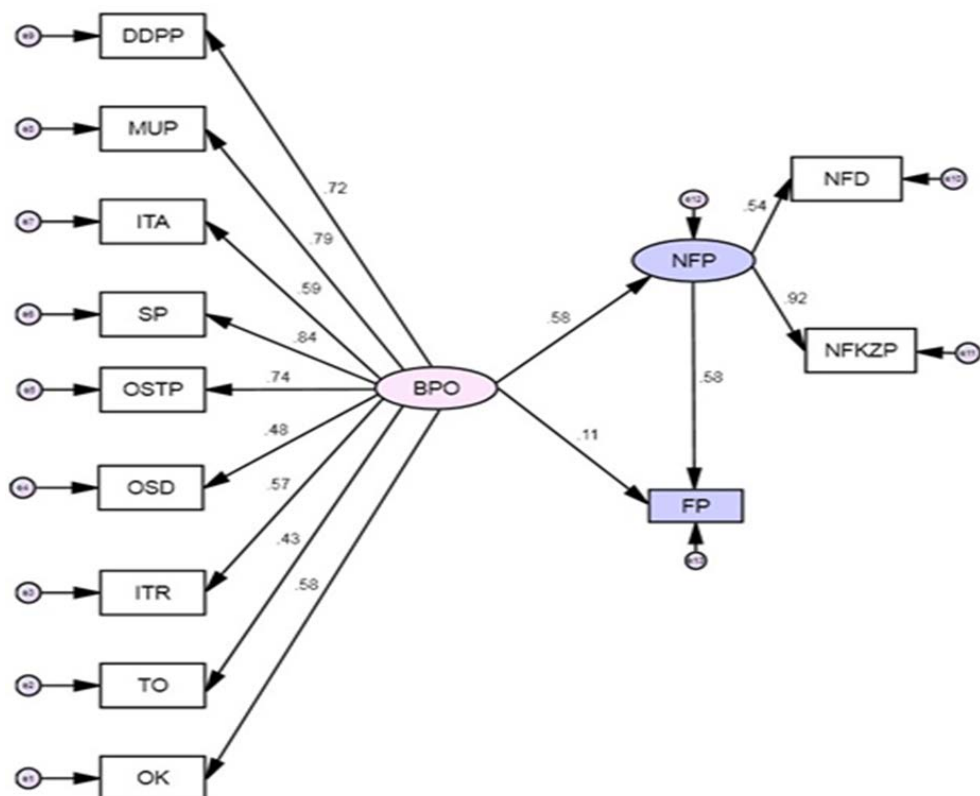
Izvor: vlastito istraživanje

Prije ispitivanja hipoteza bilo je potrebno procijeniti valjanost modela (engl. *model fit*) korištenjem nekoliko pokazatelja koji se predlažu u literaturi (Bollen i Long, 1993): χ^2 test veličina, stupnjevi slobode, p -vrijednost, indeks CFI, indeks NNFI, indeks NFI i indeks RMSEA. Odnos test veličine i stupnjeva slobode ne bi smio premašivati 5, indeksi CFI i NNFI bi trebali premašivati 0,9, a indeks RMSEA bi se trebao kretati između 0,05 i 0,08 (Bollen, Long, 1993). Rezultati pokazuju da je model valjan s obzirom da se najkorišteniji indeksi kreću unutar prihvatljivih vrijednosti ($\chi^2 = 2,872$; NFI = 0,872; CFI = 0,906; RMSEA = 0,08). Drugim riječima, može se zaključiti kako je istraživački model ispunio gore navedene rigorozne metodološke zahtjeve.

4. 4 Rezultati modeliranja strukturnim jednadžbama

S obzirom da je dokazana valjanost modela morao se ispitati strukturni dio. Cilj je bio utvrditi jesu li su teorijske veze specificirane hipotezama uistinu podržane podacima. Prvo, gledalo se jeli parametri koji predstavljaju veze između konstrukata ukazuju na isti smjer kao u konceptualnom modelu treće hipoteze (Slika 1). U skladu s tim dokazano je kako su sve tri hipoteze podržane podacima jer postoji pozitivan predznak između procesne orijentacije i financijske uspješnosti (0,11), između nefinancijske i financijske uspješnosti (0,58) te između procesne orijentacije i nefinancijske uspješnosti (0,58) (Slika 2).

Slika 2. Dijagram veza konceptualnog modela prve, druge i treće hipoteze



Izvor: vlastito istraživanje

Nadalje, bilo je potrebno ispitati statističku značajnost parametara. Kako bi veza bila statistički značajna potrebno je da t-test veličina bude veća od 1,96 (Dixon, Massey, 1983). Empirijska t-test veličina za utjecaj procesne orijentacije na nefinancijsku uspješnost iznosi 3,608. Empirijska t-test veličina za utjecaj nefinancijske na financijsku uspješnost iznosi 4,002. Obje vrijednosti su značajne na razini značajnosti 1 % i ukazuju na visoku povezanost. S druge strane, empirijski t-omjer za odnos između procesne orijentacije i financijske uspješnosti iznosi 0,873, odnosno ta vrijednost nije značajna (Tablica 6). Odnosno, za veze između procesne orijentacije i nefinancijske uspješnosti te između nefinancijske i financijske uspješnosti je pokazano da su statistički značajne, dok veza između procesne orijentacije i financijske uspješnosti nije značajna. U razmatranju sva tri aspekta strukturalnog odnosa može se konstatirati kako se prihvaćaju druga i treća hipoteza, ali se odbacuje prva hipoteza.

Tablica 6. Testiranje značajnosti veza

			Nestandardizirano faktorsko opterećenje	Standardizirano faktorsko opterećenje	t-vrijednosti
NFP	<---	BPO	0,502	0,583	3,608
OSD	<---	BPO	0,820	0,475	4,313
ORST	<---	BPO	1,413	0,743	6,889
STRA	<---	BPO	1,360	0,836	6,136
ITA	<---	BPO	1,480	0,586	4,423
NFD	<---	NFP	1,000	0,538	
NFKZP	<---	NFP	1,592	0,916	4,808
ITR	<---	BPO	1,212	0,567	5,425
DDPP	<---	BPO	1,305	0,720	5,852
ORKL	<---	BPO	1,000	0,583	
TO	<---	BPO	0,732	0,426	3,915
MUPP	<---	BPO	1,565	0,787	5,984
FP	<---	NFP	1,430	0,578	4,002
FP	<---	BPO	0,230	0,108	0,873

Izvor: vlastito istraživanje

5. RASPRAVA I ZAKLJUČAK

Glavni cilj istraživanja bio je utvrditi vode li više razine procesne orijentacije do bolje uspješnosti poslovanja. Podaci iz empirijske studije koja je podvrgnuta statističkim tehnikama pokazali su u prilog tome. Temeljem svega prikazanog može se zaključiti kako više razine usmjerenosti na poslovne procese dovode do bolje financijske i nefinancijske uspješnosti. Naime, u radu se dokazalo kako postoji snažan izravan utjecaj BPO-a na nefinancijsku uspješnost. S druge strane, nije pronađen takav utjecaj između BPO-a i financijske uspješnosti. Međutim, pokazalo se kako BPO ima snažan neizravan utjecaj na financijsku uspješnost kroz nefinancijsku uspješnost.

Znanstveni doprinos rada se može pronaći u činjenici kako rad ukazuje na važnost ovog istraživačkog polja i daje rezultate empirijskog istraživanja, pokazujući utjecaj orijentacije poslovnih procesa na organizacijsku uspješnost. Znanstveni doprinos dakle leži u:

1) Dokazivanju pozitivnog utjecaja BPO-a na poslovnu uspješnost. To također potvrđuje rezultate drugih, sličnih istraživanja koja su provedena ovom metodologijom (Škrinjar, 2011; Vlahović, Milanović Glavan i Škrinjar, 2010; Benraad i sur., 2022);

2) Korištenju šire konstrukcije BPO-a. Proširena je izvorna studija (McCormack i Johnson, 2001) pri čemu su se puno detaljnije ispitali učinci BPO-a na OP analizom učinka u skladu s teorijom dionika (Freeman, 1994) i sustavom uravnoteženih ciljeva (Kaplan i Norton, 1996). To se napravilo uključivanjem ključnih dionika (kupaca, zaposlenika i dobavljača) u procjenu nefinancijske

uspješnosti dodatno uz financijsku uspješnost. Ova konceptualizacija modela stoga uključuje dva različita, ali povezana konstrukta organizacijske uspješnosti;

3) Detaljnijoj specifikaciji organizacijske uspješnosti koja uključuje nefinancijske mjere uspješnosti. Proširenje organizacijske uspješnosti napravljeno je znatno proširenim mjernim instrumentom za bilježenje organizacijske uspješnosti. Ovaj pristup se pokazao korisnim jer je bilo moguće razložiti utjecaj BPO-a na OP i otkriti dublju strukturu odnosa.

Osim toga, rezultati ove studije imaju mnoge praktične implikacije za menadžere. Kako se organizacije mijenjaju i usvajaju nove prakse nastojeći postići više razine procesne orijentacije, to im omogućuje da poboljšaju svoj odnos sa svojim ključnim dionicima, zaposlenicima, kupcima i dobavljačima stvaranjem plodnog okruženja za poslovanje. Jasno je da je takvo okruženje i katalizator za bolje financijske rezultate. Stoga, kako poslovno okruženje postaje konkurentnije, orijentacija na poslovne procese nudi način prilagodbe novim uvjetima i okolnostima. Budući da viša razina procesne orijentacije dovodi do boljih organizacijskih performansi, menadžeri se moraju upoznati s ovim konceptom i pitanjima praktične primjene.

Međutim, provedeno istraživanje ima neka potencijalna ograničenja. Iako se odbacila hipoteza kojom su postulirala pozitivan učinak BPO-a na financijsku uspješnost, to naravno nije konačno. Dokazao se pozitivan učinak BPO-a na financijsku uspješnost neizravno, kroz nefinancijsku uspješnost. Stoga postoji potreba za ispitivanjem i dokazivanjem izravne veze između BPO-a i financijske uspješnosti u budućim studijama. Također, uzorak istraživanja mogao bi biti opsežniji kako bi se dobili generalizirajući rezultati. S obzirom da su u anketno ispitivanje uključena samo poduzeća u Republici Hrvatskoj teško je zaključiti jesu li testirane hipoteze valjane u različitim zemljama i drugačijim kontekstima istraživanja. Dakle, u budućnosti bi se trebala ova ili slična studija provesti na većem uzorku poduzeća iz raznih zemalja.

LITERATURA

- Ahmad, T., Looy, A.V. (2019), "Reviewing the historical link between Business Process Management and IT: making the case towards digital innovation", 2019 13th International Conference on Research Challenges in Information Science (RCIS), IEEE, pp. 1-12.
- Benraad, M., Ozkan, B., Turetken, O. and Vanderfeesten, I. (2022), "The influence of BPM-supportive culture and individual process orientation on process conformance", *Business Process Management Journal*, 28 (8), pp. 1-22. <https://doi.org/10.1108/BPMJ-08-2020-0363>
- Berman, S. L., Wicks, A. C., Kotha, S., Jones, T. M. (1999), "Does stakeholder orientation matter? The relationship between stakeholder management models and a firm financial performance", *Academy of Management Journal*, 42(5), pp. 488-506. <http://dx.doi.org/10.2307/256972>
- Bollen, K.A. and Long, J.S. (1993) *Testing Structural Equation Models*, Newbury Park, CA: Sage.
- Bosilj Vukšić V., Milanović Lj., Škrinjar R., Indihar Štemberger M. (2008), "Organizational Performance Measures for Business Process Management: a Performance Measurement Guideline", *Tenth International Conference on Computer Modeling and Simulation (uksim 2008)*, 2008, pp. 94-99. doi: 10.1109/UKSIM.2008.114.
- Christiansson, M.T. and Rentzhog, O. (2020), "Lessons from the BPO journey in a public housing company: toward a strategy for BPO", *Business Process Management Journal*, 26 (2), pp. 373-404. <https://doi.org/10.1108/BPMJ-04-2017-0091>

- Daft, R. L. (2006), *Organization Theory and Design*, Ohio: Thompson.
- Demirbag, M., Tatoglu, E., Tekinkus, M. and Zaim, S. (2006), "An analysis of the relationship between TQM implementation and organizational performance", *Journal of Manufacturing Technology Management*, 17 (6), pp. 829-847. <https://doi.org/10.1108/17410380610678828>
- Diamantopoulos, A., Siguaw, J.A. (2000) *Introducing LISREL*, London: Sage Publications.
- Dixon, W. J. and Massey, F. J., Jr. (1983) *Introduction to statistical analysis*, New York: McGraw-Hill.
- Emelah, G. and Enyia, D. (2018), "Exploring the Tensions in Organizational Theories", *European Scientific Journal*, 14 (10), pp. 373-377. <http://dx.doi.org/10.19044/esj.2018.v14n10p373>
- Feldt, L. S., Kim, S. (2008), "A Comparison of Tests for Equality of Two or More Independent Alpha Coefficients", *Journal of Educational Measurement*, 45(2), pp. 179-193. <https://doi.org/10.1111/j.1745-3984.2008.00059.x>
- Freeman, E. R. (1994). Politics of stakeholder theory: Some future directions. *Business Ethics Quarterly*, 4, 409-422.
- Galbraith, J. R. (2002) *Designing organizations: An executive guide to strategy, structure, and process*, San Francisco: Jossey-Bass.
- Giacosa, E., Mazzoleni, A. and Usai, A. (2018), "Business Process Management (BPM): how complementary BPM capabilities can build an ambidextrous state in business process activities of family firms", *Business Process Management Journal*, Vol. 24 No. 5, pp. 1145-1162.
- Hair, J. F., Black, W. C., Babin, B. J. Anderson, R. E., Tatham, R. L., (2006) *Multivariate data analysis*, New Jersey: Prentice Hall.
- Harrington, H.J. (1996), *Business Process Improvement: the breakthrough strategy for total quality, productivity and competitiveness*, New York: McGraw-Hill.
- Hoque, Z. and James, W. (2000), "Linking balanced scorecard measures to size and market factors: impact on organizational performance", *Journal of Management Accounting, Research*, 12(1), pp. 1-17. <http://dx.doi.org/10.2308/jmar.2000.12.1.1>
- Kaplan, R. S. and Norton, D. P. (1996), "Using the balanced scorecard as strategic management system", *Harvard Business Review*, 1(2), pp. 75-85.
- Khan R. (2003.) *Business Process Management: a practical guide*, Tampa: Meghan Kiffer Press.
- Kueng P. (2000), "Process performance measurement system: a tool to support process based organizations", *Total Quality Management*, 11(1), pp. 67-85. <http://dx.doi.org/10.1080/0954412007035>
- Kohlbacher M. and Gruenwald S. (2011), "Process orientation: conceptualization and measurement, Performance measurement system design", *International Journal of Operations and Production Management*, 25(2), pp. 267-283. <https://doi.org/10.1108/14637151111122347>
- Kohlbacher, M. and Reijers, H.A. (2013), "The effects of process-oriented organizational design on firm performance", *Business Process Management Journal*, 19(2), pp. 245-262. <https://doi.org/10.1108/14637151311308303>
- Kregel, I., Distel, B. and Coners, A. (2021), "Business process management culture in public administration and its determinants", *Business and Information Systems Engineering*. doi: 10.1007/s12599-021-00713-z.
- Maskell, B. (1992) *Performance measurement for world class manufacturing*, New York: Productivity Press.
- Mccormack, Kevin. (2001), "Business process orientation: Do you have it? Placing an emphasis on processes will help organizations move forward", *Quality Progress*, 34, pp. 51-58.
- McCormack, K. et al. (2009)," A global investigation of key turning points in business process maturity", *Business Process Management Journal*, 15(5), pp. 792-815. <http://dx.doi.org/10.1108/14637150910987946>
- McCormack and K. P., Johnson, W. C. (2001) *Business process orientation – Gaining the e-business competitive advantage*, Florida: St. Lucie Press.

- Marr, B., Schiuma, G. (2003), "Business performance measurement - past, present, future", *Management Decisions*, 41(8), pp. 680-687. <https://doi.org/10.1108/00251740310496198>
- Milanović Glavan, Lj. (2014), *Konceptualni model sustava za mjerenje procesne uspješnosti poduzeća*, Doktorska disertacija, Ekonomski fakultet Zagreb.
- Neubauer, T. (2009), "An empirical study about the status of business process management", *Business Process Management Journal*, 15(2), pp. 166-183. <https://doi.org/10.1108/14637150910949434>
- Nyameboame, J. and Haddud, A. (2017), "Exploring the impact of outsourcing on organizational performance", *Journal of Global Operations and Strategic Sourcing*, 10(3), pp. 362 - 387. <http://dx.doi.org/10.1108/JGOSS-01-2017-0001>
- Olian, J. and Rynes, S. (1991), "Making total quality work: aligning organizational processes, performance measures and stakeholders", *Human Resources Management*, 30(3), pp. 303-333. <https://doi.org/10.1002/hrm.3930300303>
- Oyewobi, L. O., Windapo, A. O., Rotimi, J. O. B. (2015), "Measuring strategic performance in construction companies: a proposed integrated model", *Journal of Facilities Management*, 13(2), pp. 109–132. <http://dx.doi.org/10.1108/JFM-08-2013-0042>
- Reijers, H. (2021), "Business Process Management: The evolution of a discipline", *Computers in Industry*, 126, pp 13-21. <https://doi.org/10.1016/j.compind.2021.103404>
- Schmiedel, T., Recker, J. and vom Brocke, J. (2020), "The relation between BPM culture, BPM methods, and process performance: evidence from quantitative field studies", *Information and Management*, Vol. 57 No. 2, p. 103175, Elsevier B.V.
- Škerlevaj M., Indihar Štemberger, M., Škrinjar, R., Dimovski, V. (2006), "Organizational learning culture - the missing link between business process change and organizational performance", *International Journal of Production Economics*, 106(2), pp. 346-368. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2006.07.009>
- Škrinjar, R. (2011), *Povećanje zrelosti procesne usmerjenosti s prenovom in informatizacijom poslovanja*, Doktorska disertacija, Ekonomska fakulteta, Univerza v Ljubljani.
- Škrinjar R., Bosilj Vukšić V., Indihar Štemberger M. (2010), "Adoption of Business Process Orientation Practices: Slovenian and Croatian Survey", *Business Systems Research*, 1(1-2), pp. 5-20. 0.2478/v10305-012-0022-0
- Škrinjar, R., Indihar Štemberger, M., Hernaus, T. (2007), *The impact of business process orientation on organizational performance*, Proceedings of the 2007 Informing Science and IT Education Joint Conference.
- Vlahović, N., Milanović Glavan, Lj., Škrinjar, R. (2010), "Turning Points in Business Process Orientation Maturity Model: An East European Survey", *WSEAS transactions on business and economics*, 7 (2010), 1, pp. 22-32.
- vom Brocke, J., Jans, M., Mendling, J. and Reijers, H.A. (2021b), "A five-level framework for research on process mining", *Business and Information Systems Engineering*, Vol. 63 No. 5, pp. 483-490.
- Waggoner, D. B., Neely, A. D., Kennerley, M. P. (1999), "The forces that shape organizational performance measurement systems: An interdisciplinary review", *International Journal of Production and Economics*, 60-61, pp. 53-66. [https://doi.org/10.1016/S0925-5273\(98\)00201-1](https://doi.org/10.1016/S0925-5273(98)00201-1)
- Willaert, P., Van den Bergh, J., Willems, J., Deschoolmeester, D. (2007), "The Process Oriented Organisation: a Holistic View", *Business Process Management*, 4, pp. 1-15. http://dx.doi.org/10.1007/978-3-540-75183-0_1



Creative Commons Attribution –
NonCommercial 4.0 International License

Original scientific paper

<https://doi.org/10.31784/zvr.11.1.3>

Received: 1. 9. 2022.

Accepted: 28. 10. 2022.

EXAMINING THE CONNECTION BETWEEN ORGANIZATIONAL PERFORMANCE AND BUSINESS PROCESS ORIENTATION

Ljubica Milanović Glavan

PhD, Associate Professor, University of Zagreb, Faculty of Economics and Business,
Trg J. F. Kennedyja 6, 10 000 Zagreb; e-mail: ljmilanovic@efzg.hr

Dalia Suša Vugec

PhD, Postdoctoral Researcher, University of Zagreb, Faculty of Economics and Business,
Trg J. F. Kennedyja 6, 10 000 Zagreb; e-mail: dsusa@efzg.hr

Vesna Bosilj Vukšić

PhD, Full Professor, University of Zagreb, Faculty of Economics and Business,
Trg J. F. Kennedyja 6, 10 000 Zagreb; e-mail: vbosilj@efzg.hr

ABSTRACT

The new millennium's global marketplace has increased perception of orientation on business processes as the key element of management approach. Business process orientation (BPO), according to business process literature, can help companies in improving their performance. However, empirical studies of this subject are lacking. This study uses actual data from Croatian businesses to investigate how is BPO connected with organizational performance (OP): non-financial and financial. The questionnaire was carried out in 127 Croatian companies and research hypothesis were tested. That was done by using a method of structural equation modeling. The findings imply that non-financial performance is positively influenced by BPO. Additionally, it was proved that non-financial performance has positive effect on financial performance. So, it can be stated that BPO effects financial performance through non-financial performance, indirectly. The connection between BPO on OP is validated in the paper, which is useful for practitioners and academics. The clear non-financial and financial benefits of establishing and using BPO are better understood, and this opens the door to a larger implementation of BPO in everyday business and during time that can guide to their enhancement and future growth.

Key words: empirical research, structural equation modeling, Croatia, organizational performance, process orientation.



Creative Commons Attribution –
NonCommercial 4.0 International License

Original scientific paper

<https://doi.org/10.31784/zvr.11.1.4>

Received: 15. 12. 2022.

Accepted: 14. 3. 2023.

IMPACT OF THE MAIN WORKPLACE COMPONENTS ON EMPLOYEE SATISFACTION AND PERFORMANCE IN THE CONTEXT OF DIGITALIZATION

Elvir Čizmić

PhD, Full Professor, University of Sarajevo, School of Economics and Business, Trg oslobođenja - Alija Izetbegović 1, 71000 Sarajevo, Bosnia and Herzegovina; e-mail: elvir.cizmic@efsa.unsa.ba

Zijada Rahimić

PhD, Full Professor, University of Sarajevo, School of Economics and Business, Trg oslobođenja - Alija Izetbegović 1, 71000 Sarajevo, Bosnia and Herzegovina; e-mail: zijada.rahimic@efsa.unsa.ba

Munira Šestić

PhD, Assistant Professor, University of Sarajevo, School of Economics and Business, Trg oslobođenja - Alija Izetbegović 1, 71000 Sarajevo, Bosnia and Herzegovina; e-mail: munira.sestic@efsa.unsa.ba

ABSTRACT

In the time of digitalization within the framework of the fourth technological revolution, it is necessary to return the human being to the first place in the science of management. Men and women as the performers of activities should be on the pedestal of all modern processes that take place in society and business, to avoid the problem in which the society was "trapped", during the previous industrial revolutions. The application of information technology in general and artificial intelligence in particular affects the design and content of the main components of job design, which inevitably leads to a reflection on the satisfaction and performance of employees at the workplace. The paper aims to explore the impact of specific workplace components on employee satisfaction and performance, further recognizing which components contribute the most in the context of digitalization and 4IR. From Hackman and Oldham's job design theory and Mintzberg's organizational structure framework, we propose and test a research framework that investigated the impact of technical system, work assignment and worker features on employee satisfaction and performance in a contemporary context. The research was conducted in Bosnia and Herzegovina on a random sample of 125 respondents from public and private sector organizations, different industries and companies' sizes. The analysis was realized through hierarchical multiple linear regression model and the key findings revealed that the task and knowledge characteristics of artificial intelligence-enabled jobs are vitally important for inducing innovative work behaviour among employees.

Key words: Digitalization, Technical System, Work Assignment, Worker Features, Satisfaction and Performance

1. INTRODUCTION

Within contemporary contours of post-industrial society, it is important to understand and establish specific cause-effect relationships between different organisational components in order to upgrade overall organisational effectiveness and efficiency. Through scientific and practical observation those components are considered as latent variables with the aim of simpler modelling and establishing relationships between them and making business decisions of an anticipatory nature. Establishing these systems and models is exert using deliberating of different interconnection between components and perspectives of modern management and structuring concepts. This process inevitably consider human resource management elements, that mandatory include quality of working life and workplaces shaping issues. Now days in reflection of different organizational issues that include learning and growth perspective, internal processes perspective and their relations with clients perspective and finance perspective in line with strategy implementation, organisations take in consideration sustainable development perspective in companies. These segments mould the causal leadership chain, which refers to the managerial capacity that generates organizational knowledge, through which the business model will induce a high level of satisfaction for clients and other stakeholders. Thus, leadership style and organizational policy are important factors that can influence the employee work satisfaction (Saleem, 2015). It is clear that modern leaders, for the above reasons, should know how to frame the workplace through this process, and they apply their leadership style and ensure a higher level of employee satisfaction and performance, and consequently better results for the entire organization. There are features that have been extensively studied from a contingency theoretical point of view (Whittington et al., 2017) directing this research that considers the change of the main element of the organizational structure in the context of digitalization and 4IR. Through an empirical study that was conducted, we have intention to clear the doubts how to understand and use in practice the models and contents of theoretical frameworks related to the recognition of the key components of job design, and their impact on the satisfaction and performance of employees within contemporary context.

As the nomenclature of job content has never been completed, within management and organization theory and practice are recognized several dozens of particles that describe the job or workplace main components. This area is taking into account the description of the workplace tasks, the description of the technology used, the description of the key goals and results, the description of the physical and social environment at work and features of employees. All these particles should be considered in the job analysis process. That process should result in a clear job description document, which can be task-oriented, performer-oriented, and oriented toward job goals, as well as job specialization and job standardization dimensionality. Such findings are understandable as higher specialization often leads to more formal work practices and a stronger focus on inter-unit collaboration increases overall process time efficiency (Hernaus et al., 2013). This process is very dynamic because the intensity of various changes that affect the content and design of each workplace in organizations (both private and state owned) is inevitable.

Various changes that continuously occur in the environment are an important reason for redefining professional jobs, as well as the jobs of all other organizational parts and levels within

all types of organisations. It can be said that 4IR not only changes the content of every job in all types of organizations, from the aspect of the technical system, the layout of the workplace, the required characteristics of the executor, but yet design the parameters related to specialization, standardization and training, and indoctrination certainly. Another possible explanation is based on the assumption that companies that have adopted big data analytics may prefer to hire data scientists for data analysis tasks instead of training company controllers to take on new tasks (Oesterreich et al., 2019). Moreover, if exposure to this transformation is not the same depending on the nature of jobs or skill levels, even skilled jobs could experience profound changes in the years to come (Marmier et al., 2021). Aforementioned indicate the practical significance of theoretical frameworks to ensure a harmony between the key components of the organization in order to achieve its key strategic goals and thereby gains strategic importance for those issues. Through introduction of the key components of workplace design according to Mintzberg's theoretical framework into the general job design framework of Hackman and Oldham, three components are clearly recognized: the technical system, the workplace assignment and the work executor features and should be viewed as special constructs in relation and influence on employee satisfaction and performance. This paper aims to explore the influence of workplace components to employee satisfaction and working performances distinguishing contribution of all components within digitalization and 4IR context. Based on Hackman and Oldham's job design theory and Mintzberg's organisational structure framework we propose and test the research framework that investigates the influence of technical system, work assignments and employee features on employee satisfaction and working performances within contemporary digitalization and 4IR context.

This article, at the first segment, form theoretical platform based on an integral research model through a clear review of literature in the field of shaping the key components of work through the prism of the influence of contemporary 4IR range, therefore digitization and application of information technologies at work. The introductory part is clearly given contours to recognize key components for the design of individual workplace, with the clear recognition of the need to measure the effectiveness of employees in the contemporary context of business, considering both performance and behaviour of employees in the integral context. Within the next part, the paper shows the methodological frame based on earlier theoretical observations with the focus on designing a specific model and hypotheses for empirical research. The key constructs of the model are recognized are three components of the workplace as an independent variables, while the fourth component is recognized as a dependent variable of the model. Employee attitudes to technical system of the workplace, employee attitudes to work assignment and worker's (executor's) features have been recognized as the first-order construct, therefore variables and they represent the independent variables in the hierarchy regression model. Further, employee satisfaction and working performances as second-order construct is a dependent variable in the model. Next segment of the paper is focused in a brief overview of the research sample characteristics with key indications related to the research sample description and the main characteristics of the model variables with indications related to reliability of measurement tool. The following segment is oriented to the presentation and interpretation of the obtained results through testing the defined research hypotheses with the interpretation of the relationship between individual variables. At

the end of the paper, the main conclusions are presented, with recognizing the basic limitations of the research and a brief overview of open questions that may be the subject of further research in this field.

2. LITERATURE REVIEW

Human being, as a key component of every workplace, in symbiosis with technical workplace components, realizes the work assignment and thus remains in the focus of social science research especially in organisation and management. Therefore, decision makers need to search for the fine-grained dynamics among the changing nature of work, versatile organizational requirements, specific personal traits as well as inherent generational patterns of work and behaviour (Hernaus and Pološki Vokić, 2014). In this regard, it is necessary to take into account that the characteristics of the work and the content of the work, under the influence of 4IR and intensive digitalization are continuously and agilely changing and we need to update our knowledge related to the phenomenology in accordance with these influences and understanding how job characteristics framework could be adjusted within the 4IR and digitalization of all organizations, and how the updated elements affect employee satisfaction and performances. Creation of updated conceptual framework starts with upgrading the Hackman and Oldham standard model of job characteristics and satisfaction of workers in a broader context and take into account autonomy, diversity of skills, task importance, task identity and feedback as starting components (Ali et al., 2014). In contemporary digitalization context, this concept needs significant upgrading through creation of certain contemporary constructs that are much more complex and adjusted with considering combination with Henry Mintzberg's framework of organisational structure and workplaces. It is possible to test and establish different relationships between variables in the model by detecting their positions within it. In addition, it is necessary to consider and combine key elements and parameters of workplace design considering the workplace task, technical system and features of work executor including descriptive design parameters such as specialization, standardization and training and indoctrination in order to obtain an overall picture of advanced research model and its constructs.

Regardless of the choice of model or the fact that it is used individually or in combination, the importance of the characteristics of the executor should be considered, as to the general logic of organizational research, the organization in the macro context and the characteristics of the executor in the micro context, represents a medium through which business goals should be achieved. This "delivers" an important platform for research, but with limitations in terms of the complexity of human nature. Considering the previous limitations, we focus on the importance of (1) elucidating the mechanism underlying the relationship between job characteristics and job performance, as well as (2) expanding the number of studied job characteristics and the role of worker's dispositional variables such as values and interests (Peiró et al., 2020). The effect of the personal fit to organisation could also be in prospect with the assumption that organizations are more decisive in spending their valuable resources, in terms of investing in the training and development of its members who represent values that are in line with the values and culture of the organization (Kaur and Kang, 2021). Job characteristics and employee characteristics should be

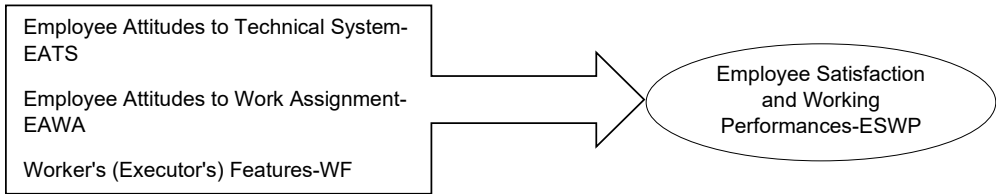
complementary but employee behaviour should fit into the overall organizational culture which again cannot be achieved without considering key elements and parameters of workplace design and examining the relationship between them.

Consequently, senior managers and human resources managers should procedurally standardize clear steps of mentoring and coaching of new incomers to obtain a faster process of orientation and socialization at work so that their assumed digital competences could be more efficiently transformed into useful activities and innovations at the workplace (Rahimić et al., 2022). The results generally support the Job Characteristics Model's predictions that task variety and worker autonomy are positively associated with labour productivity and product quality, and that autonomy is positively associated with worker satisfaction. In contrast to previous studies, it was found that results for task variety are stronger connected to the performance-related outcomes than for worker satisfaction (DeVaro et al., 2007). The essence of the relationship between job satisfaction and performance at work should have a certain sequence, which according to logic itself says that with the growth of satisfaction, the performance of employees at work should increase causally and jointly. Still, there are some controversially organisational issues, it was not confirmed that performance grows based on changes in technical system and job characteristics and that there are no positive changes in terms of job satisfaction. The organizational context could contribute to the reduction of employee new technology acceptance aversion, which is reflected in the wrong perceived substitution effect instead accepting complementary effect assumption, which negatively affects the willingness of employees to adopt new technologies. New practices, instead, could contribute to the improvement of employees work effectiveness through their understanding the contribution of technology as a complementary extension that raises their performance and not as a substitute that could cause them to lose their jobs (Rahimić et al., 2022).

3. METHODOLOGICAL FRAMEWORK

According to the problem framework postulated above, the most important aim of this research is to test and explain relations between main workplace components within hyper changeable organisational context. The satisfaction of management and employees is the main prerequisite for better task and operation performing, and strategy implementation of any organisation. Adapted and redefined integral conceptual framework that simultaneously take in consideration Oldham and Hackman theory and Mintzberg's concept of organisational structures shape, in combination is applied. The adapted and simplified general ICT Model Based on the Transactional Model of Stress and the Job Demands–Resources, which observes all positive and negative aspects of the use of ICT tools indirectly through organizational and individual characteristics, can be taken as the wider theoretical framework of the conducted research (Day et al., 2010). The main latent variables, as first order constructs, or predictors in this model, are three main components of any workplace such as technical system for task execution, structure of work assignment and employee features within digitalization context in Bosnia and Herzegovina.

Figure 1. Conceptual framework of the research



Source: Authors

Figure 1. represents basic research conceptual framework which is assuming and graphically sketching relations and positions of three earlier explained independent variables aiming to determine their influence on satisfaction and performances of managers and employees as a fourth dependent variable.

According to the conceptual research framework, the research hypothetical outlines are following:

H1. There is a significant influence of technical system, work assignment and worker features on employee satisfaction and working performances.

H2. The additional influence intensity of technical system, work assignment and worker features on employee satisfaction and working performances differ significantly.

All segments of the questionnaire were developed and adjusted by using valid scales for any construct measurement. The variables in the survey questionnaire were measured using seven-pint Likert type scale format where 7 = strongly agree, 1 = strongly disagree, unless otherwise signified (Singh et al., 2021). Performing the pioneering research within this area, tools, therefore measurement scales, are developed for measurement of the perceived impact of information technology on work according to the employees' attitudes and perception to different aspects of the job. The segments of the composition have been considered four components that include task productivity, task innovation, customer satisfaction and management control and each of them are first order constructs based on three manifest variables (Torkzadeh and Doll, 1999). All later developed and used scales in this area contain as minimum some of the items that are pioneering to measure these components, but through recent research, the same scales are extended, adopted and refined for better fitting to contemporary social and business context and fulfilling new practical research requirements.

The construct related to the issues of the technical system refers to the influence of using the business and technological innovations within digitalization context as an ever-growing application toolkit for the workplace activities better execution. This construct focuses on the inclusion of human-machine interaction at work, user-friendly option and speed of acceptance for new technology, flexible tools available to employees' performance and other high important additional questions in this area. Contemporary authors observe these issues, which take into account the organization's capacity for the transfer and application of new technologies into the operational business system. The competences of employees are aimed to use innovative technological solutions, issues of possible automation of certain work segments, and issues of using

collaborative robots at the workplaces and many additional contemporary issues related for the complementarity of human resources and technology based on 4IR achievements (Fletcher et al., 2020). Since it is a complex construct, through its reflective context, an adapted scale was used for measuring the usefulness of a technical system at work - the System Usability Scale-SUS - originally developed by John Brooke (Sheu et al., 2017). In the time of trends that promote the internet of things, the internet of body and finally the internet of everything. It is very important to see the technological system as a component of the workplace and to see it as an extension related to the total potential and capacity of the work executor and take in consideration issues connected with a definite tasks automation.

Construct related to the work assignments and activities at the workplace implies usage of survey that includes the issues of the job complexity and task execution difficulties, experiences and practical training required to perform the job, the self-assessment of job performance, clear assignment structure, as well as the worker's specific preferences according to the way of working (Ou and Pan, 2021). This construct uses the adapted integrated content of the WDQ scale (Work Design Questionnaire-WDQ) and treats issues related to job variety, authority and control at work, necessary knowledge to perform work and other important issues (Bargsted et al., 2019). It is clear that within the frame of this construct, things must be viewed through the prism of the new working conditions for the executors, because they relate to the issue of the quality of work implementation, the scope of work, freedom, apropos autonomy of work execution. Furthermore, this construct is leaning on issues related to the variety of work, where the understanding of the above the appearance and perception of executors regarding the same in the contemporary conditions of digitization and 4IR has changed significantly.

The third construct, employee features, as the third independent variable in the proposed research framework focus on the performer's characteristics, displayed by a scale based on the TPQ-The Traits Personality Questionnaire. This scale is adapted and simplified for application within the explained research model, aiming to examine the impact of this construct on employee satisfaction and performance as independent component-construct in a multiple regression model (Ghani et al., 2016). The characteristics of all executors definitely change in the new organizational context, and they are especially intensively changed in the case of newly recruited human resources in different organisations. The key items that determine the five integral particles related to issues of creativity, imagination and development of new ideas, issues of readiness, task focusing and organization competencies, issues related to openness and benevolence, as well as questions related to empathy and emotions towards people, and questions related to mood and stress.

Within the modern human resources management and especially, performance management context, it is not enough to measure only pure employee performances without taking in consideration their satisfaction that strongly relate behaviour in organisation. Within that context it is an inevitable component of integral worker performances, and because of that researcher are binding these elements for better interpretation and decision making. To assess satisfaction in this research are used particles that take into account issues related to the improvement of employee satisfaction through the digitalization process, issues of the intensity of preference of the current job in the upcoming period in the context of digitalization, and issues related to the

general increase of satisfaction through better work performing with the use of digital tools, along with a statement about the absence of desire for leaving the organization within which executor currently operates (García-Rodríguez et al., 2020). Designing the content of the main components of the workplace is in order to improve current employee performance in terms of a lower degree of absenteeism, a better relationship between older and younger employees, a combination of tasks in the job description that employees perform. Furthermore, contemporary designing taking in consideration that the amount of work that can be done additionally with the use of new technologies can grow up, with eliminating risky workers behaviours that can cause damage for organisations. Considering the positive impact of job tenure on job performance it is suggested that the government should not make policies on early retirement of the old employees, but support them to work for longer. In evaluation of the employees senior ones should have an advantage to the junior ones regarding their higher job performance or the government can create important incentives on job tenure in order to increase their intent to remain in the organization (Yozgat et al., 2013). The above indicates the possibility of using the modified IWPQ scale, thus (Individual Worker Performances Questionnaire-IWPQ), to measure the integral performance of employees as the dependent variable, thus the fourth construct in the model, that include the main segments and issues of their satisfaction in the context adjusted to the new environmental conditions based on digitalization and 4IR.

4. EMPIRICAL DATA DESCRIPTION

The research was done between March and September 2021 utilizing the Google Analytics Solutions package. During this period, 132 respondents filled in the questionnaire, with 125 questionnaires fully completed. Software package SPSS was used to perform descriptive statistics, reliability analysis, correlation analysis, multiple regression analysis and hierarchical multiple regression analysis. The sample consists of 125 randomly selected respondents from different companies, performing both management tasks on different hierarchical organizational levels and operational executive tasks as employees. The detailed systematic presentation of demographic data features can be seen in Table 1.

Table 1. General demographic characteristics of respondents

Variables		Frequency	Percentage
Gender	Male	43	34.4%
	Female	82	65.6%
Age	18 - 30	18	14.4%
	31 - 40	41	32.8%
	41 - 50	47	37.6%
	51-65	19	15.2%
	Over 65	0	0%
Education Degree	High school	2	1.6%
	Bachelor degree	56	44.8%
	Master degree	45	36%
	PhD	22	17.6%

Managerial Position at the current company	Top manager	19	15.2%
	Middle level manager	30	24%
	First line supervisor	18	14.4%
	Employee	58	46.4%
Years Working at the current company	1 - 2	9	7.2%
	3 - 5	14	11.2%
	6 - 10	18	14.4%
	11 - 20	58	46.4%
	Over 21	26	20.8%

Source: Authors

Cronbach's Alpha coefficient calculation, for each particle is enough high and as well as total value for each construct/section integrally observed and is equal or over 0.80, which indicates a high level of reliability of the questions, as shown in Table 2.

Table 2. Cronbach Alpha coefficients for each construct/variable

Construct/Section:	Cronbach's Alpha
EATS	0.89
EAWA	0.885
WF	0.8
ESWP	0.887

Source: Authors

The data, with regard to their distribution, were evaluated in order to determine the types of tests that will be used in testing the null and research hypothesis and they fulfilled preconditions of normality.

5. RESULTS AND DISCUSSION

Data analysis (Table 3.) through multiple regression analysis shows that there are statistically significant regressions between EATS and ESWP (.317) and EAWA with ESWP (.381), while relation between WF and ESWP (.169) was not significant, because the p value is slightly above 0.05 and it makes 0.051. T test shows that partial regression coefficients of all predictors are above .10 and that first two (EATS and EAWA) are significant, but the WF is not and it is at the limit of acceptability, because its sig = .051 and its Confidence Interval includes null.

Table 3. Coefficients

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.	95,0% Confidence Interval for B		Collinearity Statistics	
		B	Std. Error	Beta			Lower Bound	Upper Bound	Tolerance	VIF
1	(Constant)	.561	.257		2.183	.031	.052	1.070		
	EATS	.317	.072	.351	4.383	.000	.174	.461	.312	3.208
	EAWA	.381	.084	.420	4.512	.000	.214	.548	.230	4.339
	WF	.169	.086	.159	1.975	.051	.000	.339	.308	3.251

a. Dependent Variable: ESWP

Source: Authors

Through simple linear regressions all independent variables incorporated in this model are separately observed, clear relationships can be seen that indicate a strong individual connection, that is, the prediction of the criterion variable based on changes in the variances of the predictor variables through the determination coefficients R Square which in in this case amounts respectively 0.662; 0.701 and 0.587 while the Adjusted R Square values are respectively lower 0.659; 0.699 and 0.584 and all proved to be statistically significant in this simplified analysis. Using unstandardized coefficients of determination of the isolated simple regression models for each predictor variable separately are respectively expressed by regression equations for each predictor variable and they are respectively as follow $ESWP=1.175+ .737 \text{ EATS}$; $ESWP=1.182+ .760 \text{ EAWA}$ and $ESWP= .813+ .816WF$. After involving all predictors simultaneously in one integral model of multiple regression, the coefficients of determination are reduced for each predictor and they respectively amount up to 0.317; 0.381 and 0.169 with the fact that the last coefficient is at the limit of significance 0,051 and its confidence interval includes zero. Regardless of the above statistical calculations and indicators, it is not always good to exclude from the model a predictor whose coefficient of determination is high enough, even if the above relationship is not significant, so in this case it can remain in the model, but for this reason, its additional influence should be tested through a hierarchical multiple regression model and then decided on its status. From the statistics output it could be read that the value of the multiple regression coefficient = .759, and the adjusted multiple regression coefficient is somewhat lower, and its value is 0.753 and it means that slightly more than 75% individual differences of respondents' satisfaction and performances within some work position we can predict on the basis of linear combination of the three predictors variables in this model.

The first hypothesis, which assumes that there is a high and significant influence of EATS, ESWP and WF on ESWP, where the influence of all predictor variables is simultaneously observed in the multiple regression model, is statistically defined through the null and research hypothesis. The null hypothesis assumes that the coefficient of multiple determination is zero and the research hypothesis assumes that the coefficient of multiple determination is different from zero ($H_0:R^2 = 0$; $H_1:R^2 \neq 0$), while the first hypothesis takes the role as a research hypothesis in the statistical setting. By observing the entire population from which the random sample was

derived, the null hypotheses can be statistically set as follows ($H_{0(j)}: \beta_j = 0, j = 1, 2, \dots, m$). The first hypothesis also creates the research hypothesis which claims that there is an influence of predictor variables on the criterion variable and that the partial coefficients of determination are different from zero, in this specific case they are positive, so that the multiple regression equation can be statistically expressed as follows: $ESWP = .561 + .317EATS + .381EAWA + .169WF$. The assumption that there is no connection between the independent variables and dependent variable in this multiple regression model can be rejected, so that the research hypothesis that claims the opposite takes as confirmed. By reading the Collinearity Statistics values from the, it is clearly seen that the tolerance threshold is greater than 0.10 and its reciprocal value, which represents the variance inflation factor, is less than 10 for each predictor in the model, it can be concluded that none of the predictors are redundant and that the set model can be taken as statistically relevant. The above data show that the change in the criterion variable can be explained by changes in the predictor variables, using their linear combination. The other prerequisites for the multiple regression model are fulfilled, it should be emphasized that the residuals have a normal distribution like the whole variables in this model, while the standard errors of the residuals are annulled on average where the arithmetic mean of the residuals is equal to zero and the variance is constant, so that the linearity condition of the regression model is fulfilled.

Table 4. Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	Change Statistics				
					R Square Change	F Change	df1	df2	Sig. F Change
1	.813 ^a	.662	.659	.70591	.662	240.520	1	123	.000
2	.867 ^b	.751	.747	.60822	.089	43.683	1	122	.000
3	.871 ^c	.759	.753	.60112	.008	3.901	1	121	.051

a. Predictors: (Constant), EATS

b. Predictors: (Constant), EATS, EAWA

c. Predictors: (Constant), EATS, EWA, WF

d. Dependent Variable: ESWP

Source: Authors

Through deeper additional analysis by using hierarchical multiple regression model, it is possible to do a more precise analysis and it has identical outputs even if the first and second independent variables in integral third model are replaced. When reading the third model (Table 4), the changes can be clearly seen, and that is, the additional contributions of the inclusion of certain additional constructs in the model, and the changes and impacts that are recognized through their inclusion. Model one shows a situation in which only the influence of the first predictor (EATS) variable on the criterion variable (ESWP) is taken into account, while the other two predictor variables are kept constant.

The second model takes into account the dynamics that imply the expression of the additional contribution of the influence of the second variable (EAWA), which is subsequently included as an additional predictor to the first, on the criterion variable in model where it can be read that

the additional influence of the second variable is statistically significant and sufficiently high at the level of .089 (R^2 change (2) = .089) which means that the subsequently included second predictor generates a significant additional impact on the criterion variable and it is approximately 9%. In model two, the third predictor (WF) is kept constant, so that the second predictor that is subsequently included and with regard to the read value, can be taken as statistically and essentially relevant and included in the multiple regression model as essential because it generates a significant additional regression effect on criterion variable.

The third model implies that the third predictor is also included to the second model, where the additional influence of it on the criterion variable is tested. In this case, the contribution of the third predictor to the impact on the changes of the criterion variable is very low and is lower than one, while its significance is still statistically questionable because the p value is above the limit of 0.05, so the third predictor can be excluded from the multiple regression model statistically. In this way, the second research hypothesis in this research which stands that there are evident differences of additional impact of predictors (independent variables in this model) on the criterion, or dependent, variable in this model, is approved and the model statistically fulfilled all other preconditions for making scientific conclusions based on hierarchical multiple regression model.

Within this type of research, researches were very often focused, on the integral observation of the impact of job design elements and job content elements in general, on employee job satisfaction or employee performance (Jiang et al., 2020). Some of those researches were focused on the combination of content and job design theoretical framework, and their goal was to identify adequate and acceptable logical frameworks and practical application aspects of work enriched with artificial intelligence in order to measure the impact of the aforementioned elements on job enrichment and innovative behaviour of employees (Sun, Teng, 2017). The key findings were that the work assignments and knowledge worker characteristics according to the artificial intelligence-enabled jobs are vitally important for inducing innovative work behaviour among employees of high-tech firms (Verma and Singh, 2022). Within the framework of the conducted research, the similar relations are confirmed, but the job design was observed through several separate components with the aim of testing the impact of each of the components on the satisfaction and performance of employees through a multiple hierarchical linear regression model within digitalization context. Using this approach certain separate segments of job design and job content, within special developed research conceptual framework were segmented as predictor variables, which give a clearer picture which components must be priority managed with the aim of obtaining a higher level of employee satisfaction and performance.

Additionally, questioning the impact of the intensification of the ICT using to the mental health of the respondents, where the this phenomenon integrally shows a negative impact on the health of the respondents, while in certain segments of the sample towards complexity and work requirements shows differentiated levels of negative effects. Otherwise, the use of ICT and respondents work abilities is not demonstrated that the use of ICT generally negatively affects respondents' work capacity but noticed slightly positive influences (Borle et al., 2021). When observing the ICT use category, in our work through the observation of the technical system, it is clearly observed in the compatibility of obtained results, with the fact that in our work is showed

a more intense positive impact that can be tied to the fact that the employees consider that the use of ICT technology is significantly facilitating their operational work. In our research, certain deeper relations have been investigated and the findings contribute earlier research, where it has been shown that older age respondents show a higher degree of recognition of ICT technology using possibility and opportunity at the workplace compared to the younger. The basic reason for this result can be sought in the fact that older employees know the job better and they have more seriously approach to the work and the intensity of the difference increases with the level of the education in favour of older employees.

Within specific studies, a relationship between intensity of ICT tools using and dissatisfaction at work is shown that approximately 10.6% of the variance in employees' job dissatisfaction is explained by the independent variables connected with the intensification of ICT tools using. The results of specific research show that the lower the employees' digital self-efficacy, the more dissatisfied they are in their jobs as digital work intensification increases (Busse et al., 2022). The subject work has confirmed that the phenomenon of burning out employees even the time of the digital revolution leads to a higher level of stress of employees and, consequently, a higher level of dissatisfaction with work. On the other hand, the work showed that with the increase in the level of employees' digital self-efficacy reduces the level of dissatisfaction in relation with more intense use of ICT tools. That fact is in agreement with our work that has shown that a clearer job assignment description increases the work satisfaction of employees in era of intensification of ICT tools application. Furthermore, our findings showed that the aforementioned intensity of positive influence is increasing with the level of education, thus technical skills and level of digital literacy of the respondents, which is in agreement with the level of the employees' digital self-efficacy impact.

Research findings suggest that daily work-related ICT use (but not personal ICT use) is slightly positively linked to work strain and distress via three job conditions: job pacing, level of interruptions and level of multitasking. In other words, the reason that daily work-related ICT use is associated with higher levels of work strain is because this use promotes greater speed, interruptions and multitasking on the job. Further, many jobs differ in the level of discretion workers have over the content or execution of their work, and low levels of job autonomy are linked to worse outcomes for employees. Respondents tended to report lower levels of job insecurity with higher levels of job autonomy and complexity (Chesley, 2014). In contrast to the first segment of above research findings, our research is reflected in the fact that all the tested constructs are of a complex nature and are defined on the basis of valid scales where a positive impact on employee satisfaction and performance is shown, generated through the use of ICT in a workplace. Regardless of the above, in the second segment of subject research, through additional in-depth analysis, a positive connection can be seen between the use of ICT tools at work, the complexity of work, autonomy at work, a higher degree of security and stability in a workplace and higher pay grades, which to a certain extent still indicates certain positive effects if the analysis of other isolated variables taken into account.

There are additional studies (Day et al., 2012) and they are aimed at pointing out the negative effects of the intensification of the use of ICT tools on employee satisfaction, that is, the positive impact on workload and strain at work and the constructs of the above variables are precisely

defined in this direction through their items. As part of the above-mentioned research, scales are being developed that measure attitudes related to the increase in workload by using technology, a longer daily period of work both at work and from home, and that increasing the use of the internet increases the workload of employees, which in some cases of inadequate use of time and technology can exist. On the other hand, conducted research shows that when testing the impact of the use of ICT tools in some segments, they have a positive and in others a negative impact on employee satisfaction, therefore well-being and performance, which leaves room for additional deeper analyses and different conclusions depending on what categories are taken as predictors and which work segments are observed. In addition (Jiang, 2014), a new finding in the field is that employees' knowledge sharing orientation was able to mediate the influence of ICT on employees' positive outcomes. For ICT utilization, its indirect effects on job satisfaction and work effectiveness via knowledge sharing orientation accounted for approximately one third of the total effects. The essence of the aforementioned research is focused on work overload, where the cause of it is recognized as the intensification of the use of ICT tools, which in the end often cannot be directly linked and need deeper understanding. In the case that additional mediating variables are introduced into the models, the interpretation of the results will be quite different, because the positive effect of the intensification of the use of ICT tools at a workplace could be recognized. In the aforementioned sense, the earlier researches do not exclude findings that indicate the existence of certain segments of employee satisfaction through better process control, more independence in the implementation of work, better communication, higher level of flexibility, thus adaptability and better implementation of work, which positively affects efficiency and leads to a higher level of satisfaction of each employee.

6. CONCLUSION

Employees in modern business conditions, especially the category of employees belonging to the knowledge workers segment, accept the introduction of technological improvements and innovations in a workplace as an opportunity for fast acceptance and application of different knowledge, more effective and efficient work execution, more expedient exchange and communication of work outputs, knowledge and ideas, easier planning of time and activities. Therefore employees acquire prerequisites for accelerating creativity through more challenging and interesting tasks, which generates a higher level of their performance and satisfaction, while contributing to the development of the entire organization (Čizmić et al., 2022). Through this research, the key premises of earlier research were confirmed, which are related to the assumptions that better design settings and job ergonomics lead to better employee performance, while highlighting certain peculiarities based on the component segmentation of the content elements of job design. This study investigates the adoption of sustainable workforce management in construction, based on an understanding of the factors that influence worker burnout and unsafe ergonomic behaviour, as well as productivity performance (Lee et al., 2020). Our research gives a clear indication that when high-quality human resources strategy is designed, and the contents and job descriptions are clearly defined, the projection of an adequate technological system leaning on 4IR and digitization in a workplace will generate an adequate recruitment system, which leads to the acceptable characteristics of the employees - thus they have a certain

but not sufficiently expressed direct additional, but they probably have indirect, contribution to dependent variable of the model. Additional contribution of this study is indication for more nuanced understanding of how different domains of use ICT-based tools in workplace influence employee outcomes and while reducing the potential for worker strain and distress through clear describe work assignments and workers development in context of digital skills. The contribution of this study is twofold since it, primarily expands job design theory with specific contemporary changes and secondly, and it wideness the knowledge about employees' attitudes to the technical system, workplace assignments and worker features within digitalization and 4IR context and their impact on worker satisfaction and performances. Satisfaction and behaviour of human resources in modern conditions of 4IR and digitalization cannot be separated as categories for the reason that an unsatisfied person cannot produce a satisfied client, and the key performances of every individual and organization are to ensure long-term client satisfaction through a partner relationship using support of new technological advances. In modern conditions, the performance of human resources is first of all observed as the determinants of their behaviour, which are of a qualitative nature, but they can be quantified through certain scales that include questions related to openness, willingness to cooperate, questions of neuroticism, issues politeness, while certain elements related to quantitative aspects that include the standardization of work could be take in consideration as a consequence. In this connection, this research put all the mentioned questions in the context of the fourth technological revolution and digitization with the aim of finding additional ways of raising the performance of human resources in a post-industrial society through improvements in their behaviour.

Just as the goal of management at the beginning of the last century was to improve the performance of blue-collar workers, today at the third decade of the twenty-first century for management remains a key task to raise performance of knowledge workers and experts in post-industrial society, but in this case the focus is on qualitative aspects related to behaviour. The mentioned process, regardless of the large number of researchers in this field, is still at the beginning and it is necessary to take care that this process must be understood and cultivated systematically, because a particular approach is not enough, and could lead to overall social dystopia and acceleration of the social differences that could escalate in negative manner. Within contemporary process of developing societies and companies, modern technology can be useful as a product of the fourth technological revolution and digitization, but all of the above must be viewed integrally, putting the focus back on human and their behaviour, since misapplication of technology can lead to negative consequences and that are lessons we learned through history. In this regard, the use of new technologies should be viewed as extension toolkit for functional use with the aim of promoting balanced application and positive patterns of behaviour, which make people more satisfied and efficient wherever they work.

Limitations related to the subject of the paper are primarily related to the absence of the segmentation of the research population according to certain occupations where some deviation of the gained results could be expected with the possibility of generating more precise research findings and practical recommendations. On the other hand, the introduction of certain dimensions of the demographic type in research model as a moderator could generate the

distinction of individual independent variables impact to the dependent variable through the extension of the moderating influence of certain demographic characteristics of the respondents to relation between variables of the model that has been used in this research. An additional limitation of this research can be related to the absence of longitudinal observations that would be applied to a specific sample over longer period of the time. The above-mentioned research, which would be able, by itself significantly more complex due to the temporal and cyclical dimension, to show certain movements through the time in relations between variables that were demonstrated through this research conducted in one time sequence.

Job design will continue to be a very important issue for both researchers and management practitioners, as workplace is the basic component of every organizational structure, while the key subcomponent of every workplace is the person performing the job. In this regard, the management of human resources, from both the macro and micro levels, should be the priority of every economy and every company, because without high-quality human resource management, there can be neither high-quality economic and social development of a national economy, nor the development of different types of business systems and organizations. A good understanding of the problem could potentially lead to higher levels of alignment of HRM policies and job design practices that should ultimately result in higher levels of employee performance (Hernaus and Pološki Vokić, 2014). Even within contemporary intense digitalization process, workplace design and human resource management remain dominant for the research and practical component of any organisation, as main precondition for achieving better individual and organisational performances and will always be considered for new research proposals. Thus, regardless to the statistically generated indicators through the analysis using a hierarchical multiple regression model, it could be wise to think about a possible different position of the third additional predictor variable, thus worker features, and try to observe it as possible mediation variable. This suspicion can be justified since it exists with high level of significant impact of this construct to the criterion variable within isolated simple model of linear regression which is statistically significant and it could be in focus for some further additional researching and testing process.

As a recommendation for further research in this scientific field, the model could be upgraded in such a way that two signified regression relationships are being observed through understanding the third variable as a mediator between the first two independent variables and the dependent variable. In this way, new cognitions could be created on relations between the intensity of the use of modern technologies at work and the effectiveness of employees through the intermediary effects of the employees' characteristics as a mediational variable in the new improved model. Similarly, the research could be redesigned by observing the relation between the work assignment and the effectiveness of employees, through the mediation of their characteristics, which could also lead to additional insights that can be practically used in business decision making in the field of human resources management. Further research in this field could be concentrated on a specific segment of workplaces that are covered with collaborative robots conceptual framework with creating the new research models to test specific influence this complementary extension of the workers tools on relation between different variables within job design field. As an additional challenge for further research, learning culture in the organization or knowledge management with

clearly defined segments could be introduced as mediating variables. Using this mediator within model could give additional cognitions of the impact of ICT tools on employee satisfaction and performance through key workplace components as independent variables in model. Additional research could be focused on the issues of avoiding the abuse of ICT tools at work, introducing unnecessarily employee exaggerate control, privacy protection issues, eliminating anxiety and some other phenomena of the modern age that can actually be largely eliminated through knowledge management and learning culture.

REFERENCES

- Ali, S. A. et al. (2014) "Hackman and Oldham's Job Characteristics Model to Job Satisfaction", *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 129, p. 46-52 <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2014.03.646>
- Bargsted, M., Ramírez-Vielma, R., and Yeves, J. (2019) "Professional self-efficacy and job satisfaction: The mediator role of work design", *Journal of Work and Organizational Psychology*, 35, p. 157-163 <https://doi.org/10.5093/jwop2019a18>
- Borle, P. et al. (2021) "The social and health implications of digital work intensification. Associations between exposure to information and communication technologies, health and work ability in different socio-economic strata", *International Archives of Occupational and Environmental Health*, 94, pp. 377–390 <https://doi.org/10.1007/s00420-020-01588-5>
- Busse, J., Busse, R. and Schumann, M. (2022) "Does Technology Matter? How Digital Self-Efficacy Affects the Relationship between ICT Exposure and Job Dissatisfaction", *Proceedings of the 55th Hawaii International Conference on System Sciences*, p. 1-10 <https://doi.org/10.24251/HICSS.2022.759>
- Chesley, N. (2014) "Information and communication technology use, work intensification and employee strain and distress", *Work, Employment and Society*, 28(4), p. 589–610 <https://doi.org/10.1177/0950017013500112>
- Čizmić, E. et al. (2022) "The Impact of Job Design Parameters on Employee Satisfaction and Effectiveness in Developing Countries Within Digitization Context" In: Karabegović, I., Kovačević, A., Mandžuka, S. (eds) *New Technologies, Development and Application V. NT 2022, Lecture Notes in Networks and Systems*, Springer, Cham. 472, p. 1076-1082, https://doi.org/10.1007/978-3-031-05230-9_127
- Day, A. et al. (2012) "Perceived information and communication technology (ICT) demands on employee outcomes: the moderating effect of organizational ICT support", *Journal of Occupational Health Psychology*, 17(4), p. 473-491 <https://doi.org/10.1037/a0029837>. PMID: 23066697
- Day, A., Scott, N. and Kelloway, E. K. (2010) "Information and communication technology: Implications for job stress and employee well-being", in: Perrewé, P. L. and Ganster, D.C. (Ed.) *New Developments in Theoretical and Conceptual Approaches to Job Stress (Research in Occupational Stress and Well Being. Vol. 8)*, Emerald Group Publishing Limited, Bingley, p. 317-350 [https://doi.org/10.1108/S1479-3555\(2010\)0000008011](https://doi.org/10.1108/S1479-3555(2010)0000008011)
- DeVaro, J., Li, R.. and Brookshire D. (2007) "Analysing the job characteristics model: new support from a cross-section of establishments", *The International Journal of Human Resource Management*, 18(6), p. 986-1003 <https://doi.org/10.1080/09585190701321211>
- Fletcher, S. R. et al. (2020) "Adaptive automation assembly: Identifying system requirements for technical efficiency and worker satisfaction", *Computers & Industrial Engineering*, 139, 105772, <https://doi.org/10.1016/j.cie.2019.03.036>
- García-Rodríguez, F. J., Dorta-Afonso, D. and González-de-la-Rosa, M. (2020) "Hospitality diversity management and job satisfaction: The mediating role of organizational commitment across individual differences", *International Journal of Hospitality Management*, 91, 102698, p. 1-9 <https://doi.org/10.1016/j.ijhm.2020.102698>

- Ghani, N. M. A., Yunus, N. S. N. M. and Bahry, N. S. (2016) "Leader's Personality Traits and Employees Job Performance", *Public Sector, Procedia Economics and Finance*, 37(2), p. 46–51 [https://doi.org/10.1016/S2212-5671\(16\)30091-0](https://doi.org/10.1016/S2212-5671(16)30091-0)
- Hernaus, T. and Pološki Vokic, N. (2014) "Work design for different generational cohorts: Determining common and idiosyncratic job characteristics", *Journal of Organizational Change Management*, 27(4), p. 615-641 <https://doi.org/10.1108/JOCM-05-2014-0104>
- Hernaus, T., Aleksic, A. and Klindzic, M. (2013) "Organizing for Competitiveness – Structural and Process Characteristics of Organizational Design", *Contemporary Economics*, 7(4), p. 25-40, <https://doi.org/10.5709/ce.1897-9254.122>
- Jiang, Z. (2014) "Impact of information and communication technology (ICT) on job outcomes: Does knowledge sharing matter?", *Academy of Taiwan Business Management Review*, 10(2), p. 53-62 ISSN:18130534
- Jiang, Z., Di Milia L., Jiang Y., Jiang X., (2020), "Thriving at work: A mentoring-moderated process linking task identity and autonomy to job satisfaction", *Journal of Vocational Behavior*, Volume 118, 103373, ISSN 0001-8791, <https://doi.org/10.1016/j.jvb.2019.103373>.
- Kaur, N. and Kang, L. S. (2021) "Person-organisation fit, person-job fit and organisational citizenship behaviour: An examination of the mediating role of job satisfaction", *IIMB Management Review*, 33(4), p. 347-359 <https://doi.org/10.1016/j.iimb.2021.12.003>
- Lee, W. et al. (2020) "Workforce development: understanding task-level job demands-resources, burnout, and performance in unskilled construction workers", *Safety Science*, 123, 104577, <https://doi.org/10.1016/j.ssci.2019.104577>
- Marmier, F. et al. (2021) "Towards a proactive vision of the training for the 4.0 Industry: From the required skills diagnostic to the training of employees", *IFAC-PapersOnLine*, 54(1), p. 1144-1149 <https://doi.org/10.1016/j.ifacol.2021.08.135>
- Oesterreich, T.D. et al. (2019) "The controlling profession in the digital age: Understanding the impact of digitisation on the controller's job roles, skills and competences", *International Journal of Accounting Information Systems*, 35(C), 100432 <https://doi.org/10.1016/j.accinf.2019.100432>
- Ou, K. and Pan, X. (2021) "The effect of task choice and task assignment on the gender earnings gap: An experimental study", *European Economic Review*, 136, 103753 <https://doi.org/10.1016/j.eurocorev.2021.103753>
- Peiró, J., M. et al. (2020) "Importance of work characteristics affects job performance: The mediating role of individual dispositions on the work design-performance relationships", *Personality and Individual Differences*, 157, 109808 <https://doi.org/10.1016/j.paid.2019.109808>
- Rahimić, Z., et al. (2022) "Differences of the Employee Perception to the Main Job Design Parameters in the Context of Digitalization", in: Karabegović, I., Kovačević, A., Mandžuka, S. (Eds) *New Technologies, Development and Application V. NT 2022. Lecture Notes in Networks and Systems*, Springer, Cham, 472, p. 1069-1075 https://doi.org/10.1007/978-3-031-05230-9_126
- Saleem, H. (2015) "The impact of leadership styles on job satisfaction and mediating role of perceived organizational politics", *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 172, p. 563-569 <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2015.01.403>
- Sheu, F-R., Fu, H-J. and Shih, M. (2017) "Pre-Testing the Chinese Version of the System Usability Scale (C-SUS)", in: Hayashi, Y., et al. (Eds) *Workshop Proceedings of the 25th International Conference on Computers in Education*, New Zealand: Asia-Pacific Society for Computers in Education, p. 28-34
- Singh, P., Saharan, T. and Bhat M., Y. (2021) "Does Workplace Issues Influence Women Career Progression ? A Case of Indian Airline Industry", *Research in Transportation Business & Management*, 100699, <https://doi.org/10.1016/j.rtbm.2021.100699>

- Sun, J., Teng, J.T.C., (2017), "The construct of information systems use benefits: Theoretical explication of its underlying dimensions and the development of a measurement scale", *International Journal of Information Management*, Volume 37, Issue 5, Pages 400-416, ISSN 0268-4012, <https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2017.04.010>.
- Torkzadeh, G. and Doll W. J. (1999) "The development of a tool for measuring the perceived impact of information technology on work", *Omega*, 27(3), P. 327-339 [https://doi.org/10.1016/S0305-0483\(98\)00049-8](https://doi.org/10.1016/S0305-0483(98)00049-8)
- Verma, S. and Singh, V. (2022) "Impact of artificial intelligence-enabled job characteristics and perceived substitution crisis on innovative work behavior of employees from high-tech firms", *Computers in Human Behavior*, 131, 107215, <https://doi.org/10.1016/j.chb.2022.107215>
- Whittington, R. et al. (2017) "Strategic Planners in More Turbulent Times: The Changing Job Characteristics of Strategy Professionals, 1960–2003", *Long Range Planning*, 50(1), p. 108-119 <https://doi.org/10.1016/j.lrp.2015.12.021>
- Yozgat, U., Yurtkoru, S. and Bilginoğlu, E. (2013) "Job Stress and Job Performance Among Employees in Public Sector in Istanbul: Examining the Moderating Role of Emotional Intelligence", *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 75, p. 518-524 <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2013.04.056>



Creative Commons Attribution –
NonCommercial 4.0 International License

Izvorni znanstveni rad

<https://doi.org/10.31784/zvr.11.1.4>

Datum primitka rada: 15. 12. 2022.

Datum prihvatanja rada: 14. 3. 2023.

UTJECAJ GLAVNIH KOMPONENTI RADNOG MJESTA NA ZADOVOLJSTVO I UČINAK ZAPOSLENIKA U KONTEKSTU DIGITALIZACIJE

Elvir Čizmić

Dr. sc., redoviti profesor, Univerzitet u Sarajevu, Ekonomski fakultet, Trg oslobođenja - Alija Izetbegović 1,
71000 Sarajevo, Bosna i Hercegovina; e-mail: elvir.cizmic@efsa.unsa.ba

Zijada Rahimić

Dr. sc., redovita profesorica, Univerzitet u Sarajevu, Ekonomski fakultet, Trg oslobođenja - Alija Izetbegović 1,
71000 Sarajevo, Bosna i Hercegovina; e-mail: zijada.rahimic@efsa.unsa.ba

Munira Šestić

Dr. sc., docentica, Univerzitet u Sarajevu, Ekonomski fakultet, Trg oslobođenja - Alija Izetbegović 1, 71000
Sarajevo, Bosna i Hercegovina; e-mail: munira.sestic@efsa.unsa.ba

SAŽETAK

U doba digitalizacije u okviru četvrte tehnološke revolucije potrebno je ponovno postaviti ljudsko biće na pijedestal u području menadžmenta. Muškarci i žene kao nosioci aktivnosti trebaju biti na pijedestalu svih suvremenih procesa koji se odvijaju u društvu i poslovanju, kako bi se izbjegao problem u kojem je društvo bilo „zarobljeno“ tijekom prethodnih industrijskih revolucija. Primjena informacijske tehnologije uopće, a posebice umjetne inteligencije, utječe na dizajn i sadržaj glavnih komponenti dizajna posla, što neminovno dovodi do refleksije na zadovoljstvo i učinak zaposlenih na radnom mjestu. Cilj rada jest istražiti utjecaj specifičnih komponenti radnog mjesta na zadovoljstvo i učinak zaposlenih, dodatno prepoznajući koje komponente im najviše doprinose u kontekstu digitalizacije i 4IR-a. Iz teorije dizajna poslova Hackmana i Oldhama i Mintzbergovog okvira organizacijske strukture, predlažemo i testiramo istraživački okvir koji procjenjuje utjecaj tehničkog sustava, radnog zadatka i karakteristika zaposlenika na zadovoljstvo i učinak zaposlenih u suvremenom kontekstu. Istraživanje je provedeno u Bosni i Hercegovini na slučajnom uzorku od 125 ispitanika iz organizacija javnog i privatnog sektora, različitih industrija i veličina poduzeća. Analiza je realizirana kroz hijerarhijski model višestruke linearne regresije, a ključni nalazi su otkrili da su karakteristike zadataka i znanja o umjetnoj inteligenciji od vitalnog značaja za poticanje inovativnog ponašanja među zaposlenima.

Ključne riječi: digitalizacija, tehnički sustav, radni zadatak, karakteristike zaposlenika, zadovoljstvo i učinak



Creative Commons Attribution –
NonCommercial 4.0 International License

Original scientific paper

<https://doi.org/10.31784/zvr.11.1.5>

Received: 27. 12. 2022.

Accepted: 26. 2.. 2023.

INFORMATION EXTRACTION AND SENTIMENT ANALYSIS OF HOTEL REVIEWS IN CROATIA

Sabrina Šuman

PhD, Senior Lecturer, Polytechnic of Rijeka, Vukovarska 58, 51 000 Rijeka, Croatia; e-mail: ssuman@veleri.hr

Milorad Vignjević

Student, Polytechnic of Rijeka, Vukovarska 58, 51 000 Rijeka, Croatia; e-mail: milorad.vignjevic4@gmail.com

Tomislav Car

PhD, Assistant Professor, University of Rijeka, Faculty of Tourism and Hospitality Management,
Primorska 46, 51410 Opatija, Croatia; e-mail: tcar@fthm.hr

ABSTRACT

Today, the amount of data in and around the business system requires new ways of data collection and processing. Discovering sentiments from hotel reviews helps improve hotel services and overall online reputation, as potential guests largely consult existing hotel reviews before booking. Therefore, hotel reviews of Croatian hotels (categories three, four, and five stars) in tourist regions of Croatia were studied on the Booking.com platform for the years 2019 and 2021 (before and after the start of the pandemic COVID-19). Hotels on the Adriatic coast were selected in the cities that were mentioned by several sources as the most popular: Rovinj, Pula, Krk, Zadar, Šibenik, Split, Brač, Hvar, Makarska, and Dubrovnik. The reviews were divided into four groups according to the overall rating and further divided into positive and negative in each group. Therefore, the elements that were present in the positive and negative reviews of each of the four groups were identified. Using the text processing method, the most frequent words and expressions (unigrams and bigrams), separately for the 2019 and 2021 tourism seasons, that can be useful for hotel management in managing accommodation services and achieving competitive advantages were identified. In the second part of the work, a machine learning (ML) model was built over all the collected reviews, classifying the reviews into positive or negative. The results of applying three different ML algorithms with precision and recall performance are described in the Results and Discussion section.

Key words: hotel review, Booking.com, sentiment analysis, text processing, machine learning model

1. INTRODUCTION

The tourism sector is of great importance to today's economy and will remain so in the coming decades (Kontogianni and Alepis, 2020). As hotels play an important role in the tourism sector, their performance is closely linked to the overall performance of tourism (Mucharreira et al., 2019). The hospitality industry is affected by the rapid growth of reviews and all types of user-generated content (UGC) on the Internet, and there is a need to implement various Big Data analytics methods to gain valuable insights (Mayer-Schoenberger and Cukier, 2013; Tsai et al., 2022).

(Liu, 2021) and (Onuiri et al., 2016) point out that smart tourism involves the use of ICT methods to fully leverage the vast amounts of data in the tourism industry for decision making and management. Incorporating AI (Artificial Intelligence) methods into Big Data analytics means that they can continuously learn and improve from all the input data analysed and predict customer behaviour.

UGC has a major impact on users' purchasing decisions - about 35% of travellers change their hotel decisions after reading relevant content on social media, while 53% say they would not book a hotel without reviews, and 87% say reviews increase confidence when choosing accommodation (Nicoli and Papadopoulou, 2017). Electronic Word of Mouth (eWOM) consumers write and they do not disappear immediately - other consumers can read these messages for a long time (Breazeale, 2009) and they become a reference point for buyers of goods or services. (Rita et al., 2022; Mou et al., 2022; Meng et al., 2022; Zenggang et al., 2022). The research findings of (Schuckert et al., 2015), who examined 50 articles on eWOM in hospitality and tourism, show that "online reviews seem to be a strategic tool that plays an important role in hospitality and tourism management, especially in promotion, online sales, and reputation management" (Martin-Fuentes, Mateu, and Fernandez, 2018). Online customer reviews (OCRs), as a particular form of eWOM, have a great impact on consumer decision making. OCRs are any positive, negative, or neutral feedback about a product, service, brand, or person provided and shared online (e.g., Booking.com, TUI.com, Facebook, Google reviews, etc.) by a past buyer (Hennig-Thurau et al., 2004; Filieri and Mariani, 2021)

The development of modern technologies in the tourism industry (recommendation systems, online reservations, dynamic pricing, and interactive platforms for evaluating services) have changed the way tourism products are consumed and the way consumers share their experiences and make decisions about choosing a new accommodation (Sanchez-Franco et al., 2019). It is also changing the way hotels should monitor and analyse online reviews to manage and improve service quality, as hotel reviews influence customers' booking intentions and reviewers' sentiment (Casaló et al., 2015; Rita et al., 2022; Mellinas et al., 2015)

Online platforms for selling tourism products generate a huge amount of data related to the service experience and form an online reputation of the hotel (Velázquez et al., 2015). The best way for hoteliers to build a good reputation and attract new customers is to manage the hotel's online reviews (Bridges, 2022). Therefore, it is crucial to identify the characteristics of customer satisfaction and dissatisfaction related to hotel quality.

The main objective of this research is to examine words and phrases appearing in positive and negative hotel reviews of a sample of Croatian hotels in ten locations on the Adriatic coast in 2019 and 2021 (before and after the pandemic COVID 19) on the Booking.com platform. Hotels were classified into four groups based on their overall rating: 7.0-8.0, 8.1-9.0, 9.1-9.4, 9.5-10.0.

In this information extraction process, several objectives are defined: to identify topics that appear in positive and negative guests' reviews, to investigate whether there are differences in guest perceptions before and after COVID 19 pandemics, and to find a sufficiently accurate ML model for polar sentiment. The following research questions were formulated:

RQ1) Is it possible to identify the main topics influencing positive and negative sentiment for four hotel rating categories (from 7-8, 8.1-9, 9.1-9.4, 9.5- 10) in the two years observed?

RQ2) Is there a difference in the topics of positive and negative reviews in 2019 and 2021? (Did the pandemic COVID -19 change the topics related to hotel service quality?),

RQ3) Is it possible to build a ML model to classify polar sentiment with acceptable performance ($> =70\%$ of precision and recall for each positive and negative class of ratings)?

After the introduction, the Related Work section reviews research in the field of hotel review processing and identifies areas related to this research and the innovations presented in this paper. The Methodology section describes the methodology used to collect reviews on the Booking.com platform, the data sample, and the reason for choosing this platform. It also describes the software tool that was used to create text analysis processes and ML models for 4 different categories of reviews. This is followed by the results and discussion describing the results of the text mining analysis for the reviews, which are divided into four categories by ratings for 2019 and 2021, before and after the COVID years. A ML model for classifying reviews as positive or negative in a sample of all reviews and for each of the above 4 categories is described, along with the performance of the classifier. In the conclusion, answers to the research questions are provided, limitations of this research are described, and directions for further research are given.

The contribution of this research aims at the service quality management in the hotel industry: a better understanding of guests' experiences and their perception of quality, as well as the possibility of using AI methods to obtain rapid analysis and valuable information about guests' feedback. In addition, the results of the research show the need for the future creation of a sentiment dictionary specifically for the field of tourism reviews.

2. RELATED WORK

Sentiment analysis provides information for understanding public opinion and analysing various tweets and reviews (Tul et al., 2017). The essence of the whole sentiment analysis is to classify the text and determine the contribution of different words for different classifications (Xu et al., 2019). There are many research papers on sentiment analysis in tourism sector, most of them are from 2018 and newer. Various authors have tried to discover word vector predictors of review polarity,

develop a reliable ML model for aspect-based sentiment classification, and provide some new insights into travellers' opinions and sentiment in the tourism industry.

Martin et al. (2018) investigated different Deep Learning techniques (based on Convolutional Neural Networks -CNN and Long short-term memory - LSTM) in the field of classification of online tourist comments (sentiment) from Booking.com and Tripadvisor. The LSTM recurrent neural network algorithm provided the most accurate results. Setiowati and Setyorini (2018) extracted service words and opinion words in their study and then identified sentiments from opinions on service quality indicators. They were then segmented by hotel department and function. Among k-Nearest Neighbour (KNN), Support Vector Machine (SVM), J48, and Naïve Bayes (NB), the rule-based method was used and achieved the highest precision, recall, and f-measure. To investigate the methods of measuring online reputation of hotels, (Pollak et al., 2018) applied a multifactorial analysis of online reputation (Google, Booking.com, Tripadvisor, and Facebook) and discovered a relationship between online reputation factors. The authors in (Mishra et al., 2019) performed text processing of hotel reviews by using TF-IDF and cosine similarity to extract similar values from the sentiment dataset. In their research, (de Brito et al., 2020) presented the development of SentimentALL, a sentiment analysis tool that extracts and analyses user comments from an online booking platform for travel services. The research of (Mostafa, 2020) proposed a Traveller Review Sentiment Classifier that analyses travellers' reviews about Egyptian hotels and provides a classification of hotel characteristics by sentiment. Among SVM, NB, and Decision Tree, NB had the highest accuracy. Stefko et al. (2020) assessed perceptions of service quality (polarity of sentiment) based on indicators such as location, staff rating, cleanliness, amenities, comfort, value/money, and Wi-Fi using regression analysis techniques. The results show that the cleanliness and amenities categories have the greatest impact on perceptions of a hotel's service quality. One of the research topics was also the sentiment of online consumers towards the environmental discussion based on hotel reviews in America and Europe, which increased over time (Mariani and Borghi, 2020). The authors (Oliveira Lima et al., 2021) compared hotel review classifiers using Latent Dirichlet Allocation (LDA), NB, logistic regression, SVM and LSTM which performed the best. The research of (Mehta et al., 2021) aims to evaluate customer satisfaction through sentiment analysis of customer reviews in the pandemic year 2020. The authors also conducted topic modelling to assess the most discussed topics by customers (12 most discussed topics and dissatisfaction with staff, service, room, cleanliness, slow booking, and hotel response to the pandemic). Sontayasara et al. (2021) created a ML sentiment analysis model using SVM with a classification accuracy of 71% for negative, positive, and neutral classes using Twitter data from the 2020 pandemic year. The changes that the COVID -19 pandemic brought to the hotel industry led to changes in guest perceptions of service quality attributes. The study by (Mušanović et al., 2021) provided a review of Facebook comments on hotel brand posts and applied sentiment analysis to identify and compare guest attitudes toward hotel staff, services, and products. The results showed that sentiment was more positive than negative and that there was no significant difference between the content and sentiments of the different hotel categories. The research identified words associated with positive and negative posts. (Peres and Paladini, 2022) examined the negative aspects affecting hotel service quality (a total of 13 aspects related to five hotel quality attributes) and found that room cleaning and check-in were the most negatively affected by the pandemic. Ghosal and Jain (2022)

used Word2Vec and extended families of Ordered Weighted Average (OWA) operators in their sentiment aggregation research. Their model includes explicit and implicit aspect segmentation for ratings, semantics for slang words, and location-based rating analysis. (Cendani et al., 2023) also used the LSTM model (with an attentional mechanism) for aspect-based sentiment analysis in their research.

The literature review showed that sentiment analysis of online tourism reviews is mainly based on finding a ML model that is accurate enough to classify polar sentiments regardless of the rating category. In line with the state of the art, this study also develops a ML model for all reviews, but also for each of the four review categories, to investigate the differences between positive and negative reviews in different hotel categories. It also explores the possibility that COVID -19 has changed the relevance of certain issues in relation to perceptions of hotel service quality. It is discussed whether it is necessary to create a specific sentiment dictionary for all types of sentiment analysis of OCR in the tourism sector.

3. METHODOLOGY

As mentioned in the introduction, it was necessary to collect reviews of hotels in the Republic of Croatia, and the Adriatic coast (and certain destinations) were chosen as hotel locations.

3.1 Resources for the research data

The website "Touropia" (Best places to visit in Croatia, 2022) lists Pula, Rovinj, Zadar, Split, Hvar and Dubrovnik as the top destinations for Croatian tourism in 2021. Taylor Herperger, in her article "15 Best Destinations in Croatia to Visit" (Herperger, 2022), adds the island of Brač and many other places like Makarska for their beauty and pleasant beaches. LonelyPlanet also mentioned a beautiful place in Croatia on its official website, namely the island of Krk, a place worth escaping other cities that have many more tourists. Šibenik is also mentioned in several sources. The following hotel locations were selected, whose reviews are considered in this article: Rovinj, Pula, Krk, Zadar, Šibenik, Split, Brač, Hvar, Makarska and Dubrovnik (Figure 1). All reviews are from the most popular website for hotels in the Republic of Croatia, Booking.com (<https://www.booking.com/>). Booking.com was selected based on the authenticity of the reviews and the rating methods described below. The Booking.com platform guarantees the authenticity and relevance of the reviews, as it allows reviews from people who have made a booking and completed a stay (at least one night in an accommodation). A review is then checked for inappropriate words and its authenticity is verified before publication. In addition, travellers can post positive and negative reviews separately on the Booking.com platform. This is important to determine customer satisfaction and dissatisfaction with the hotel's quality attributes (Booking.com, 2022; Peres and Paladini, 2022). Booking.com rates the property in six specific areas from 1-10: cleanliness, comfort, value for money, amenities, location, staff, and an optional open feedback. Starting in 2019, the overall rating is no longer the average of all six rating dimensions, but a new rating given by guests for the overall experience. This is due to the fact that guests may perceive other parameters not covered by the six specified (Booking.com, 2022).

Figure 1. Hotels' location on Adriatic coast



Source: Authors

3. 2 Research data

Reviews were collected for hotels in the Adriatic Sea before and after the Covid-19 outbreak (2019 and 2021). All reviews were from the most popular website for hotels in the Republic of Croatia, Booking.com (<https://www.booking.com/>). The ratings were divided into four groups (1st hotel group: 7.0-8.0 rating, 2nd hotel group: 8.1-9.0 rating, 3rd hotel group: 9.1-9.4 rating, and 4th hotel group 9.5 -10.0 rating), and for each of these groups, the ratings from 2019 and 2021 were considered separately. Table 1 shows the number of downloaded reviews by year and by one of the four groups: a total of 3117 reviews, 1600 positive reviews, and 1517 negative reviews (a smaller number of negative reviews from the hotel with the highest overall rating). Of the total 1,600 hotel facilities, 546 (34%) were 3-stars, 702 (44%) 4-stars, and 352 (22%) 5-stars.

Table 1. Number of reviews by year and hotel stars

Booking.com hotel guests' Ratings	Review Sentiment		Hotel stars		
	Positive	Negative	***	****	*****
7.0-8.0 (2019)	200	200	162	38	0
7.0-8.0 (2021)	200	200	156	44	0
8.1-9.0 (2019)	200	200	54	98	48

8.1-9.0 (2021)	200	200	54	98	48
9.1-9.4 (2019)	200	200	40	80	80
9.1-9.4 (2021)	200	200	40	80	80
9.5-10.0 (2019)	200	162	28	126	46
9.5-10.0 (2021)	200	155	12	138	50
SUM	1600	1517	546	702	352
TOTAL	3117			1600	

Source: Authors

Table 2 shows the number of reviews for each year and grouping from the selected 10 locations and the proportion of the number of reviews observed by location.

Table 2. Number of reviews from each location

Hotel Location	Booking.com overall guests' ratings								No. reviews	Share
	7.0-8.0 (2019)	7.0-8.0 (2021)	8.1-9.0 (2019)	8.1-9.0 (2021)	9.1-9.4 (2019)	9.1-9.4 (2021)	9.5-10.0 (2019)	9.5-10.0 (2021)		
Split	22	22	32	32	40	40	34	48	270	16,88%
Pula	36	40	38	38	20	20	28	28	248	15,50%
Hvar	22	10	22	22	20	20	36	36	188	11,75%
Dubrovnik	48	58	16	16	20	20	0	0	178	11,13%
Zadar	20	24	16	16	20	20	28	12	156	9,75%
Brač	20	12	16	16	20	20	22	22	148	9,25%
Krk	0	0	16	16	20	20	34	34	140	8,75%
Makarska	16	16	28	28	20	20	0	0	128	8,00%
Šibenik	16	18	0	0	0	0	18	20	72	4,50%
Rovinj	0	0	16	16	20	20	0	0	72	4,50%
SUM	200	200	200	200	200	200	200	200	1600	100,00%
TOTAL	1600									

Source: Authors

Once hotel groups were selected, hotel guest ratings were extracted for each group (separated into three-, four-, and five-star hotels). Figure 2 shows an example of a hotel from the first hotel group and framed relevant data. Label 1 represents the hotel's star rating, number 2 represents the hotel's location, number 3 represents the hotel's average rating, and number 4 represents the overall number of ratings.

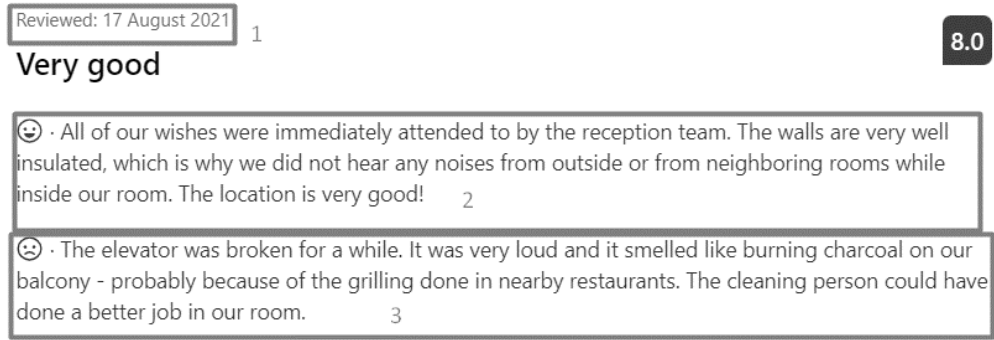
Figure 2. Example of hotel data on Booking.com

The screenshot shows a hotel listing interface. At the top, there are tabs for 'Info & prices', 'Facilities', 'House rules', and 'Guest reviews (1,068)'. Below the tabs, the hotel name 'Hotel' is displayed. To the right of the name, there is a star rating (3 stars) and icons for 'Beachfront' and 'Airport shuttle'. Below the name, the location 'Lapad, 20000 Dubrovnik, Croatia' is shown. To the right of the location, there is a 'Great location - show map' button. Below the location, there is a 'We Price Match' badge. At the bottom, there is a large image of the hotel. To the right of the image, there is a box showing the average rating 'Good 7.9' and the number of reviews '1,068 reviews'.

Source: Authors

Figure 3 shows an example of a hotel rating used in data collection. Label number 1 indicates when the review was written, a very important aspect since only information for 2019 and 2021 was collected. Label number 2 contains a positive comment from the hotel, while label 3 contains a negative comment that had to be separated for later processing.

Figure 3. Example of review, positive and negative sentiment



Source: Authors

3.3 Data analysis

After the data was collected, it was processed in RapidMiner software using various algorithms for text processing, sentiment analysis, and ML.

The RapidMiner data science platform was chosen for several reasons: It is open source, contains a large number of algorithms, the ability to add different packages, has a simple user interface, an intuitive way of working, and is regularly ranked as one of the best tools in its category (Wolff, 2020; Hillier, 2022).

The first part of text processing was done using Data Operator's process documents (all reviews by category were structured in Excel spreadsheets and the relevant attributes were reviews in text form and sentiment - positive or negative), using tokenization operators (for word extraction) with mechanisms for cleaning and reducing word vectors by filtering stop words, eliminating words with less than 3 characters, setting lowercase letters and using Porter's stemming algorithm. The Term Frequency-Inverse Document Frequency method (TF-IDF) was used to obtain word vectors. In the Results and Discussion section, Tables 3, 4, 5 and 6. list the most frequently occurring words and phrases in positive and negative reviews for each hotel group in 2019 and 2021.

Then, using the RapidMiner operator Extract Sentiment and the Vader dictionary (Valence Aware Dictionary for Sentiment Reasoning), a sentiment analysis model was created to detect specific tokens for which the dictionary has an individual score (from - 4 to 0 are negative, 0 is neutral, and from 0 to 4 are positive). After the individual tokens, their scores are summarized and the overall sentiment score of a text (reviews in this case) is determined. The result of the sentiment analysis is described in the Results and Discussion section.

In the last part of the research, a ML model was built using operators in RapidMiner Deep Learning (DL), Gradient Boosted Trees (GBT) and Linear Support Vector Machine (LSVM), the results of which are described in the next section.

4. RESULTS AND DISCUSSION

The results obtained are presented below: The frequent words (unigrams) from positive and negative reviews, divided by hotel groups, the frequent bigrams from positive and negative reviews, divided by hotel groups, and ML models for polar sentiment extraction.

4.1 Frequent unigrams

Tables 3 and 4 summarize the results by four groupings and years. The words with the highest frequencies were selected for display (the number of words in each category was not the same because we included only the most relevant frequencies). It should be mentioned that the application of stemming was also chosen when creating the word vector, so some words and phrases are in this form rather than in their original form as lexemes. Table 3 shows the most frequent words in the groups 7.0-8.0 and 8.1-9.0 (here there are the most hotels with 3 and 4 stars). No major variations were observed in the topics of positive and negative ratings in the years before and after the occurrence of Covid 19 - the occurrence of the word *clean* in the frequent words of negative ratings in 2021 after the pandemic was observed in both groups.

There are topics that appear mostly in **positive** reviews, such as: *staff, friendly, view, location, help, comfort, beach, love, beauty* (stem) and positive adjectives: *nice, good, great*.

Words/areas such as: *recept* (stem of reception), *bed, food, check* (check in and check out), *park* (parking), *restaurant, service, bathroom, old, book* (booking) are more common in **negative** reviews.

Areas that appear in both **positive and negative** reviews are *hotel, room, staff, breakfast, pool, clean* (where clean in negative reviews indicates a problem with cleanliness).

Table 3. Frequent words from group 7.0-8.0 and 8.1-9.0 ratings

Positive				Negative			
7.0-8.0 (2019)	Freq.	7.0-8.0 (2021)	Freq.	7.0-8.0 (2019)	Freq.	7.0-8.0 (2021)	Freq.
staff	89	locat	91	room	95	room	88
locat	67	staff	82	hotel	88	hotel	79
hotel	65	room	76	bed	66	breakfast	56
room	64	good	74	recept	65	old	43
beach	59	nice	70	breakfast	61	check	41
good	56	hotel	66	work	57	recept	39
view	52	beach	66	check	47	staff	38

breakfast	49	view	57	old	44	bed	35
great	41	breakfast	52	staff	44	peopl	32
clean	40	pool	51	book	38	clean	30
help	37	clean	51	night	29	star	26
nice	36	great	47	food	27	food	20
friendli	30	sea	43	locat	17	good	15
walk	26	friendli	38				
Positive				Negative			
8.1-9.0 (2019)	Freq.	8.1-9.0 (2021)	Freq.	8.1-9.0 (2019)	Freq.	8.1-9.0 (2021)	Freq.
room	98	hotel	105	room	133	room	116
breakfast	95	great	98	hotel	121	hotel	99
good	90	staff	96	pool	114	pool	91
locat	90	room	93	staff	88	breakfast	86
nice	90	breakfast	90	clean	82	beach	66
hotel	87	locat	90	beach	78	bed	59
great	84	nice	88	bathroom	69	clean	58
staff	81	beach	82	breakfast	65	view	47
pool	80	good	81	bed	63	peopl	45
beach	77	pool	77	towel	51	bathroom	44
clean	76	clean	72	good	51	area	43
love	75	food	60	restaur	44	park	43
walk	72	love	57	area	32	sea	43
area	66	help	55	close	31	servic	41
help	66	walk	47	book	28	time	22
view	48	friendli	43	make	16	book	21
food	45	view	42				
comfort	42	area	33				
friendli	39	beauti	31				

Source: Authors

In hotels with a higher overall rating, where the highest percentage of hotels with 4 and 5 stars are found, the word occurrence is similar to the previous two groups, except that the *pool* appears more often in **negative** reviews and the topics of *payment*, *price*, *noise* and *coffee* appear only in **negative** reviews. *Breakfast* is one of the most common topics in negative reviews across all groups and observed years, along with hotel and room. The word *excel* appears in **positive** reviews, where also appears more often word **comfort** (derived from excellent, excels...).

Table 4. Frequent words from group 9.1-9.4 and 9.5-10.0 ratings

Positive				Negative			
9.1-9.4 (2019)	Freq.	9.1-9.4 (2021)	Freq.	9.1-9.4 (2019)	Freq.	9.1-9.4 (2021)	Freq.
hotel	105	staff	117	room	98	hotel	121
staff	98	hotel	103	hotel	86	room	99
room	97	locat	101	breakfast	65	breakfast	87
locat	84	breakfast	96	pool	53	pool	79
breakfast	81	great	88	staff	53	beach	65
great	78	room	82	beach	45	bed	62
good	71	friendli	71	restaur	41	staff	61
friendli	64	clean	70	view	38	restaur	54
love	55	good	65	locat	37	bathroom	45
nice	52	nice	46	book	33	night	21
help	43	help	39	pay	31		
beach	42	comfort	35				
clean	41	pool	34				
excel	21	view	27				
Positive				Negative			
9.5-10.0 (2019)	Freq.	9.5-10.0 (2021)	Freq.	9.5-10.0 (2019)	Freq.	9.5-10.0 (2021)	Freq.
room	89	hotel	127	room	56	room	68
staff	86	staff	116	hotel	36	hotel	61
breakfast	82	room	103	breakfast	35	breakfast	59
hotel	82	breakfast	101	staff	33	coffe	42
locat	81	great	89	nice	28	night	39
good	75	locat	88	clean	22	staff	30
great	71	good	76	restaur	18	restaur	28
help	66	help	74	servic	18	peopl	26
friendli	63	friendli	73	bed	16	prefer	25
clean	62	nice	64	good	15	price	24
excel	58	clean	51	locat	15	star	19
comfort	44	comfort	31	nois	15		
nice	42	excel	25				

Source: Authors

4.2 Frequent bigrams

After analysing the occurrence of individual words, an analysis of bigram searches and their frequency was performed for all hotel groups and the polarity of reviews. A combination of expressions was observed (mostly in the form of adjective_nouns), and it was determined which expressions occur most frequently in positive reviews, in negative reviews, or in both types of reviews. In this way, areas that are important to guests and that influence their satisfaction or are reasons for dissatisfaction are revealed.

Table 5. Frequent bigrams from group 7.0-8.0 and 8.1-9.0 ratings

Positive				Negative			
7.0-8.0 (2019)	Freq.	7.0-8.0 (2021)	Freq.	7.0-8.0 (2019)	Freq.	7.0-8.0 (2021)	Freq.
old_town	20	sea_view	14	valu_money	8	dine_room	8
friendli_staff	14	friendli_help	12	air_condit	6	star_hotel	8
beauti_view	12	staff_friendli	12	book_doubl	6	swim_pool	8
room_clean	12	locat_good	10	doubl_bed	6	air_condit	6
minut_walk	10	nice_view	10	doubl_room	6	room_clean	6
staff_friendli	10	breakfast_good	8	hot_water	6	air_town	4
staff_help	10	good_locat	8	hotel_room	6	amount_peopl	4
valu_money	10	old_town	8	room_old	6	area_recept	4
bus_stop	8	room_clean	8	twin_bed	6	ask_time	4
friendli_help	8	adriat_sea	6	activ_kid	4	atm_min	4
Positive				Negative			
8.1-9.0 (2019)	Freq.	8.1-9.0 (2021)	Freq.	8.1-9.0 (2019)	Freq.	8.1-9.0 (2021)	Freq.
great_locat	20	staff_friendli	18	air_condit	10	sea_view	10
pool_area	18	breakfast_good	16	room_bit	8	coffe_machin	8
locat_great	14	old_town	12	old_town	8	pool_area	8
staff_friendli	14	great_locat	12	room_clean	6	book_room	6
bed_comfort	12	pool_area	12	attent_detail	6	breakfast_buffet	6
locat_good	12	staff_help	12	chang_room	6	park_place	6
old_town	12	breakfast_buffet	10	outdoor_pool	6	peopl_hotel	6
breakfast_dinner	10	minut_walk	10	room_balconi	6	peopl_put	6
comfort_room	10	access_beach	8	staff_friendli	6	put_towel	6
buffet_good	8	beach_great	8	bad_breakfast	4	room_clean	4

Source: Authors

Positive reviews of all hotel groups (tables 5 and 6) are dominated by areas related to *friendly staff* and help, *bus_stop* and various positive adjectives along with *room*, *beach*, *buffet*, *view*, *location*,

and breakfast (nice, excellent, great, good, delicious, comfort...). Expressions that appear exclusively in **negative** reviews are *air_condition*, *reception*, *atm*, *air_town*, *hot_water*, *park_place* and negative adjectives with topics like *book*, *bed*, *room*, *balcony*, *breakfast*, *bathroom*.

The terms *beach_advertisement*, *citi_center*, *fridge*, *shower_gel*, *wash_machine* were also found in the **negative** hotel reviews with ratings of 9.1-9.4 and 9.5-10.0.

The critical areas for both types of sentiments in the reviews turned out to be the following: *old_town*, *breakfast*, *dinner*, *room_cleaning* *room*, *sea_view*, *view*, *pool*, *booking*, and *value_money*.

Table 6. Frequent bigrams from group 9.1-9.4 and 9.5-10.0 ratings

Positive				Negative			
9.1-9.4 (2019)	Freq.	9.1-9.4 (2021)	Freq.	9.1-9.4 (2019)	Freq.	9.1-9.4 (2021)	Freq.
great_locat	23	friendly_help	26	sea_view	14	swim_pool	16
friendly_staff	18	great_locat	22	book_sea	13	park_lot	15
old_town	15	good_breakfast	18	hotel_entranc	13	citi_center	14
staff_help	15	old_town	18	old_town	13	sun_bed	14
breakfast_good	14	staff_friendly	16	pool_roof	11	star_hotel	12
good_breakfast	13	staff_help	15	star_hotel	9	view_room	11
great_hotel	8	friendly_staff	13	view_room	9	access_beach	9
help_friendly	8	locat_great	12	ac_sailor	8	air_condit	9
locat_good	8	breakfast_good	12	account_stai	6	bathroom_door	3
room_great	8	comfort_room	12	adjac_room	6	beach_advertis	3
Positive				Negative			
9.5-10.0 (2019)	Freq.	9.5-10.0 (2021)	Freq.	9.5-10.0 (2019)	Freq.	9.5-10.0 (2021)	Freq.
friendly_staff	24	good_breakfast	19	hotel_locat	13	star_hotel	14
excel_breakfast	21	great_locat	17	bed_bit	9	coffe_breakfast	9
friendly_help	21	friendly_help	17	flight_stair	9	hotel_riva	9
great_breakfast	20	comfort_room	15	fridg_room	8	wash_machin	9
room_clean	17	old_town	14	room_clean	6	person_prefer	8
sea_view	16	sea_view	13	park_lot	6	stai_bit	7
clean_good	14	staff_friendly	11	phone_call	6	room_bit	6
good_breakfast	12	swim_pool	11	room_nice	4	year_old	4
staff_friendly	12	breakfast_great	7	shower_gel	4		
breakfast_delici	7	clean_comfort	7				

Source: Authors

4. 3 Machine learning model for polar sentiment analysis

The research results can not only help in managing the quality of hotel services, but also serve as a basis for creating a sentiment dictionary that would include, in addition to standard words and their corresponding rating, these typical words for expressing sentiments in hotel ratings. For example, the word room would be paired with an adjective that refers to rooms and can be positive or negative. In this way, it would also be possible to create an aspect-based sentiment analysis that identifies sentiments related to an aspect, such as room. This is useful because when a sentiment analysis model was created using the Vader sentiment dictionary for all 3117 ratings, it was found that more than half of the negative ratings according to Vader were not negative. A look at the method of assigning the total score for each text unit (individual rating) shows that many negative semantics were not detected.

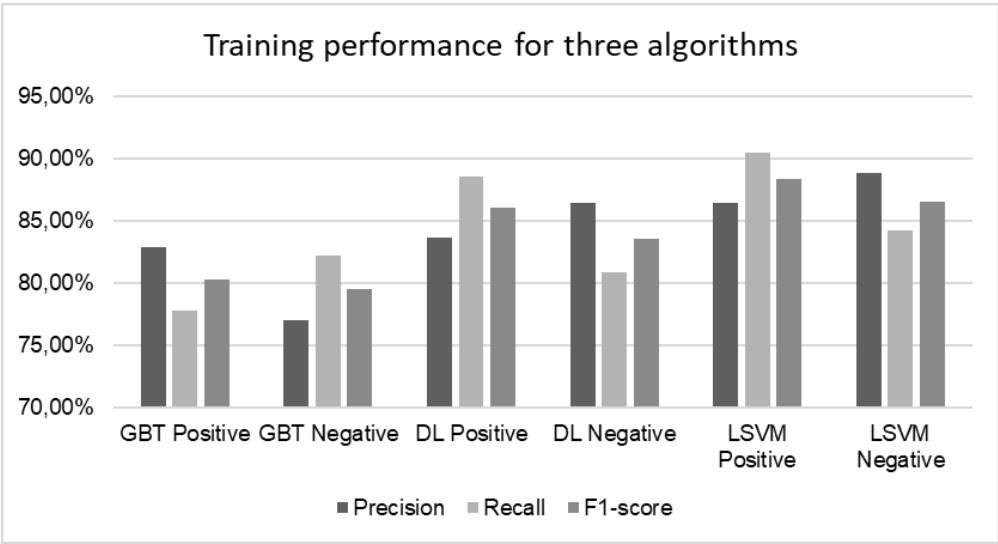
Since the existing sentiment dictionaries cannot detect the sentiment in a large number of reviews, the last part of the research was to build a ML model for detecting the sentiment of hotel reviews based on a specific ML algorithm and the number of reviews in the training phase. A training/testing partition with a ratio of 80:20 was created from a total of 3117 reviews from 2019 and 2021 (1600 positive and 1517 negative). The stratified sampling method was used (which ensures that the class distribution in the partitions is the same). Cross-validation was used for the training phase, which reduces the occurrence of overfitting by a factor of 10, and stratified sampling was also used for the folds. The following algorithms were investigated: Deep Learning (DL), Gradient Boosted Tree (GBT) and Linear Support Vector Machine (LSVM). The results are presented in Tables 7 and 8 and Figures 4 and 5. The results presented include the algorithms and parameters that provided the best results for the observed data partition.

Table 7. Performance results of training phase

Training	Class	Precision	Recall	F1-score
	GBT Positive	82.83%	77.78%	80.23%
	GBT Negative	76.99%	82.18%	79.50%
	DL Positive	83.60%	88.58%	86.02%
	DL Negative	86.48%	80.88%	83.59%
	LSVM Positive	86.40%	90.45%	88.38%
	LSVM Negative	88.87%	84.26%	86.50%

Source: Authors

Figure 4. Training phase performance of DL, GBT and LVSM algorithms



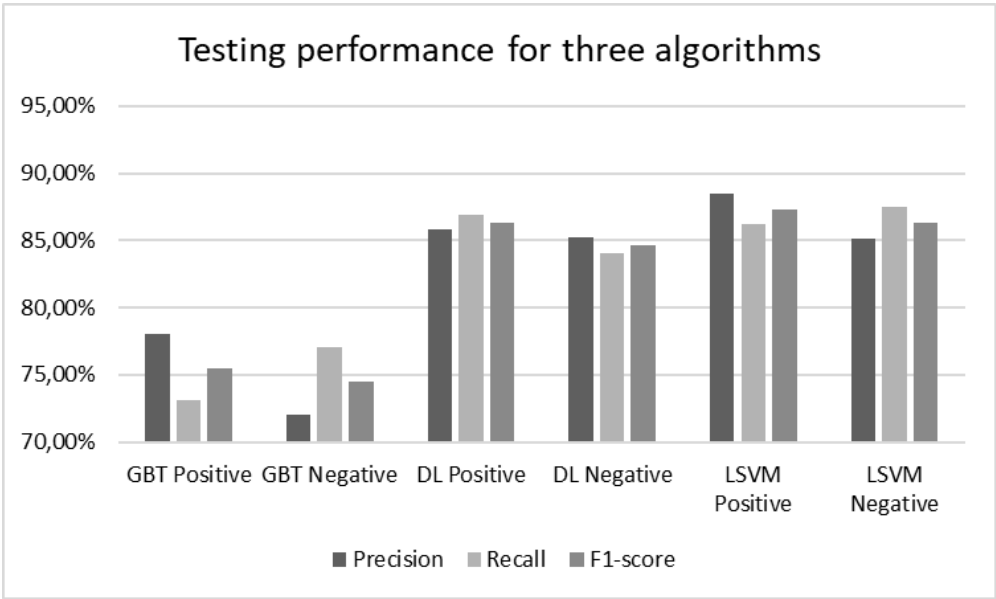
Source: Authors

Table 8. Performance results of testing phase

Testing	Class	Precision	Recall	F1-score
	GBT Positive	78.00%	73.12%	75.48%
	GBT Negative	72.08%	77.08%	74.50%
	DL Positive	85.80%	86.88%	86.34%
	DL Negative	85.21%	84.03%	84.62%
	LSVM Positive	88.46%	86.25%	87.34%
	LSVM Negative	85.14%	87.50%	86.30%

Source: Authors

Figure 5. Testing phase performance of DL, GBT and LVSM algorithms



Source: Authors

It can be seen that LVSM achieved the best overall performance of 87.51% in the training phase and 86.84% in the testing phase.

During research, other ML techniques were evaluated:

- the polar classification of each class of four evaluation groups - all performance parameters were below 75%.
- the classifier's ability to identify each rating group of the hotel based on the review - resulted in low performance (all performance parameters around 45% for both DL and GBT algorithms).

5. CONCLUSION

The adoption of modern technologies and Big Data analytics in tourism is necessary to monitor customer satisfaction, provide quality services and maintain competitiveness. OCR as a form of eWOM represents an important area of potentially valuable information and knowledge in the hospitality industry. The application of AI methods such as natural language processing and, in particular, sentiment analysis in the tourism sector makes it possible to gain some important insights that contribute to the management of the hospitality industry. There is a lot of research on text analytics, text mining, NLP, and sentiment analysis related to the hospitality industry, but with the development of ICT, there is still plenty of room for new insights. The hospitality industry is likely to be the most affected by coronavirus disease in 2019 (COVID -19). Therefore, the results

of the various sentiment analysis type studies should help hotel management to provide effective services to restore and maintain customer satisfaction.

This research was conducted on 3117 hotel reviews on the Croatian Adriatic coast in 2019 and 2021. Different text processing techniques and ML models were applied to answer three research questions RQs. The answers are as follows

RQ1) Is it possible to identify the main topics influencing positive and negative sentiment for four hotel rating categories (from 7-8, 8.1-9, 9.1-9.4, 9.5- 10) in the two years observed?

Answer on RQ1): the topics that mainly appear in positive and negative reviews were identified, as well as the areas that appear in both types of reviews. The words and bigrams were used to determine which hotel services had the greatest impact on guest satisfaction and which were the main topics of negative sentiment and dissatisfaction. There were no significant differences among the four groups of hotels, except for some topics that occurred only in the group of hotels with the highest ratings.

RQ2) Is there a difference in the topics of positive and negative reviews in 2019 and 2021? (Did the pandemic COVID -19 change the topics related to hotel service quality?),

Answer on RQ2): there is no indication of a significant change in the topics appearing in the 2019 and 2021 reviews, with the exception of some new topics such as coffee, coffee maker and washing machine.

RQ3) Is it possible to build a ML model to classify polar sentiment with acceptable performance ($>=70\%$ of precision and recall for each positive and negative class of ratings)?

Answer on RQ3): for building classification models using ML, two main objectives were established: 1) to create a classifier that classifies a review as positive or negative, and 2) to create a classifier that can classify a review not only as negative or positive, but also as belonging to a particular hotel rating group. The results for 1) showed the performance of three ML algorithms, all of which achieved over 79% accuracy, with the LSVM algorithm achieving the best performance. The performance of the ML models for 2) was low, about 45% accuracy, for all observed algorithms.

The results of this study have highlighted the main strengths and weaknesses of the positive and negative scores and can be used to create action plans, eliminate problems, and maintain and improve the dimensions that are perceived as positive. The main limitations of this research are the relatively small number of assessments and the limitation to the Croatian Adriatic coast. Therefore, it is planned to expand the sample of ratings in the future and include more locations in different countries. Creating a sentiment dictionary for the tourism sector is also one of the goals of the next research, as well as exploring the extraction of aspect-based OCR semantics.

REFERENCES

- Best places to visit in croatia (2022) Touropia.com. Available at: <https://www.touropia.com/best-places-to-visit-in-croatia/>.
- Booking.com, P. H. (2022) Everything you need to know about guest reviews, Booking.com Partner Hub. Available at: <https://partner.booking.com/en-gb/help/guest-reviews/general/everything-you-need-know-about-guest-reviews>.
- Breazeale, M. (2009) „FORUM - Word of Mouse - An Assessment of Electronic Word-of-Mouth Research“, *International Journal of Market Research*, 51(3), pp. 1–19. doi: 10.1177/147078530905100307.
- Bridges, J. (2022) 20 stats about online reviews that hoteliers need to know. Available at: <https://www.reputationdefender.com/blog/online-reviews/20-stats-about-online-reviews-that-hoteliers-need-to-know>.
- Casaló, L. V et al. (2015) „Do online hotel rating schemes influence booking behaviors?“, *International Journal of Hospitality Management*, 49, pp. 28–36. doi: <https://doi.org/10.1016/j.ijhm.2015.05.005>.
- Cendani, L. M., Kusumaningrum, R. and Endah, S. N. (2023) „Aspect-Based Sentiment Analysis of Indonesian-Language Hotel Reviews Using Long Short-Term Memory with an Attention Mechanism“, *Lecture Notes on Data Engineering and Communications Technologies*, 147, pp. 106–122. doi: 10.1007/978-3-031-15191-0_11.
- de Brito, P. F., Tives, H. A. and Canedo, E. D. (2020) „Sentiment Analysis Tool in Website Comments“, *Advances in Intelligent Systems and Computing*, 1134, pp. 709–716. doi: 10.1007/978-3-030-43020-7_97.
- Filieri, R. and Mariani, M. (2021) The role of cultural values in consumers“ evaluation of online review helpfulness: a big data approach, *International Marketing Review*. doi: 10.1108/IMR-07-2020-0172.
- Ghosal, S. and Jain, A. (2022) „Weighted aspect based sentiment analysis using extended OWA operators and Word2Vec for tourism“, *Multimedia Tools and Applications*. doi: 10.1007/s11042-022-13800-4.
- Hennig-Thurau, T. et al. (2004) „Electronic word-of-mouth via consumer-opinion platforms: What motivates consumers to articulate themselves on the Internet?“, *Journal of Interactive Marketing*. No longer published by Elsevier, 18(1), pp. 38–52. doi: 10.1002/DIR.10073.
- Herperger, T. (2022) 15 Best Destinations in Croatia to Visit [in 2022], [travellingm.com](https://travellingm.com/croatia-destinations/). Available at: <https://travellingm.com/croatia-destinations/>.
- Hillier, W. (2022) What Are the Best Tools for Data Mining?, [careerfoundry.com](https://careerfoundry.com/en/blog/data-analytics/best-data-mining-tools/). Available at: <https://careerfoundry.com/en/blog/data-analytics/best-data-mining-tools/>.
- Kontogianni, A. and Alepis, E. (2020) „Smart tourism: State of the art and literature review for the last six years“, *Array*. Elsevier Ltd, 6(January), p. 100020. doi: 10.1016/j.array.2020.100020.
- Liu, Y. (2021) „The Application of Big Data in the Intelligent Tourism Management Mode is Explored“, *Journal of Physics: Conference Series*, 1881(3). doi: 10.1088/1742-6596/1881/3/032080.
- Mariani, M. and Borghi, M. (2020) „Environmental discourse in hotel online reviews: a big data analysis“, *Journal of Sustainable Tourism*, 29(5), pp. 829–848. doi: 10.1080/09669582.2020.1858303.
- Martin, C. A. et al. (2018) „Using deep learning to predict sentiments: Case study in tourism“, *Complexity*, 2018. doi: 10.1155/2018/7408431.
- Martin-Fuentes, E., Mateu, C. and Fernandez, C. (2018) „Does verifying uses influence rankings? Analyzing booking.com and tripadvisor“, *Tourism Analysis*, 23(1), pp. 1–15. doi: 10.3727/108354218X15143857349459.
- Mayer-Schönberger, V. and Cukier, K. (2013) *Big data: A revolution that will transform how we live, work, and think*. New York: Houghton Mifflin Harcourt.

- Mehta, M. P., Kumar, G. and Ramkumar, M. (2021) „Customer expectations in the hotel industry during the COVID-19 pandemic: a global perspective using sentiment analysis“, *Tourism Recreation Research*. doi: 10.1080/02508281.2021.1894692.
- Mellinas, J. P., Martínez María-Dolores, S.-M. and Bernal García, J. J. (2015) „Booking.com: The unexpected scoring system“, *Tourism Management*, 49, pp. 72–74. doi: 10.1016/j.tourman.2014.08.019.
- Meng, F., Xiao, X. and Wang, J. (2022) „Rating the Crisis of Online Public Opinion Using a Multi-Level Index System“, *International Arab Journal of Information Technology*, 19(4), pp. 597–608. doi: 10.34028/iajit/19/4/4.
- Mishra, R. K., Urolagin, S. and Jothi, A. A. J. (2019) „A Sentiment analysis-based hotel recommendation using TF-IDF Approach“, in *Proceedings of 2019 International Conference on Computational Intelligence and Knowledge Economy, ICCIKE 2019*, pp. 811–815. doi: 10.1109/ICCIKE47802.2019.9004385.
- Mostafa, L. (2020) „Machine Learning-Based Sentiment Analysis for Analyzing the Travelers Reviews on Egyptian Hotels“, *Advances in Intelligent Systems and Computing*, 1153 AISC, pp. 405–413. doi: 10.1007/978-3-030-44289-7_38.
- Mou, J. et al. (2022) „An effective hybrid collaborative algorithm for energy-efficient distributed permutation flow-shop inverse scheduling“, *Future Generation Computer Systems*, 128, pp. 521–537. doi: <https://doi.org/10.1016/j.future.2021.10.003>.
- Mucharreira, P. R. et al. (2019) „The relevance of tourism in financial sustainability of hotels“, *European Research on Management and Business Economics*. AEDEM, 25(3), pp. 165–174. doi: 10.1016/j.iemeen.2019.07.002.
- Mušanović, J., Dorčić, J., & Baldigara, T. (2021). Sentiment analysis of social media content in Croatian hotel industry. *Zbornik Veleučilišta u Rijeci*, 9(1), 37–57. <https://doi.org/10.31784/zvr.9.1.3>
- Nicoli, N. and Papadopoulou, E. (2017) „TripAdvisor and reputation: a case study of the hotel industry in Cyprus“, *EuroMed Journal of Business*. Emerald Publishing Limited, 12(3), pp. 316–334. doi: 10.1108/EMJB-11-2016-0031.
- Oliveira Lima, T. D. et al. (2021) „A Big Data Experiment to Evaluate the Effectiveness of Traditional Machine Learning Techniques Against LSTM Neural Networks in the Hotels Clients Opinion Mining“, in *Proceedings - 2021 IEEE International Conference on Big Data, Big Data 2021*, pp. 5199–5208. doi: 10.1109/BigData52589.2021.9671939.
- Onuiri, E. E. et al. (2016) „Intelligent Tourism Management System“, *American Academic Scientific Research Journal for Engineering, Technology, and Sciences*, 18(1), pp. 304–315. Available at: https://asrjetsjournal.org/index.php/American_Scientific_Journal/article/view/1577.
- Peres, C. K. and Paladini, E. P. (2022) „Quality Attributes of Hotel Services in Brazil and the Impacts of COVID-19 on Users' Perception“, *Sustainability (Switzerland)*, 14(6). doi: 10.3390/su14063454.
- Pollak, F., Svetozarovova, N. and Malinak, B. (2018) „Multifactor analysis of online reputation as a tool for enhancing competitiveness of selected tourism entities“, *Global Business and Economics Review*, 20(2), pp. 231–247. doi: 10.1504/GBER.2018.090074.
- Rita, P. et al. (2022) „Impact of the rating system on sentiment and tone of voice: A Booking.com and TripAdvisor comparison study“, *International Journal of Hospitality Management*. Elsevier Ltd, 104(May), p. 103245. doi: 10.1016/j.ijhm.2022.103245.
- Sanchez-Franco, M. J., Cepeda-Carrion, G. and Roldán, J. L. (2019) „Understanding relationship quality in hospitality services“, *Internet Research*. Emerald Publishing Limited, 29(3), pp. 478–503. doi: 10.1108/IntR-12-2017-0531.
- Schuckert, M., Liu, X. and Law, R. (2015) „Hospitality and Tourism Online Reviews: Recent Trends and Future Directions“, *Journal of Travel & Tourism Marketing*. Routledge, 32(5), pp. 608–621. doi: 10.1080/10548408.2014.933154.

- Setiowati, Y. and Setyorini, F. (2018) „Service extraction and sentiment analysis to indicate hotel service quality in yogyakarta based on user opinion“, in 2018 International Seminar on Research of Information Technology and Intelligent Systems, ISRITI 2018, pp. 427–432. doi: 10.1109/ISRITI.2018.8864269.
- Sontayasara, T. et al. (2021) „Twitter sentiment analysis of bangkok tourism during covid-19 pandemic using support vector machine algorithm“, Journal of Disaster Research, 16(1), pp. 24–30. doi: 10.20965/jdr.2021.p0024.
- Stefko, R. et al. (2020) „Effect of service quality assessment on perception of TOP hotels in terms of sentiment polarity in the Visegrad group countries“, Oeconomia Copernicana, 11(4), pp. 721–742. doi: 10.24136/OC.2020.029.
- Tsai, Y. H., Lin, C. C. and Lee, M. H. (2022) „Analysis of Application Data Mining to Capture Consumer Review Data on Booking Websites“, Mobile Information Systems, 2022. doi: 10.1155/2022/3062953.
- Tul, Q. et al. (2017) „Sentiment Analysis Using Deep Learning Techniques: A Review“, International Journal of Advanced Computer Science and Applications, 8(6). doi: 10.14569/ijacsa.2017.080657.
- Velázquez, B. M., Blasco, M. F. and Gil Saura, I. (2015) „ICT adoption in hotels and electronic word-of-mouth“, Academia Revista Latinoamericana de Administración. Emerald Group Publishing Limited, 28(2), pp. 227–250. doi: 10.1108/ARLA-10-2013-0164.
- Wolff, R. (2020) 10 Best Data Mining Tools in 2022, MonkeyLearn. Available at: <https://monkeylearn.com/blog/data-mining-tools/>.
- Xu, G. et al. (2019) „Sentiment analysis of comment texts based on BiLSTM“, IEEE Access, 7, pp. 51522–51532. doi: 10.1109/ACCESS.2019.2909919.
- Zenggang, X. et al. (2022) „A Service Pricing-based Two-Stage Incentive Algorithm for Socially Aware Networks“, Journal of Signal Processing Systems, 94(11), pp. 1227–1242. doi: 10.1007/s11265-022-01768-1.



Creative Commons Attribution –
NonCommercial 4.0 International License

Izvorni znanstveni rad

<https://doi.org/10.31784/zvr.11.1.5>

Datum primitka rada: 27. 11. 2022.

Datum prihvaćanja rada: 26. 2. 2023.

EKSTRAKCIJA INFORMACIJA I ANALIZA SENTIMENTA HOTELSKIH RECENZIJA U HRVATSKOJ

Sabrina Šuman

Dr. sc., viša predavačica, Veleučilište u Rijeci, Vukovarska 58, 51 000 Rijeka, Hrvatska;
e-mail: ssuman@veleri.hr

Milorad Vignjević

Student, Veleučilište u Rijeci, Vukovarska 58, 51 000 Rijeka, Hrvatska;
e-mail: milorad.vignjevic4@gmail.com

Tomislav Car

Dr. sc., docent, Sveučilište u Rijeci, Fakultet za menadžment u turizmu i ugostiteljstvu,
Primorska 46, 51 410 Opatija, Hrvatska; e-mail: tcar@fthm.hr

SAŽETAK

U današnje vrijeme količina podatka koja se nalazi u poslovnom sustavu i oko njega zahtijeva nove načine prikupljanja i obrade podataka. Otkrivanje sentimenta iz hotelskih recenzija pridonosi poboljšanju hotelske usluge ali i ukupnoj online reputaciji budući da se potencijalni gosti prije rezervacije uvelike konzultiraju postojećim recenzijama smještaja. Na tragu toga, napravljeno je istraživanje nad hotelskim recenzijama hrvatskih hotela (kategorija tri, četiri i pet zvjezdica) u turističkim hrvatskim regijama sa platforme Booking.com, za godinu 2019 i 2021 (prije i poslije COVID 19 pandemije). Odabrani su hoteli sa Jadranske obale i to u gradovima koji su na više izvora odabrani kao najpopularniji: Rovinj, Pula, Krk, Zadar, Šibenik, Split, Brač, Hvar, Makarska te Dubrovnik. Recenzije su grupirane u četiri grupe po ukupnom ratingu i dodatno podijeljene u svakoj grupi na pozitivne i negativne kako bi se identificirale stavke koje su prisutne u pozitivnim i negativnim recenzijama svake od četiri grupe. Metodom procesiranja teksta identificirane su najčešće riječi i izrazi (unigrami i bigrami) prisutni u spomenutim grupama recenzija, zasebno za 2019. i 2021. turističku sezonu, koje mogu poslužiti hotelskom menadžmentu kod upravljanja uslugama hotelskog smještaja i ostvarivanja konkurentске prednosti. U drugom dijelu rada, izrađen je model strojnog učenja nad svim prikupljenim recenzijama koji klasificira recenzije u pozitivne ili negativne. Rezultati primjene tri različita algoritma strojnog učenja sa performansama preciznosti i odziva opisani su u sekciji rezultati i diskusija.

Ključne riječi: hotelska recenzija, Booking.com, analiza mišljenja, obrada teksta, model strojnog učenja



Creative Commons Attribution –
NonCommercial 4.0 International License

Izvorni znanstveni rad

<https://doi.org/10.31784/zvr.11.1.6>

Datum primitka rada: 30. 12. 2022.

Datum prihvatanja rada: 1. 3. 2023.

USPOREDNA ANALIZA ODREDNICA DODATNIH ULAGANJA U DUGOTRAJNU IMOVINU PODUZEĆA PRERAĐIVAČKE INDUSTRIJE SLOVENIJE I HRVATSKE

Emil Šetić

Univ.spec.oec, Savjetnik za EU fondove, Moneo savjetovanje d.o.o.,
Vukovarska 19, 52 440 Poreč, Hrvatska; e-mail: emilsetic@gmail.com

Mira Dimitrić

Dr. sc., redovita profesorica u trajnom zvanju, Sveučilište u Rijeci, Ekonomski fakultet,
Ivana Filipovića 4, 51 000 Rijeka, Hrvatska; e-mail: mira.dimitric@efri.hr

SAŽETAK

Cilj rada je analizirati i prezentirati usporedne osobitosti prerađivačke industrije i odrednice dodatnih ulaganja u dugotrajnu imovinu poduzeća prerađivačke industrije Slovenije i Hrvatske. Riječ je o susjednim zemljama sa zajedničkim povijesnim naslijeđem i usporedivom gospodarskom razvijenošću. Usporednom analizom temeljnih osobitosti i indeksa kretanja relevantnih varijabli pokazano je da je prerađivačka industrija Slovenije razvijenija od Hrvatske, a ima i drugačiju strukturu u kojoj prevladava metaloprerađivačka industrija. S druge strane, u Hrvatskoj nije prisutan dominantan udjel niti jedne djelatnosti u okviru prerađivačke industrije, a najzastupljenije su prehrambena i metaloprerađivačka industrija. Za ispitivanje odrednica dodatnih ulaganja na razini poduzeća primijenjena je panel analiza na pročišćenom uzorku svih poduzeća prerađivačke industrije Slovenije i Hrvatske za recentno petogodišnje razdoblje, čime su formirana dva modela s više podmodela. Potvrđena je na prethodnim istraživanjima zasnovana radna hipoteza – da su temeljne odrednice dodatnih ulaganja u dugotrajnu imovinu poduzeća prerađivačke industrije Slovenije i Hrvatske: uspješnost poslovanja, kapitaliziranost, veličina poduzeća, zaduženost i efikasnost poslovanja. Objašnjene su razlike u smjeru utjecaja pojedinih odrednica u odnosu na očekivani zasnovan na prevladavajućim rezultatima prethodnih istraživanja, kao i uočene razlike u vrijednosti parametara za Sloveniju i Hrvatsku. Doprinos rezultata istraživanja je u boljem razumijevanju utjecaja relevantnih odrednica na dodatna ulaganja kao preduvjeta opstanka i razvoja poduzeća.

Ključne riječi: dodatna ulaganja u dugotrajnu imovinu, poduzeća prerađivačke industrije Slovenije, poduzeća prerađivačke industrije Hrvatske

1. UVOD

Prerađivačka industrija čiji je razvoj potaknut prvom industrijskom revolucijom, od kraja 18. stoljeća, i danas je jedna od najznačajnijih gospodarskih grana u većini zemalja koja uz sebe veže i niz drugih djelatnosti, kroz neophodne inpute u poslovni proces, ali i kroz vlastite outpute koji služe ne samo finalnoj već i proizvodnoj potrošnji.¹ Djelatnosti prerađivačke industrije su prema Nacionalnoj klasifikaciji djelatnosti (NKD, 2007) svrstane u 24 odjeljka te obuhvaćaju uvjerljivo najveću raznolikost od svih područja klasifikacije. Neophodan uvjet opstanka i razvoja poduzeća prerađivačke industrije, osobito u svjetlu reindustrijalizacije, odnosno uvođenja naprednih tehnologija u industrijsku proizvodnju su upravo ulaganja u dugotrajnu imovinu, što je u fokusu istraživanja prezentiranog u ovom radu.

U prvom dijelu rada prezentiran je konceptualni okvir istraživačke teme – dodatnih ulaganja i njihovih odrednica te prethodna istraživanja za utemeljenje radne hipoteze, odnosno očekivanog utjecaja pojedinih odrednica. U drugom, empirijskom dijelu rada provedena je panel analiza na uzorku poduzeća prerađivačke industrije Slovenije i Hrvatske kako bi se ispitao očekivani utjecaj relevantnih varijabli. Za bolje razumijevanje eventualnih razlika u odrednicama dodatnih ulaganja u dugotrajnu imovinu poduzeća na različitim uzorcima, predstavljene su osnovne usporedne osobitosti prerađivačke industrije kao i usporedne osobitosti dodatnih ulaganja u dugotrajnu imovinu Slovenije i Hrvatske.

2. KONCEPTUALNI OKVIR I PRETHODNA ISTRAŽIVANJA

U ovom dijelu rada prezentirane su osobitosti ulaganja u dugotrajnu imovinu sa stajališta poduzeća prerađivačke industrije te recentna istraživanja o odrednicama tih ulaganja. Navedeno je temelj za postavljanje radne hipoteze koja je ispitana na pročišćenom uzorku svih poduzeća prerađivačke industrije u Sloveniji i Hrvatskoj. Iz sveobuhvatne analize uzoraka prezentirane su i ilustrirane osnovne usporedne osobitosti prerađivačke industrije Slovenije i Hrvatske kao i osnovne usporedne osobitosti dodatnih ulaganja u dugotrajnu imovinu poduzeća prerađivačke industrije Slovenije i Hrvatske, a što predstavlja zavisnu varijablu u provedenoj ekonometrijskoj panel analizi.

2.1 Osobitosti ulaganja u dugotrajnu imovinu

Dugotrajna imovina koja se u literaturi imenuje i kao stalna imovina ili osnovna sredstva opredijeljena je vijekom transformacije početnog ulaganja u novac koji je dulji od godine dana i generiranjem dugoročnih ekonomskih učinaka. U računovodstvenom smislu i kao stavka u financijskim izvješćima obuhvaća materijalnu (realnu, opipljivu, fiksnu), nematerijalnu, financijsku imovinu i dugoročna potraživanja. Kako je koncept dugotrajne imovine u ovom radu apliciran na poduzećima prerađivačke industrije, podrazumijeva se da u vrijednosti dugotrajne imovine prevladava materijalna imovina. Na uzorku poduzeća prerađivačke industrije Slovenije i Hrvatske to je i potvrđeno, jer prosječni udjel materijalne imovine u analiziranom petogodišnjem razdoblju od 2015. - 2019. godine iznosi 80 %.

¹ Iako je prisutno smanjenje relativne važnosti prerađivačke industrije u odnosu na uslužni sektor i tzv. deindustrijalizacija, usporedno jača trend tzv. reindustrijalizacije kroz uvođenje tehnološki naprednih rješenja u prerađivačku industriju.

Sa stajališta industrijskog poduzeća kao prednosti ulaganja u dugotrajnu imovinu mogu se navesti (Šetić, 2022):

- Ostvarivanje ekonomije obujma – jer se dodatnim ulaganjima povećavaju proizvodni kapaciteti i snižavaju jedinični troškovi;
- Digitalna i zelena tranzicija te optimizacija proizvodnog procesa – jer su dodatna ulaganja povezana sa sve modernijom, energetske učinkovitom tehnologijom te sve višim stupnjem automatizacije proizvodnih procesa;
- Razvoj novih aktivnosti i/ili djelatnosti poduzeća – jer su dodatna ulaganja povezana s diversifikacijom postojeće i razvojem komplementarnih aktivnosti;
- Povoljni izvori financiranja i porezne olakšice – jer se ulaganja u dugotrajnu imovinu potiču povoljnim programima financiranja, a kroz povećanu amortizaciju se omogućuju porezne uštede koje su dodatno potaknute dopuštenim ubrzanim amortiziranjem.

Kao svojevrsni nedostaci ili poteškoće povezane s ulaganjima u dugotrajnu imovinu mogu se navesti (Šetić, 2022):

- Visoka početna ulaganja s vremenskim otklonom ostvarivanja ekonomskih koristi – posebno kada ulaganja nisu jednokratna već traju određeno vrijeme što povećava rizik procjene konačne visine ulaganja kao i očekivanih ekonomskih koristi;
- Dugotrajna administrativna procedura – oko pridobivanja dozvola i zadovoljenja svih propisanih zahtjeva pri dovođenju takvih ulaganja u namjeravanu uporabu;
- Pogrešna procjena kod zaduživanja i odabira projekta te rizici tijekom provedbe projekta – a što je povezano s nepovoljnim promjenama troškova financiranja i pogreškama u procjeni bruto profitabilnosti konkretnih ulaganja te time povoljnog ili nepovoljnog utjecaja financijske poluge;
- Tržište rada i obuka djelatnika – jer ulaganja u dugotrajnu imovinu zahtijevaju dodatnu educiranost zaposlenika koja može biti vremenski neusklađena, i motiviranost zaposlenika koja često izostaje zbog općih nepovoljnih trendova i okolnosti na tržištu rada.

2. 2 Prethodna istraživanja i radna hipoteza

Recentnim istraživanjima koja su ispitivala moguće odrednice ulaganja u dugotrajnu imovinu poduzeća na različitim uzorcima u različitim zemljama pokazani su utjecaji različitih varijabli kao odrednica ulaganja u dugotrajnu materijalnu imovinu i nove investicije poduzeća. Istraživanja se uglavnom zasnivaju na ispitivanju odrednica temeljem financijskih izvještaja poduzeća, ali su neka ispitivala i utjecaj makroekonomskih čimbenika i gospodarskog okruženja država u kojima posluju poduzeća uzeta u analizu.

Prema istraživanju Bilsborrow (1977) ispitivane su odrednice ulaganja poduzeća u prerađivačkoj industriji u zemljama u razvoju kojima je pokazano da likvidnost, stopa rasta prodaje i udio novčanog toka u kapitalu imaju pozitivan učinak na ulaganja ali se nisu pokazali statistički značajnim.

Prema istraživanju Kaskarelis (1993) analizirane su odrednice ulaganja u proizvodnju u Grčkoj. U tu svrhu koristio se akceleratori model relativnih troškova i dobiti. Glavne odrednice koje su se ispitivale su potražnja za outputom, troškovi čimbenika proizvodnje i dobiti, za što se pokazalo da je potražnja i dobit vrlo značajna za ulaganja, dok relativni troškovi utječu na vrijeme ulaganja ali ne i samu razinu ulaganja. Procjene pokazuju da čimbenici potražnje i dobiti igraju važnu ulogu u donošenju odluka o ulaganju dok je utjecaj relativnog troška inputa značajan uglavnom u kratkom roku.

Prema Mills *et al.* (1995) koji su ispitivali utjecaj financijskih čimbenika na investicijske odluke poduzeća u Australiji zaduženost, novčani tok, novac i likvidna financijska imovina imaju važan utjecaj na donošenje investicijskih odluka posebno kod manjih poduzeća, visoko zaduženih poduzeća i poduzeća s visokom stopom preživljavanja.

Cleary (1999) se na uzorku 1.317 US poduzeća u razdoblju od 1988. to 1994. usredotočio na stavke likvidnosti uključujući novčani tok i tekuće omjere likvidnosti za predviđanje ulaganja u dugotrajnu imovinu. Pokazano je da su investicijske odluke poduzeća s visokom kreditnom sposobnošću značajno osjetljivije na dostupnost internih sredstava nego poduzeća koja su manje kreditno sposobna.

Gunning i Mengistae (2001) na uzorku proizvodnih poduzeća u Africi zaključuju da financijska ograničenja poduzeća ne objašnjavaju niža dodatna ulaganja. Također visoki povрати na ulaganja nisu rezultirali višim ulaganjima.

U istraživanju proizvodnih poduzeća u Belgiji, Francuskoj, Njemačkoj i Ujedinjenom Kraljevstvu, za razdoblje 1978. - 1989., Bond *et al.* (2003) zaključuju da su novčani tok i dobit važniji za financiranje ulaganja u poduzeća Ujedinjenog Kraljevstva u odnosu na druge zemlje.

Prema istraživanju Prabhakaran (2005) ispitivale su se determinante fiksnih ulaganja u indijskom privatnom korporativnom proizvodnom sektoru za razdoblje 1973. - 2002. Rezultati pokazuju da tradicionalne determinante poput outputa i dobiti još uvijek igraju glavnu ulogu u određivanju korporativnih ulaganja. Pokazalo se da su čimbenici potražnje, interna likvidnost i prošle investicijske odluke glavne determinante za buduća ulaganja.

Prema istraživanju Nyström (2007) zaključuje se o obrascima ulaska i izlaska iz industrijskih sektora u Švedskoj u razdoblju od 1997. - 2001. godine. Istraživala se važnost profitabilnosti, rasta industrijskog tržišta, materijalni kapitalni intenzitet, nematerijalni kapitalni intenzitet i ekonomija razmjera za ulazak i izlazak u industrijski sektor. Pokazano je da investicije u nematerijalnu imovinu, kao što su istraživanje i razvoj i patenti, povećavaju stopu ulaska. Ekonomija razmjera, s druge strane, djeluje kao prepreka ulasku.

Prema istraživanju Odit i Chittoo (2008) na uzorku 27 poduzeća tijekom 15 godina, utvrđen je značajno negativan odnos između financijske poluge i ulaganja.

Hernando i Martínez-Carrascal (2008) pokazuju da je utjecaj zaduženosti i tereta duga na investicije nelinearan, te da postaje relativno intenzivniji kada financijski pritisak prijeđe određeni prag.

Koristeći veliki uzorak ne-financijskih poduzeća iz šest zemalja europodručja u razdoblju od 1985. – 2001. godine, Martínez-Carrascal i Ferrando (2008.) dokazuju da zaduženost i teret duga imaju negativan utjecaj na investicije, dok je novčani tok pozitivno povezan.

Prema istraživanju Brzozowski (2008) analizirane su determinante sektorskih izdataka za istraživanje i razvoj, inovacije i generalno ulaganja u proizvodnu industriju u Poljskoj u razdoblju od 1994. - 2004. godine. Pokazano je da visoki trošak kapitala smanjuje ulaganja i inovacije dok istovremeno utječe na porast istraživanja i razvoja. Stopa rasta prodaje poduzeća nije se pokazala kao istaknuta odrednica ulaganja i inovacija. Veća tržišna koncentracija uz neizvjesnost ima negativan učinak na ukupna ulaganja, potiče ulaganja u istraživanje i razvoj dok ima neutralan utjecaj na inovacije.

Prema istraživanju Hosamane i Niranjan (2010) ispitane su determinante ulaganja pomoću panel analize za deset proizvodnih industrija u Indiji u razdoblju od 15 godina. Rezultati su pokazali da prodaja i neto imovina pozitivno utječu na ulaganja s vremenskim odmakom. S druge strane, čimbenici kao što su bankovne pozajmice i dionički kapital nisu pokazali značajnu ulogu u određivanju ulaganja. Pokazalo se da je trošak kapitala također važna odrednica ulaganja. Prema navedenom promjena u outputu, dobiti, zajedno sa temeljnim kapitalom i troškom kapitala predstavljaju važne odrednice ulaganja u proizvodnom sektoru u Indiji.

Prema istraživanju Papadogonas i Voulgaris (2010) koje ocjenjuje učinke pristupanja Grčke Europskoj uniji (EU) analizirano je 1418 poduzeća u razdoblju od 1995. - 2004. godine. Ispitivane su varijable kao što su: istraživanje i razvoj, veličina, dob, nova ulaganja, profitabilnost i omjeri koncentracije industrije. Pokazano je da na rast zaposlenosti pozitivno utječe izvoz, nova kapitalna ulaganja, profitabilnost imovine i troškovi istraživanja i razvoja te negativno veličina i starost poduzeća. Nakon pristupanja EMU grčka poduzeća su postala još ovisnija o izvozu i novim ulaganjima u dugotrajnu imovinu i tehnologiju. Veličina poduzeća pokazala se kao značajna odrednica rasta nakon pristupanja EMU, dok se financijska poluga nije pokazala značajnom.

Prema Prabhakaran (2011) na uzorku indijskih industrijskih poduzeća testirana je hipoteza da li je financijska liberalizacija utjecala na investicijske odluke poduzeća s obzirom na novčani tok i dug. Istraživanje je pokazalo pozitivan i značajan utjecaj duga na ulaganja za velika poduzeća, bez obzira na učinak financijske liberalizacije, ali ne i ona koja nisu izvoznici.

De Crom (2011) je ispitivao utjecaj strukture kapitala na nova ulaganja na uzorku 17 poduzeća u Nizozemskoj koja kotiraju na AEX burzi za razdoblje od 2001. - 2010. godine te utvrdio da zaduženost ima negativan utjecaj na ulaganja, koji je statistički značajan u poduzećima s visokim stopama rasta, dok nije statistički značajan u poduzećima s nižim stopama rasta.

Prema istraživanju Nunes *et al.* (2012) prodaja, starost poduzeća i mogućnosti rasta ograničavajuće su determinante ulaganja za niske razine ulaganja, ali pozitivne odrednice ulaganja za visoke razine ulaganja. Zatim dug i kamatna stopa su restriktivne odrednice ulaganja, ali samo za niske i srednje razine ulaganja. Novčani tijek je pozitivna determinanta ulaganja, ali je važnija za investicije s niskom razinom ulaganja. Ulaganja u prethodnom razdoblju su pozitivna odrednica ulaganja u sadašnjem razdoblju, ali samo za srednje i visoke razine ulaganja.

Prema istraživanju Ramesh i Kumar (2012) na uzorku 897 ne-financijskih poduzeća korištenjem panel analize, za razdoblje od 2000. - 2009. godine otkriveno je da su veličina poduzeća, omjer isplate dividende, efektivni trošak posudbe, novčani tok i porast u vrijednosti proizvodnje značajne odrednice korporativnih odluka o ulaganjima.

Prema istraživanju Espinosa *et al.* (2012) ispitivane su odrednice kapitalne strukture u zemljama u razvoju na uzorku 133 poduzeća iz Južne Amerike (Argentina, Čile, Meksiko i Peru) za razdoblje 1998. - 2007. Među ostalim, dokazan je pozitivan odnos između materijalne imovine i financijske poluge.

Sreeramulu *et al.* (2013) su ispitivali postoji li razlika s obzirom na veličinu poduzeća i proizvodnu djelatnost u utjecaju financijskih varijabli (interna sredstva, bankovni kredit, dionički kapital) na investicijsku potrošnju, za razdoblje 2000. - 2011. Rezultati su pokazali da velika poduzeća i tekstilna i metalna industrija relativno više ovise o bankovnim kreditima za financiranje svojih ulaganja. Također, investicijske odluke velikih poduzeća snažno su motivirane internim sredstvima, dok proizvođači luksuzne robe manje ovise o internim sredstvima. Vlasnički kapital se pokazao beznačajan za investicijsku potrošnju malih poduzeća.

Gitari (2014) je proveo istraživanje utjecaja novčanog toka na ulaganja u dugotrajnu imovinu za poduzeća sa Nairobi burze za razdoblje od 2003. - 2012. godine. Prema rezultatima tog istraživanja utjecaj novčanog toka na ulaganja je pozitivan, ali varira iz godine u godinu i ovisi o karakteristikama poduzeća i vanjskim čimbenicima, kao npr. razini razvijenosti financijskog sustava i političkim rizicima. Starost poduzeća pokazala je značajan utjecaj na odnos novčanog toka i ulaganja, pa što je starije poduzeće to su ulaganja manje elastična na novčani tok. Isto tako, pokazano je da veličina poduzeća ima značajan utjecaj na način da je za veća poduzeća utjecaj novčanog toka na ulaganja negativan ili statistički nije značajan dok je kod malih poduzeća suprotno.

Foster-McGregor (2014) je u svom radu istraživao determinante koje utječu na donošenje odluke o ulaganju u nova postrojenja i opremu kao i determinante razine takvih ulaganja na poduzećima u 19 zemalja sub-saharske Afrike. Rezultati su pokazali da su međunarodna trgovačka poduzeća, poduzeća u inozemnom vlasništvu i poduzeća s boljim pristupom vanjskim izvorima financiranja sklonija ulaganjima, a da vlasnička prava imaju zanemariv utjecaj na investicijske odluke.

Prema istraživanju Lewellen i Lewellen (2016) pokazano je za američke tvrtke u razdoblju od 1971. - 2009. godine da su financijska ograničenja i problemi slobodnog novčanog toka važni za odluke o ulaganju.

Prema Serrasqueiro (2016) koji je istraživao na odvojenim uzorcima poduzeća s visokim i niskim ulaganjima utvrđeno je da pozitivan odnos između novčanog toka i ulaganja ima veći značaj u poduzećima koja više investiraju u odnosu na poduzeća s manjim investicijama. Zatim je pokazano da razina zaduženosti dodatno potiče ulaganja kod poduzeća koja više investiraju, dok s druge strane ograničava nova ulaganja kod poduzeća koja imaju manje investicije. U ovoj studiji se veličina poduzeća pokazala kao negativni čimbenik ulaganja kod poduzeća u oba uzorka, dok se starost poduzeća pokazala kao pozitivan čimbenik ulaganja kod poduzeća s višom stopom investiranja, ali nije pokazala utjecaj na ulaganja kod poduzeća s nižom stopom investiranja.

Pacheco (2017) je istraživao glavne odrednice ulaganja na uzorku industrijskih malih i srednjih poduzeća u Portugalu primjenom panel analize za razdoblje od 2011. - 2015. godine, te utvrdio da poduzeća s većom profitabilnosti, većim dugom i likvidnosti te manjom veličinom imaju višu razinu ulaganja.

Prema istraživanju Kumar i Ranjani (2018) zaključeno je da su na primjeru indijskog proizvodnog sektora investicijske odluke pojedinačnih poduzeća osjetljivije na novčani tok u odnosu na grupu povezanih poduzeća. Također, da postoji viši stupanj osjetljivosti novčanih tokova kod poduzeća koja imaju nižu tržišnu kapitalizaciju i nižu vrijednost imovine.

Autori Shen i Zhang (2018:180) su na uzorku poduzeća u prerađivačkoj industriji koja kotiraju na Shenzhen i Shanghai burzi za razdoblje 2013. - 2016. godine utvrdili da fiksni troškovi kapitala negativno utječu na ulaganja u dugotrajnu imovinu, a koncentracija vlasništva pozitivno utječe na odnos između fiksnih troškova kapitala i ulaganja u dugotrajnu imovinu.

Prema istraživanju Carboni i Medda (2019) koje se temelji na uzorku proizvodnih poduzeća iz sedam europskih zemalja tijekom svjetske financijske krize 2007. - 2009., istraživanje i razvoj te inovativna prodaja pozitivno utječu na investicijske odluke, pri čemu je utjecaj istraživanja i razvoja jači. Istraživanje je pokazalo da su poduzeća u Njemačkoj i Španjolskoj spremna više ulagati od poduzeća u Francuskoj, Italiji i Ujedinjenom Kraljevstvu.

Prema istraživanju Palameta (2019:52) primjenom dinamičke panel analize na uzorku poduzeća u djelatnosti prerađivačke industrije u Hrvatskoj za razdoblje od 2011. do 2018. godine pokazano je da veličina poduzeća i izvoz imaju pozitivan utjecaj na rast poduzeća, dok je zaduženost determinanta s negativnim predznakom.

Prema García-Posada *et al.* (2020) mlađa i profitabilnija poduzeća ulažu više u različite vrste imovine. Postoji pozitivan odnos između razine zaduženosti i ulaganja, što je suprotno rezultatima nekih drugih istraživanja.

U nastavku su sistematizirani rezultati predstavljenih prethodnih istraživanja koji se odnose na prerađivačku industriju:

Tablica 1. Pregled rezultata prethodnih istraživanja odrednica ulaganja za prerađivačku industriju

Odrednice ulaganja	Rezultat istraživanja – učinak na ulaganja i rast poduzeća
Likvidnost	Pozitivan
Stopa rasta prodaje	Pozitivan
Udio novčanog toka u kapitalu	Pozitivan
Novčani tok	Pozitivan
Dobit	Pozitivan
Trošak kapitala	Negativan
Neto imovina	Pozitivan

Bankovne pozajmice	Nema značajan utjecaj
Bolji pristup vanjskog izvora financiranja	Pozitivan
Financijska ograničenja	Neutralan utjecaj
Profitabilnost	Pozitivan
Manja veličina poduzeća	Pozitivan
Zaduženost	Negativan Pozitivan utjecaj kod poduzeća koja više investiraju i negativan utjecaj kod poduzeća koja manje investiraju
Veličina poduzeća	Pozitivan Negativan
Izvoz	Pozitivan

Izvor: izrada autora

Iako ne uvijek s jednoznačnim predznakom utjecaja, u prethodnim istraživanjima se pokazalo da su značajne odrednice ulaganja u dugotrajnu imovinu poduzeća: likvidnost, zaduženost, uspješnost, odnosno profitabilnost, izvoz, efikasnost, veličina, starost i stupanj kapitaliziranosti. To su ujedno varijable koje su ispitane i ovim istraživanjem na poduzećima Slovenije i Hrvatske, uzimajući u analizu širi spektar financijskih pokazatelja dostupnih kroz financijske izvještaje, a koji se referiraju na ove temeljne odrednice.

U kontekstu navedenog proizlazi i radna hipoteza ovog istraživanja:

Temeljne odrednice dodatnih ulaganja poduzeća prerađivačke industrije Slovenije i Hrvatske su: uspješnost poslovanja, kapitaliziranost, veličina, zaduženost i efikasnost poslovanja.

2. 3 Usporedne osobitosti prerađivačke industrije Slovenije i Hrvatske

Slovenija i Hrvatska predstavljaju zemlje zajedničkog povijesnog naslijeđa i usporedive gospodarske razvijenosti. Prošle su kroz zajedničku povijest još iz vremena Austro-Ugarske, te kroz proces tranzicije i prijelaza na tržišno gospodarstvo, članice su Europske unije, a od početka 2023. godine i monetarne unije (EMU) te ulaze u krug srednjoeuropske (CEE) regije. Povijesno gledano, bile su najrazvijenije u Jugoslaviji, a i danas su najrazvijenije od svih država nekadašnje Jugoslavije. Uspostava i provedba tržišno orijentiranog pravnog sustava i pratećih institucija postale su najvažniji ekonomski cilj zemalja u drugom dijelu 1990-ih, pri čemu je Slovenija postala članicom Europske unije devet godina prije Hrvatske, a i monetarnoj uniji (EMU) je pristupila još 2007. godine, šesnaest godina prije Hrvatske.

Prema statističkim podacima Eurostata (2021), udjel prerađivačke industrije u BDP-u Slovenije iznosi 26,7 %, u odnosu na 19,4 % udjela u BDP-u Hrvatske, što ukazuje na veću relativnu važnost prerađivačke industrije u Sloveniji nego u Hrvatskoj. Prema broju poslovnih subjekata u prerađivačkoj industriji prednjači Hrvatska s 21.934 aktivnih poslovnih subjekata (u 2020. g.) u

odnosu na 19.929 poslovnih subjekata u Sloveniji, uz uzlazni trend u obje zemlje od 2015. godine. Evidentna je razlika u strukturi poslovnih subjekata prema pravno ustrojstvenom obliku, pa u Hrvatskoj prevladavaju pravne osobe (d.o.o., j.d.o.o. i d.d.) s udjelom od 65 %, a ostalo su obrti, odnosno fizičke osobe, dok u Sloveniji prevladavaju fizičke osobe s udjelom od 60 %. U obje zemlje očekivano najveći broj aktivnih poduzeća su mikro i mala poduzeća koja zapošljavaju najveći broj djelatnika.

Izvršenom analizom udjela u ukupnom prihodu u prerađivačkoj industriji vidljiva je razlika s obzirom da je u Hrvatskoj dominantna proizvodnja prehrambenih proizvoda i pića i metaloprerađivačka industrija koje s podjednakim udjelom sudjeluju ukupno s 46 % u ukupnim ostvarenim prihodima. U Sloveniji samo metaloprerađivačka industrija sudjeluje s 44 % u ukupnom prihodu, nakon koje slijedi djelatnost električne opreme, računala, elektroničkih i optičkih proizvoda sa udjelom od 16 %. Prehrambena industrija u Sloveniji ima manji značaj s obzirom da ostvaruje udjel u prihodima od tek 9 %. Značajnija razlika je i u naftnoj industriji koja u Hrvatskoj ima udjel od 12 % u ukupnim ostvarenim prihodima dok je u Sloveniji ista djelatnost zanemariva po prihodima.

Gledano prema broju zaposlenih u obje zemlje najviše zaposlenih je u metaloprerađivačkoj industriji (u Hrvatskoj s udjelom od 31 %, u Sloveniji s 39 %). Slijede, u Hrvatskoj djelatnost proizvodnje prehrambenih proizvoda i pića te duhana, s udjelom od 21 %, a u Sloveniji djelatnost električne opreme, računala, elektroničkih i optičkih proizvoda s udjelom od 14 %.

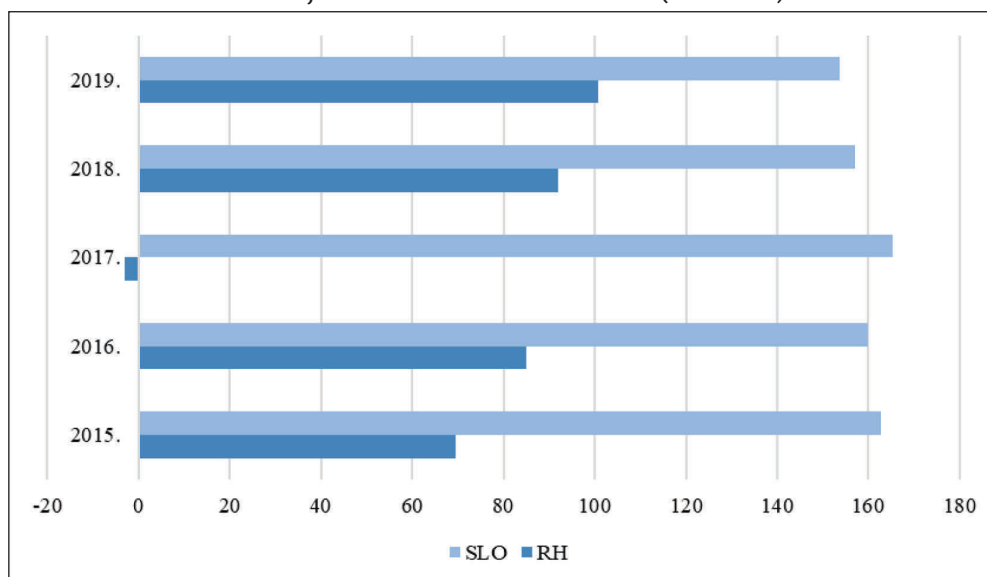
Prema statističkim podacima Republike Slovenije i Hrvatske izračunani su i analizirani indeksi prerađivačke industrije od 2015. godine temeljem čega su donijeti usporedni zaključci o dinamičkim aspektima prerađivačke industrije:

- Indeks prometa industrijske proizvodnje u Sloveniji bilježi rast od 2016. do 2020. godine od 24 % do 27 % u odnosu na 2015. godinu (Statistical office of the Republic of Slovenia, 2021) dok u Hrvatskoj bilježi opadajući trend te je u 2020. godini indeks 3 % niži u odnosu na 2015. godinu (Central Bureau of Statistics, 2021);
- Indeks proizvođačkih cijena u Sloveniji bilježi rast, posebno od 2017. godine za 2 % do 3 % u odnosu na 2015. godinu (Statistical office of the Republic of Slovenia, 2021) S druge strane, u Hrvatskoj indeks proizvođačkih cijena pokazuje da cijene u promatranom razdoblju nisu rastle već su bile približno na razini 2015. godine (Central Bureau of Statistics, 2021);
- Indeks zaposlenih u prerađivačkoj industriji je isto tako viši u Sloveniji u odnosu na Hrvatsku. U Sloveniji je prisutan kontinuiran porast broja zaposlenih djelatnika uz najviši porast u posljednje dvije godine od 20 % i 25 % u odnosu na 2015. godinu (Statistical office of the Republic of Slovenia, 2021). U Hrvatskoj je broj zaposlenih djelatnika približno na razini 2015. godine uz smanjenje od 1 % do 2 % u posljednje dvije godine (Central Bureau of Statistics, 2021);
- Indeks bruto plaća u obje zemlje ima podjednako kretanje tako da je prisutan trend kontinuiranog porasta bruto plaća u prerađivačkoj industriji. Do 2018. godine u Sloveniji je prisutan porast bruto plaća nešto bržom dinamikom (Statistical office of the Republic of Slovenia, 2021) u odnosu na Hrvatsku dok je u posljednje dvije godine u obje zemlje zabilježen podjednaki porast bruto plaća od 20 % do 26 % u odnosu na baznu godinu, što

je ujedno i najveće povećanje u promatranom razdoblju (Statistical office of the Republic of Slovenia, 2021).

Izvršenom analizom pokazatelja uspješnosti i financijskog položaja poduzeća u prerađivačkoj industriji pokazano je kako poduzeća u Sloveniji u promatranom razdoblju ostvaruju bolje pokazatelje. Tako su u razdoblju od 2015. do 2020. godine ostvareni prosječni poslovni prihodi po poduzeću u Sloveniji 36 % viši u odnosu na poduzeća u Hrvatskoj. Isto vrijedi i za ostvarene prosječne prihode od izvoza po poduzeću prema kojima poduzeća u Sloveniji ostvaruju prosječno 77 % više prihoda od izvoza u promatranom razdoblju. U nastavku je prezentirana prosječna vrijednost ostvarene neto dobiti po poduzeću u prerađivačkoj industriji u Sloveniji i Hrvatskoj.

Graf 1. Prosječna vrijednost ostvarene neto dobiti po poduzeću u prerađivačkoj industriji – RH i SLO od 2015. do 2019. (u tis. EUR)



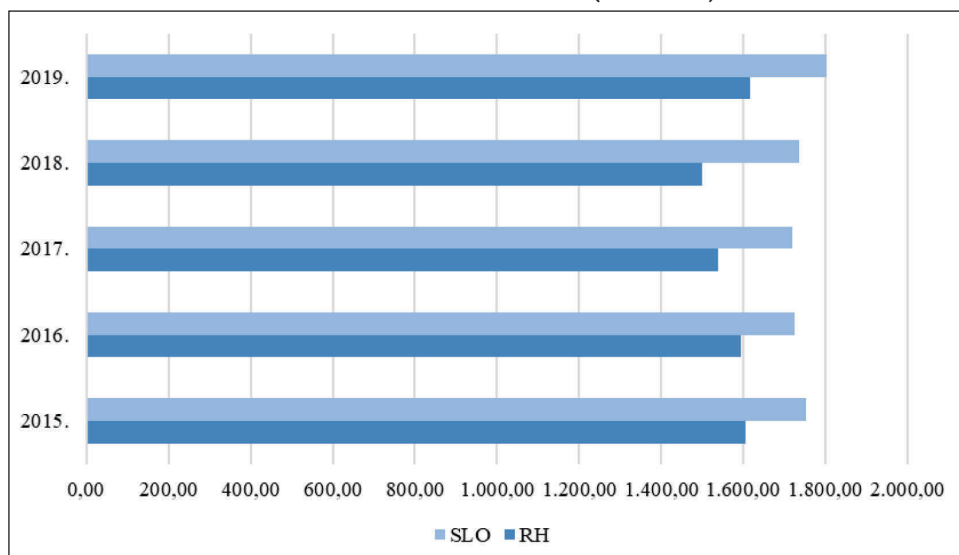
Izvor: izrada autora prema Amadeus, European Business Information, Bureau van Dijk

Graf ilustrira da je ostvarena neto dobit po poduzeću u Sloveniji znatno viša u svim promatranim godinama od poduzeća u Hrvatskoj i to prosječno za 56 %. Posebno je značajna razlika u 2017. godini kada su poduzeća u Sloveniji kumulativno ostvarila najveću prosječnu neto dobit po poduzeću, dok su hrvatska poduzeća ostvarila negativan financijski rezultat.

Dodatna ulaganja u dugotrajnu imovinu poduzeća prerađivačke industrije Slovenije i Hrvatske

Prethodno prezentirane usporedne osobitosti prerađivačke industrije Slovenije i Hrvatske upućuju na višu razinu razvijenosti u Sloveniji. Navedenu ocjenu podupire i prosječna vrijednost dugotrajne imovine po poduzeću u prerađivačkoj industriji dviju zemalja, prezentirana u nastavku:

Graf 2. Prosječna vrijednost dugotrajne imovine po poduzeću u prerađivačkoj industriji – RH i SLO od 2015. do 2019. (u tis. EUR)

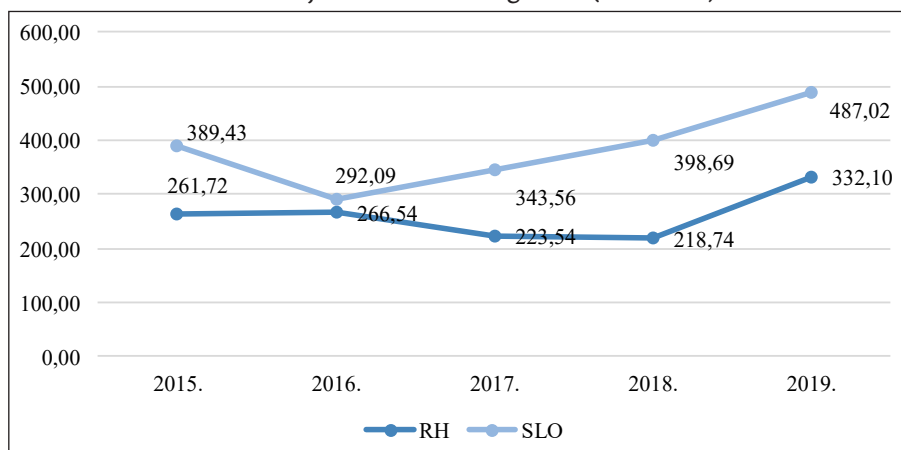


Izvor: izrada autora prema Amadeus, European Business Information, Bureau van Dijk

Kao što se vidi, u svim promatranim godinama prosječna vrijednost dugotrajne imovine je viša u Sloveniji, a u zadnjoj promatranoj godini je najviša u obje zemlje. U Hrvatskoj ona iznosi nešto više od 1,6 milijuna EUR-a, a u Sloveniji nešto manje od 1,8 milijuna EUR-a prosječno po poduzeću.

S obzirom da su dodatna ulaganja u dugotrajnu imovinu poduzeća zavisna varijabla u empirijskom dijelu istraživanja, u nastavku je prikazano prosječno kretanje dodatnih ulaganja u razdoblju od 2015. do 2019. godine za poduzeća prerađivačke industrije Slovenije i Hrvatske:

Graf 3. Prosječno kretanje dodatnih ulaganja u dugotrajnu imovinu poduzeća u RH i SLO u razdoblju od 2015.-2019. godine (u tis. EUR)



Izvor: izrada autora prema Amadeus, European Business Information, Bureau van Dijk

Prikaz prosječnog kretanja dodatnih ulaganja pokazuje variranje u analiziranom razdoblju. Osim što je ta vrijednost u Sloveniji viša nego u Hrvatskoj vidi se da je od 2016. godine u stalnom usponu, dok je u Hrvatskoj do 2018.g. prisutan pad te vrijednosti.

3. EKONOMETRIJSKA ANALIZA DODATNIH ULAGANJA U DUGOTRAJNU IMOVINU

Empirijski dio rada predstavlja metodologiju i istraživačke varijable, njihov očekivani utjecaj, rezultate panel analize i njihovu interpretaciju.

3.1 Metodologija i istraživačke varijable

Sukladno prethodno prezentiranim rezultatima empirijskih studija ispitan je utjecaj relevantnih varijabli na dodatna ulaganja u dugotrajnu imovinu poduzeća prerađivačke industrije u Sloveniji i Hrvatskoj, na uzorku od 8.331 poduzeća u Sloveniji i 13.416 poduzeća u Hrvatskoj, za razdoblje od 2015. do 2019. godine. Provedena je panel analiza pri čemu je provedbom F-testa, Breusch-Pagan LM testa i Hausmanovog testa utvrđeno da je model s fiksnim efektom najprikladniji u svim analiziranim modelima.

Jednadžba ekonometrijskog modela glasi:

$$INVEST_{it} = \alpha + \beta_1 CLIQ_{it} + \beta_2 DRATIO_{it} + \beta_3 ROA_{it} + \beta_4 ROE_{it} + \beta_5 MARGIN_{it} + \beta_6 NETPROF_{it} + \beta_7 EXP_{it} + \beta_8 ECON_{it} + \beta_9 ATR_{it} + \beta_{10} REVEEMPLOY_{it} + \beta_{11} lnTOAS_{it} + \beta_{12} SF_{it} + \beta_{13} \varepsilon_{it}$$

Pri čemu je:

- $INVEST_{it}$ vrijednost dodatnih ulaganja - razlika dugotrajne imovine uvećane za amortizaciju u razdoblju t i dugotrajne imovine u razdoblju $t-1$
- $CLIQ_{it}$ trenutna likvidnost kao omjer novca i kratkoročnih obveza poduzeća u razdoblju t
- $DRATIO_{it}$ pokazatelj zaduženosti kao omjer ukupnih obveza i ukupne imovine poduzeća u razdoblju t
- ROA_{it} povrat na imovinu kao omjer neto dobiti i aktive poduzeća u razdoblju t
- ROE_{it} povrat na kapital kao omjer neto dobiti te kapitala i rezervi poduzeća u razdoblju t
- $MARGIN_{it}$ marža poslovanja kao omjer neto dobiti i poslovnih prihoda poduzeća u razdoblju t
- $NETPROF_{it}$ vrijednost neto dobiti poduzeća u razdoblju t
- EXP_{it} vrijednost prihoda od izvoza poduzeća u razdoblju t
- $ECON_{it}$ ekonomičnost poslovnih aktivnosti kao omjer poslovnih prihoda i poslovnih rashoda poduzeća u razdoblju t
- ATR_{it} obrtaj ukupne imovine kao omjer ukupnih prihoda i ukupne imovine poduzeća u razdoblju t
- $REVEEMPLOY_{it}$ vrijednost poslovnih prihoda po zaposlenom djelatniku poduzeća u razdoblju t

- $\ln TOAS_{it}$ logaritmirana vrijednost aktive poduzeća u razdoblju t
- SF_{it} vrijednost kapitala i rezervi poduzeća u razdoblju t
- α je konstantni član
- ϵ_{it} greška relacije poduzeća i u razdoblju t
- $\beta_1, \beta_2, \beta_3, \dots, \beta_{12}$ parametri za procjenu

Za Hrvatsku je formirano 12 podmodela tako da su se u svakom podmodelu kombinirale varijable iz iste skupine pokazatelja: uspješnosti (ROA, ROE, MARGIN, NETPROF, EXP i ECON) i efikasnosti (ATR i REEMPLOY). U svakom podmodelu kombinirana je po jedna od šest varijabli iz skupine uspješnosti sa po jednom od dvije varijable iz skupine efikasnosti – što ukupno čini 12 podmodela.

Za Sloveniju je po istom principu formirano 10 podmodela, jer je varijabla EXP isključena iz analize, s obzirom da velik broj poduzeća nema evidentirane prihode od izvoza, pa bi uključivanje te varijable značajno smanjilo uzorak, a time i kvalitetu dobivenih rezultata. U svakom podmodelu kombinirana je po jedna od pet varijabli iz skupine uspješnosti sa po jednom od dvije varijable iz skupine efikasnosti – što ukupno čini 10 podmodela.

Ovakvom diferencijacijom modela osigurala se bolja statistička značajnost relativno istoznačnih varijabli.

3. 2 Očekivani utjecaj istraživačkih varijabli

Bez obzira na prethodno iskazane razlike u razvijenosti prerađivačke industrije u Sloveniji i Hrvatskoj nema utemeljenja za formiranje različitih očekivanja po pitanju utjecaja prezentiranih i u prethodnim istraživanjima utemeljenih varijabli na dodatna ulaganja u dugotrajnu imovinu. U nastavku je prezentiran i obrazložen smjer očekivanog utjecaja pojedinih varijabli (Šetić, Dimitrić, 2022).

Tablica 2. Očekivani smjer i obrazloženje utjecaja istraživačkih varijabli na dodatna ulaganja u dugotrajnu imovinu poduzeća

Varijabla	Očekivani utjecaj	Obrazloženje
CLIQUEI	Pozitivan	Viša likvidnost smanjuje rizik dodatnih ulaganja i osigurava sposobnost podmirenja obveza povezanih s dodatnim ulaganjima.
DRATIO	Negativan	Viša zaduženost smanjuje sposobnost dodatnog zaduživanja neophodnog za dodatna ulaganja.
ROA, ROE, MARGIN, EXP, ECON, NETPROF	Pozitivan	Viša uspješnost osigurava veću sposobnost poslovnog širenja i s njime povezanih dodatnih ulaganja. Ostvarivanje viših prihoda od izvoza također generira dodanu vrijednost s istim implikacijama.
ATR, REEMPLOY	Pozitivan	Viša efikasnost poslovnih aktivnost, odnosno učinkovitost korištenja imovine poduzeća, kao i produktivnost pozitivno su korelirani s dodatnim ulaganjima kao čimbenikom stvaranja većih prihoda.
lnTOAS	Pozitivan	Veća poduzeća s visokom vrijednošću ukupne imovine imaju veća dodatna ulaganja radi održanja kapaciteta i generiranja poželjnih prihoda i financijskih rezultata.
SF	Pozitivan	Povećano samofinanciranje, odnosno kapitaliziranost pospješuju dodatna ulaganja.

Izvor: autori

Za sve istraživačke varijable može se očekivati pozitivan utjecaj, osim za zaduženost. Navedeno prevladava, ali nije jednoznačno potvrđeno u prethodnim istraživanjima s obzirom da smjer utjecaja pojedinih varijabli pokazuje razlike u predznaku u empirijskim studijama.

3. 3 Rezultati

U nastavku su prezentirani rezultati panel analize.

Tablica 3. Rezultati provedene panel analize na poduzećima Slovenije

Podmodel 1		Podmodel 2		Podmodel 3		Podmodel 4	
CLIQUI	-0.0121	CLIQUI	-0.0120	CLIQUI	-0.0127	CLIQUI	-0.0120
DRATIO	0.656***	DRATIO	0.699***	DRATIO	0.681***	DRATIO	0.727***
ROA	-0.309	ROE	0.00380	MARGIN	-0.640	NETPROF	0.0531***
ATR	-0.318*	ATR	-0.285	ATR	-0.267	ATR	-0.318*
lnTOAS	2.732***	lnTOAS	2.741***	lnTOAS	2.779***	lnTOAS	2.744***
SF	0.184***	SF	0.184***	SF	0.185***	SF	0.175***
Podmodel 5		Podmodel 6		Podmodel 7		Podmodel 8	
CLIQUI	-0.0122	CLIQUI	-0.0124	CLIQUI	-0.0123	CLIQUI	-0.0132
DRATIO	0.694***	DRATIO	0.394**	DRATIO	0.426***	DRATIO	0.424***
ECON	0.298	ROA	-0.133	ROE	0.00360	MARGIN	-0.792
ATR	-0.279	REEMPLOY	-0.00190	REEMPLOY	-0.00190	REEMPLOY	-0.00184
lnTOAS	2.754***	lnTOAS	2.948***	lnTOAS	2.940***	lnTOAS	2.972***
SF	0.184***	SF	0.184***	SF	0.184***	SF	0.184***
		Podmodel 9		Podmodel 10			
		CLIQUI	-0.0124	CLIQUI	-0.0126		
		DRATIO	0.422***	DRATIO	0.427***		
		NETPROF	0.0518***	ECON	0.407		
		REEMPLOY	-0.00208	REEMPLOY	-0.00186		
		lnTOAS	2.966***	lnTOAS	2.951***		
		SF	0.174***	SF	0.184***		

* statistička značajnost 10 %, ** statistička značajnost 5 %, *** statistička značajnost 1 %

Izvor: autori

Temeljem F-testa kod modela s fiksnim efektom kod svih podmodela SLO se može odbaciti nulta hipoteza koja pretpostavlja da su konstantni članovi za sve jedinice promatranja jednaki te se zaključuje da je model s fiksnim efektom prikladniji u odnosu na združeni model.

Opravljanost upotrebe modela sa slučajnim efektom u odnosu na združeni model ispitana je pomoću Lagrangeovog multiplikatora (LM test), odnosno Breush-Pagan (BP) testa. Kod svih podmodela na modelu SLO ne odbacuje se nulta hipoteza kojom se pretpostavlja da je varijanca

slučajnog efekta jedinica promatranja jednaka nuli te se zaključuje da nema heterogenosti među jedinicama promatranja i da je korištenje modela sa slučajnim efektom nepotrebno.

Obzirom da temeljem BP testa slučajni procjenitelj nije opravdan za daljnju analizu, dok se temeljem F-testa, fiksni procjenitelj pokazao prikladnijim u odnosu na združeni model, nije bilo potrebe za provođenjem Hausman testa te se zaključuje da je procjenitelj s fiksnim efektom najprikladniji model.

Tablica 4. Rezultati provedene panel analize na poduzećima Hrvatske

Podmodel 1		Podmodel 2		Podmodel 3		Podmodel 4	
CLIQUI	-0,000802	CLIQUI	-0,000445	CLIQUI	-0,000457	CLIQUI	-0,000444
DRATIO	0,0146	DRATIO	0,0131	DRATIO	0,0129	DRATIO	0,0130
ROA	-0,0178	ROE	-0,000257	EXP	0,0517***	MARG.	-0,00378
ATR	0,0212	ATR	0,0130	ATR	0,0108	ATR	0,0132
lnTOAS	3,336***	lnTOAS	3,307***	lnTOAS	3,033***	lnTOAS	3,305***
SF	0,0216***	SF	0,0216***	SF	0,0215***	SF	0,0216***
Podmodel 5		Podmodel 6		Podmodel 7		Podmodel 8	
CLIQUI	-0,000515	CLIQUI	-0,000491	CLIQUI	-0,000434	CLIQUI	-0,000434
DRATIO	0,0129	DRATIO	0,0127	DRATIO	0,0223	DRATIO	0,0223
NETPROF	-0,158***	ECON	-0,322	ROA	0,000221	ROE	-0,000258
ATR	0,0116	ATR	0,0136	REVEMPL.	-0,124	REVEMPL.	-0,125
lnTOAS	2,975***	lnTOAS	3,346***	lnTOAS	3,282***	lnTOAS	3,285***
SF	0,0795***	SF	0,0216***	SF	0,0216***	SF	0,0216***
Podmodel 9		Podmodel 10		Podmodel 11		Podmodel 12	
CLIQUI	-0,000763	CLIQUI	-0,000819	CLIQUI	-0,000806	CLIQUI	-0,000851
DRATIO	0,0318*	DRATIO	0,0345*	DRATIO	0,0285	DRATIO	0,0342*
EXP	0,0329***	MARG.	-0,00667	NETPROF	-0,197***	ECON	-0,533*
REVEMPL.	-0,191*	REVEMPL.	-0,157	REVEMPL.	-0,160	REVEMPL.	-0,148
lnTOAS	3,370***	lnTOAS	3,722***	lnTOAS	3,019***	lnTOAS	3,753***
SF	0,0887***	SF	0,0901***	SF	0,133***	SF	0,0901***

* statistička značajnost 10 %, ** statistička značajnost 5 %, *** statistička značajnost 1 %

Izvor: autori

Kod svih podmodela RH je na temelju F-testa pokazano da je fiksni procjenitelj prikladniji u odnosu na združeni model, odnosno odbačena je nulta hipoteza koja pretpostavlja da će sve jedinice promatranja imati jednaki konstantni član.

Zatim, opravdanost upotrebe modela sa slučajnim efektom u odnosu na združeni model je ispitana preko Breush-Pagan (BP) testa. Za sve podmodele RH se odbacuje nulta hipoteza kojom

se pretpostavlja da je varijanca slučajnog efekta jedinica promatranja jednaka nuli te se zaključuje da je primjereno koristiti model sa slučajnim efektom u odnosu na združeni model.

Obzirom da se kod svih podmodela RH, združeni model pokazao kao neprikladan, potrebno je provesti Hausman test kojim se ispituje opravdanost upotrebe modela s fiksnim ili slučajnim efektom. Hausman testom se testira je li razlika između procijenjenih parametara modela s fiksnim efektom i modela sa slučajnim efektom značajna. Ukoliko su razlike između procijenjenih parametara značajne, uzrok tome je postojanje korelacije između slučajne komponente greške relacije i neke od nezavisnih varijabli u modelu. U tom slučaju procjenitelj slučajnog efekta je nekonzistentan i model s fiksnim efektom se nameće kao prikladan model. Temeljem rezultata Hausman testa odbacuje se nulta hipoteza, koja pretpostavlja da slučajna greška nije korelirana s niti jednom nezavisnom varijablom, što znači da je model s fiksnim efektom jedini prikladan procjenitelj.

Rezultati pokazuju:

- Da likvidnost i neki omjeri uspješnosti imaju negativan predznak, što je suprotno očekivanju. Očito je da su dodatna ulaganja povezana s prevelikim zaduživanjem što posljedično utječe na novčani tok i sposobnost podmirenja dospjelih obveza, a zbog visokih troškova financiranja i na pokazatelje uspješnosti. Tekuća likvidnost ima negativan predznak u svim podmodelima, kako za Sloveniju, tako i za Hrvatsku, dok je negativan predznak pokazatelja uspješnosti nešto zastupljeniji u podmodelima za Hrvatsku. Vrijednost parametara nije statistički značajna s izuzetkom vrijednosti parametara neto dobiti koji u Hrvatskoj ima visoku statističku značajnost. Vrijednost prihoda od izvoza čiji je učinak mjereno samo za Hrvatsku ima visoku statistički značajan pozitivan predznak.
- Da zaduženost ima pozitivan predznak, što je također suprotno očekivanju, a u skladu s prethodnim objašnjenjem inverzije predznaka za likvidnost i neke omjere uspješnosti. Može se zaključiti da su već visoko zadužena poduzeća sklona dodatnom zaduživanju radi realizacije investicijskih projekata. Pozitivan predznak prisutan je u svim podmodelima, ali za Sloveniju ujedno ima visoku statističku značajnost, za razliku od Hrvatske.
- Da efikasnost korištenja imovine kod većine modela, osobito za Sloveniju također ima negativan predznak, suprotno očekivanju, ali bez statističke značajnosti. Može se zaključiti da efikasnost korištenja imovine i produktivnost ne utječu značajno na dodatna ulaganja u dugotrajnu imovinu.
- Da sukladno očekivanju, veličina poduzeća mjerena vrijednošću imovine i kapitaliziranost mjerena vrijednošću kapitala i rezervi imaju pozitivan predznak utjecaja na dodatna ulaganja u dugotrajnu imovinu, i to s najvišom statističkom značajnošću za sve prezentirane podmodele.

Analiza odrednica za Sloveniju i Hrvatsku ne pokazuje značajnije razlike između njih, ali su one ipak prisutne. Primjerice, vrijednost parametara kapitaliziranosti nešto je viša za Sloveniju nego za Hrvatsku, što znači da povećanje stupnja samofinanciranja, odnosno vrijednosti kapitala više utječe na dodatna ulaganja u Sloveniji nego u Hrvatskoj. Odrednica vrijednosti ukupne imovine upućuje na suprotan zaključak, jer je vrijednost njenog parametara nešto viša u Hrvatskoj. To znači da u

Hrvatskoj veličina poduzeća, odnosno povećanje njegove ukupne imovine više utječe na dodatna ulaganja u dugotrajnu imovinu nego u Sloveniji. I kod ostalih vrijednosti parametara mogu se uočiti određene razlike između Hrvatske i Slovenije, ali su one suviše male da bi se interpretirale u kontekstu razlika u razvijenosti prerađivačke industrije dviju zemalja.

S obzirom na varijable koje su se pokazale statistički značajne može se zaključiti da je potvrđena radna hipoteza ovog istraživanja, da su temeljne odrednice dodatnih ulaganja poduzeća prerađivačke industrije Slovenije i Hrvatske: kapitaliziranost, veličina, zaduženost uspješnost i efikasnost poslovanja.

U odnosu na prethodno provedena recentna istraživanja na uzorku poduzeća u prerađivačkoj industriji može se zaključiti da je provedenim istraživanjem pokazano da pokazatelji zaduženosti imaju pozitivan predznak, dok su prethodna istraživanja uglavnom pokazala da imaju negativan predznak. Zatim, da likvidnija i profitabilnija poduzeća ne ulažu više u dugotrajnu imovinu, što je suprotno provedenim recentnim istraživanjima koja su uglavnom pokazala pozitivan i statistički značajan utjecaj na ulaganja u dugotrajnu imovinu. Izvoz je pokazao da ima pozitivan i statistički značajan utjecaj dok se u prethodnim istraživanjima izvoz usprkos pozitivnom utjecaju nije pokazao statistički značajnim. Zatim, sukladno prethodnim istraživanjima i u ovom istraživanju je potvrđeno da veća poduzeća mjereno veličinom aktive više ulažu u dugotrajnu imovinu. Pokazalo se da varijabla veličine poduzeća ima najveći utjecaj na dodatna ulaganja u odnosu na druge nezavisne varijable.

Važno je istaknuti da su provedenom ekonometrijskom analizom uzete u analizu i druge varijable koje se nisu obuhvatile provedenim prethodnim istraživanjima kao što su kapital i rezerve, pokazatelj obrta ukupne imovine, marža poslovanja, neto dobit, struktura kapitala kao odnos duga i glavnice, produktivnost djelatnika i ekonomičnost poslovnih aktivnosti što predstavlja dodatan doprinos u odnosu na dosadašnja istraživanja.

4. ZAKLJUČAK

Prezentirani rezultati usporedne analize prerađivačke industrije ukazuju na njezinu veću važnost u Sloveniji, s udjelom od preko jedne četvrtine u BDP-u, u odnosu na Hrvatsku, s udjelom od nešto ispod jedne petine u BDP-u. Usporedni podaci i dinamički pokazatelji ukazuju i na njezinu veću razvijenost u Sloveniji u odnosu na Hrvatsku. Ulaganja u dugotrajnu imovinu su osnova procjene razvojne perspektive pojedinog poduzeća, a time i ukupne djelatnosti, a što također ukazuje na bolju perspektivu u Sloveniji. Ipak, panel analiza odrednica dodatnih ulaganja provedena na pročišćenom uzorku svih poduzeća prerađivačke industrije Slovenije i Hrvatske u petogodišnjem razdoblju nije pokazala da postoje značajnije razlike u pogledu odrednica na razini poduzeća koje utječu na ta ulaganja, kao ni smjeru i intenzitetu utjecaja. Empirijskim istraživanjem je potvrđena radna hipoteza proizašla iz prethodnih istraživanja. Stoga se opisane razlike između Slovenije i Hrvatske mogu objasniti eksternim odrednicama, različitim vremenom ulaska u EU, a samim time i dostupnosti izvora financiranja, a također i različitim početnim pozicijama, s obzirom da je Hrvatska ušla u tranziciju iz rata. Za pretpostaviti je da razlike proizlaze iz vremenskog pomaka

od jedne decenije, a što bi se daljnjim istraživanjem moglo pouzdano ocijeniti, kao i zaključiti o eventualnim drugim uzrocima razlika u razvojnom stupnju.

Ograničenje provedene analize je što nisu analizirani poduzorci kako bi se bolje ispitale eventualne razlike u odrednicama. Također, što nisu uzete u analizu i druge tranzicijske zemlje kako bi se ispitale sličnosti i razlike odrednica između više zemalja. Ograničenje je i što su zbog ionako velikog broja podmodela neke nezavisne varijable izuzete iz analize zbog postojanja multikolinearnosti, a koje bi možda pokazale još bolje rezultate u pogledu utvrđivanja značajnosti odrednica dodatnih ulaganja. U tom bi se smislu daljnja istraživanja internih odrednica dodatnih ulaganja u dugotrajnu imovinu trebala usmjeriti na stratifikaciju uzorka po različitim kriterijima (brzini rasta, veličini i sl.) s obzirom da su neka prethodna istraživanja pokazala da postoje razlike u odrednicama između poduzoraka. Daljnja bi istraživanja također trebalo proširiti i na druge tranzicijske zemlje.

Ovaj rad je dio projekta financiranog od Sveučilišta u Rijeci [uniri-drustv-18-166].

LITERATURA

- Bilsborrow, R. (1977) "The Determinants of Fixed Investment by Manufacturing Firms in a Developing Country", *International Economic Review*, 33 (18), pp. 697-717, <https://www.jstor.org/stable/2525956>
- Bond, S., et al. (2003). "Financial factors and investment in Belgium, France, Germany and the United Kingdom: A comparison using company panel data", *The Review of Economics and Statistics*, 85(1), pp. 153-165., DOI: 10.1162/003465303762687776
- Brzozowski, M. (2008) "Determinants of investment and innovation expenditure in Polish manufacturing industries", *Post-Communist Economies*, 20 (2), pp. 219-230, <http://dx.doi.org/10.1080/14631370802018981>
- Carboni, O. A., Medda, G. (2019) "Innovative activities and investment decision: evidence from European firms", *The Journal of Technology Transfer*, 46 (1), pp. 172-196, <https://doi.org/10.1007/s10961-019-09765-6>
- Central Bureau of Statistics, Industry producer price index, <https://stsbaza.dzs.hr/Report/StsDataGrid?datatypid=22&indicatorid=17&seasonaladjustmentid=1&baseyearid=8> (13 September 2021)
- Central Bureau of Statistics, Industry turnover index, <https://stsbaza.dzs.hr/Report/StsDataGrid?datatypid=28&indicatorid=21&seasonaladjustmentid=1&baseyearid=8> (13 September 2021)
- Central Bureau of Statistics, Industry wage index, <https://stsbaza.dzs.hr/Report/StsDataGrid?datatypid=18&indicatorid=25&seasonaladjustmentid=1&baseyearid=8> (13 September 2021)
- Cleary, S. (1999) "The relationship between firm investment and financial status", *The Journal of Finance*, 54(2), pp. 673-692., <https://doi.org/10.1111/0022-1082.00121>
- De Crom, F. (2011) *Impact of capital structure choice on investment decisions*, final bachelor thesis, University of Bonn
- Espinosa, C., M. et al. (2012) "Capital Structures in Developing Countries: The Latin American case", *Investigación económica*, 71 (282), pp. 35-54, https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0185-16672012000400002
- Eurostat, <https://ec.europa.eu/eurostat/data/database/> (01 September 2021)
- Foster-McGregor, N. (2013) "On the Determinants of Investment in Sub-Saharan African Manufacturing Firms", *African Development Review*, 25 (4), pp. 573-586., https://www.researchgate.net/publication/259686123_On_the_Determinants_of_Investment_in_Sub-Saharan_African_Manufacturing_Firms

- García-Posada, M., Menéndez, M. i Mulino, M. (2020) "Determinants of investment in tangible and intangible fixed assets" *Banco de España Occasional Paper*, 2004, pp. 1-21. <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.3532345>
- Gitari, M., S. (2014) *The effect of cashflow on investments in fixed assets for companies listed at the Nairobi securities exchange*, Istraživački rad, http://erepository.uonbi.ac.ke/bitstream/handle/11295/75768/Muchiri_The%20effect%20of%20cash-129flow%20on%20investments%20in%20fixed%20assets%20for%20companies.pdf?sequence=3
- Gunning, J., Mengistae, T. (2001) "Determinants of African Manufacturing Investment: the Microeconomic Evidence", *Journal of African Economies*, 10 (2), pp. 48-80.
- Hernando, I., Martínez-Carrascal, C. (2008) "The impact of financial variables on firm's real decisions: Evidence from Spanish firm-level data", *Journal of Macroeconomics*, 30(1), pp. 543-561., <https://doi.org/10.1016/j.jmacro.2006.08.004>
- Hosamane, M., Niranjani, R. (2010) "Determinants of investment pattern in indian manufacturing industries a panel data study", *Indian Journal of Economics & Business*, 9 (1), pp. 207-218, https://www.researchgate.net/publication/227339936_DETERMINANTS_OF_INVESTMENT_PATTERN_IN_INDIAN_MANUFACTURING_INDUSTRIES_A_PANEL_DATA_STUDY
- Kaskarelis, I., A. (1993) "The determinants of investment in Greek manufacturing", *Applied Economics*, (25) 8, pp. 1125-1135., <http://dx.doi.org/10.1080/00036849300000092>
- Kumar, S., Ranjani, S. (2018) "Financial constraints and investment decisions of listed Indian manufacturing firms", *Financial Innovation*, 4 (1), pp. 1-17, <https://doi.org/10.1186/s40854-018-0090-4>
- Lewellen, J., Lewellen, K. (2016) "Investment and cash flow: New evidence", *Journal of Financial and Quantitative Analysis*, 51(4), pp. 1135-1164., https://faculty.tuck.dartmouth.edu/images/uploads/faculty/jonathan-lewellen/Investment_and_cashflow.pdf
- Martínez-Carrascal, C., Ferrando, A. (2008). *The impact of financial position on investment: An analysis for non-financial corporations in the euro area*, European Central Bank Working paper series, 943
- Mills, K. et al. (1995) "The influence of financial factors on corporate investment", *The Australian economic review*, 28 (2), pp. 50-64. <https://doi.org/10.1111/j.1467-8462.1995.tb00889.x>
- Nacionalna klasifikacija djelatnosti 2007. https://web.dzs.hr/App/NKD_Browser/assets/docs/NKD_2007_struktura.pdf (12 September 2021)
- Nunes, P., M. et al. (2012) "SMEs' investment determinants: empirical evidence using quantile approach", *Journal of Business Economics and Management*, 13 (5), pp. 866-894., DOI: 10.3846/16111699.2011.620172
- Nyström, K. (2007), "Patterns and determinants of entry and exit in industrial sectors in Sweden", *J Int Entrepr*, pp. 85-110, DOI 10.1007/s10843-007-0017-z
- Odit, M. P., Chittoor, H. B. (2008.) "Does financial leverage influence investment decisions: The case of Mauritian firms", *Journal of Business Case Studies*, 4 (9), pp. 49-60., <https://core.ac.uk/download/pdf/268109977.pdf>
- Pacheco, L. (2017) "Investment determinants at the firm-level: the case of Portuguese industrial SMEs", *International Journal of Business Science and Applied Management*, 12 (1), pp. 1-17., <http://hdl.handle.net/10419/190676>
- Palameta, M. (2019) *Determinante rasta poduzeća prerađivačke industrije u Republici Hrvatskoj*, final thesis, Faculty of Economics in Split, University in Split
- Papadogonas, T., Voulgaris, F. (2010) "Euro and technology effects on job turnover in Greek manufacturing", *International Journal of Economic Sciences and Applied Research*, 3 (1), pp. 27-38, <http://hdl.handle.net/10419/66603>
- Prabhakaran, N. (2005) *Determinants of fixed investment: a study of Indian private corporate manufacturing sector*. CDS working papers, no.369. Trivandrum: CDS.

- Prabhakaran, N. (2011) "Financial Liberalization and Determinants of Investment: A Study of Indian Manufacturing Firms", pp.121-123, *MIBES Transactions*, 5, http://mtol.teilar.gr/vol5_issue1_2011/Prabhakaran.pdf
- Ramesh, J., Kumar, S. (2012) Determinants of Private Corporate Sector Investment in India, Reserve bank of India, MPRA Paper No. 39839
- Sreeramulu, M. et al. (2013) "Determinants of Corporate Investments in India: An Empirical Analysis on Firm Heterogeneity", *Reserve Bank of India Occasional Papers*, 34 (1), pp. 87-111., https://www.rbi.org.in/Scripts/bs_viewcontent.aspx?Id=3053
- Serrasqueiro, Z. (2016) "Investment determinants: high-investment versus low-investment Portuguese SMEs", *Investment Analysts Journal*, 46 (1), pp. 1-16. <https://doi.org/10.1080/10293523.2016.1246148>
- Shen, J., Zhang, R. (2018) "Cost Stickiness, Ownership Concentration and Fixed Assets Investment", *Advances in Computer Science Research*, 77, pp. 180-184. <https://doi.org/10.2991/icmcs-18.2018.36>
- Statistical office of the Republic of Slovenia, Average monthly earnings and index of average monthly earnings by activities [NACE Rev. 2], Slovenia, monthly, <https://pxweb.stat.si/SiStatData/pxweb/en/Data/-/0701011S.px> (14 September 2021)
- Statistical office of the Republic of Slovenia, Indices of industrial production by section and by 2-digit activities (divisions of NACE Rev.2), year / average of 2015, Slovenia, annually, <https://pxweb.stat.si/SiStatData/pxweb/en/Data/-/H251S.px> (14 September 2021)
- Statistical office of the Republic of Slovenia, Producer price indices, by activities (NACE Rev. 2), Slovenia, monthly, <https://pxweb.stat.si/SiStatData/pxweb/en/Data/-/0457101S.px> (14th September 2021)
- Šetić, E., Dimitrić, M. (2022) "Features and determinants of investment in long-lasting tangibles of Croatian manufacturing industries", In: *Proceedings of FEB Zagreb 13th International Odyssey, Conference on Economics and Business*, 1-4 June. Dubrovnik: Faculty of Economics & Business, University of Zagreb, pp. 382-390.
- Šetić, E. (2022) *Fixed assets investment determinants of companies in Croatia and Slovenia*, final thesis, Faculty of economics and business, University of Rijeka.



Creative Commons Attribution –
NonCommercial 4.0 International License

Original scientific paper

<https://doi.org/10.31784/zvr.11.1.6>

Received: 30. 12. 2022.

Accepted: 1. 3. 2023.

COMPARATIVE ANALYSIS OF THE DETERMINANTS OF ADDITIONAL INVESTMENTS IN LONG-LASTING ASSETS OF COMPANIES IN THE MANUFACTURING INDUSTRY OF SLOVENIA AND CROATIA

Emil Šetić

Univ. spec. oec., EU funds advisor, Moneo savjetovanje Ltd., Vukovarska 19, 52 440 Poreč, Croatia;
e-mail: emilsetic@gmail.com

Mira Dimitrić

PhD, Full Professor in tenure, University of Rijeka, Faculty of Economics & Business, Ivana Filipovića 4,
51 000 Rijeka, Croatia; e-mail: mira.dimitric@efri.hr

ABSTRACT

The aim of the paper is to analyse and present the comparative characteristics of the manufacturing industry and the determinants of additional investment in long-lasting assets of companies in the manufacturing enterprises in Slovenia and Croatia. These are neighbouring countries with a common historical heritage and comparable economic development. A comparative analysis of the basic characteristics and movement indices of the relevant variables revealed that Slovenia's manufacturing industry is more developed than Croatia's and has a different structure in which the metalworking industry predominates. In Croatia, on the other hand, no industry dominates within the sector, with food and metal processing industries being the most represented. To examine the determinants of additional investment at the company level, a panel analysis was applied to a refined sample of all manufacturing companies in Slovenia and Croatia for the last five-year period, forming two models with several sub models. The working hypothesis based on previous research was confirmed - that the basic determinants of additional investment in long-lasting assets of companies in the manufacturing industry of Slovenia and Croatia are: business success, capitalization, firm size, debt and firm efficiency. The differences in the direction of the influence of each determinant compared to expectations due to the prevailing results of previous research are explained, as well as the observed differences in the values of the parameters for Slovenia and Croatia. The contribution of the research results lies in a better understanding of the impact of relevant determinants on additional investments as a prerequisite for the survival and development of the company.

Key words: additional investment in long-lasting assets, manufacturing enterprises in Slovenia, manufacturing enterprises in Croatia



Creative Commons Attribution –
NonCommercial 4.0 International License

Prethodno priopćenje

<https://doi.org/10.31784/zvr.11.1.7>

Datum primitka rada: 15. 12. 2022.

Datum prihvatanja rada: 15. 2. 2023.

MODEL ODRŽAVANJA POSLOVNIH APLIKACIJA U UVJETIMA PROMJENE POSLOVNOG OKRUŽENJA

Miodrag Sretenović

Dr. sc., programer, MI&DA d.o.o., Šulekova 29, 47000 Karlovac, Hrvatska; e-mail: m.sretenovic@mida.hr

Božidar Kovačić

Dr. sc., izvanredni profesor, Fakultet informatike i digitalnih tehnologija Sveučilišta u Rijeci,
Radmile Matejčić 2, 51000 Rijeka, Hrvatska; e-mail: bkovacic@inf.uniri.hr

SAŽETAK

Odgovor na promjene poslovnog okruženja zahtjeva modifikaciju i dodavanje novih funkcionalnih komponenti unutar poslovnih aplikacija. Prioritet održavanja je zadržavanja integriteta podatka i strukture svih validiranih izvještaja. Izmjenom arhitekture sustava generirane karakteristike poslovne aplikacije moraju sadržavati funkcionalne zahtjeve korisnika i zahtjeve promjene regulatora višeg informacijskog sustava na koji je niži informacijski sustav oslonjen. Opisani model održavanja poslovnih aplikacija definiran je funkcijom prijelaza iz početnog u konačno stanje automata uz uvjet zadržavanja konzistentnosti podataka i izvještaja uvođenjem vremenske komponente za dohvat podataka i izvještaja. Funkcija prijelaza primjenom vremenskom komponentom rezultira usmjerenim grafičkim stanjem koji se sastoji od vremenskih čvorova koji prikazuju stanje automata, a završno stanje prikazuje stanje konačnog automata. U radu se prikazuje stanje automata dobivenog primjenom vremenske komponente modela održavanja poslovnih aplikacija u uvjetima izmjene Zakonske fiskalne politike, intervencijom na Poreznu politiku dodavanje nove porezne stope.

Ključne riječi: Vremenska komponenta, transformacijski model, održavanje poslovnih aplikacija, održavanje poreznih aplikacija

1. UVOD

Izazov informatizaciji u sve većoj trendovskoj globalizaciji postavljaju sve teže zahtjeve kako prema krajnjem korisniku tako i prema regulatoru. Nepobitne činjenice su da su u svijetu velike količine podataka, strateška prednost onoga koji može iz velike količine informacija filtrirati korisne podatke, te na temelju tako dobivenih podataka donijeti brzu odluku. Sa druge strane zahtjevi regulatora višeg informacijskog sustava prvenstveno su usmjereni na unapređenje funkcionalnosti te na sigurnost svojih izloženih sustava. Izloženost sustava manifestira se prvenstveno zbog razmjene

informacija, koja se odvija dvosmjerno i to u smjeru nižeg informacijskog sustava prema većem i obrnuto. Razmjena podataka uobičajeno se vrši putem datoteka formata (pdf, xml, rtf, txt, csv, xls, xlsx, doc, docx i drugih datoteka). Nerijetko regulatori mijenjaju strukturalnu shemu datoteka za razmjenu podataka, a integracija i važnost kompatibilnosti informacijskih sustava sve više postaje bitan faktor u poslovnom svijetu pa se niži informacijski sustavi moraju prilagoditi novonastalim uvjetima.

Primjena standarda u fazi razvoja i arhitekture rezultira dobivanjem maksimalne karakteristike softvera.

Metodološkom primjenom standarda ISO/IEC 25010:2011 omogućavamo:

- funkcionalnost
- pouzdanost
- prikladnost za uporabu
- učinkovitost
- prikladnost za održavanje
- prenosivost
- kompatibilnost
- sigurnost (International Organization for Standardization ISO, 2011).

Prikladnost softvera za održavanje jedan je od ISO faktora ocjene kvalitete. Unaprjeđenjem kvalitete softvera u procesu razvoja smanjuje se intenzitet aktivnosti na održavanju softvera. Implementiranje svih funkcionalnosti sustava tijekom razvoja softvera od iznimne je važnosti jer implementiranje funkcionalnosti u procesu održavanja rezultiranje lošijim performansama softvera (Sretenović i Kovačić, 2020).

Unatoč dosljednoj primjeni standarda ISO/IEC 25010:2011, nije moguće u potpunosti predvidjeti sve aspekte održavanja, ali je nužno održavanje temeljiti na dosljednim metodološkim planskim principima održavanja poslovnih aplikacija.

Očekivani rezultati primjenom modela održavanja poslovnih aplikacija u uvjetima promjene poslovnog okruženja su:

- definiranje modela održavanja poslovnih aplikacija u uvjetima promjene poslovnog okruženja
- integracija modela održavanja poslovnih aplikacija u uvjetima promjene poslovnog okruženja u poslovne aplikacije
- izgradnja prototipa modela održavanja poslovnih aplikacija u uvjetima promjene poslovnog okruženja
- verifikacija funkcionalnosti modela održavanja poslovnih aplikacija u uvjetima promjene poslovnog okruženja u stvarnom okruženju.

Kako bi korisnik dobio pravovaljane i brze odgovore, informacijski sustavi se moraju redovito prilagođavati, unapređivati i održavati.

Automatizacija zahtijeva određenu dozu jasnoće procesa već u fazi projektiranja, a modeliranje procesa kao i sam razvoj aplikacije moraju pratiti suvremene trendove s krajnjim ciljem zadovoljstva korisnika (Sretenovic *et al.*, 2016).

Definirana su sljedeća istraživačka pitanja:

1. Model održavanja baziran na vremenskoj komponenti primjenjiv je u procesima održavanja poslovnih aplikacija?
2. Predloženim modelom održavanja baziran na vremenskoj komponenti smanjuje vrijeme održavanja poslovnih aplikacija?

Istraživanju i koncipiranju rada pristupili smo metodološki principom autora Gregora i Hevnara kroz šest poglavlja i to:

- Uvod
- Pregled literature
- Metode
- Opis artefakta
- Evaluacija i rasprava
- Zaključak (Gregor i Hevner, 2013).

2. PREGLED LITERATURE

Informacijski sustavi izloženi su vanjskim utjecajem i možemo ih prezentirati zahjevima korisnika i funkcionalnim okruženjem. Troškovi održavanja su veliki zbog same činjenice da je životni vijek softvera vezan za održavanje. Nakon predaje softvera u eksploatacijsku produkciju pa do njegovog gašenja, period je kada je održavanje neophodno, kako bi zadovoljio funkcionalnim zahjevima korisnika, tako i funkcionalnim zahjevima viših informacijskih sustava regulatora. Nakon što je softver ušao u fazu eksploatacije bilo kakva intervencija na softveru smatra se održavanje.

IEEE [IEEE610.12-1990] je standard koji definira sposobnost programskog inženjerstva za održavanje softvera radi zadovoljenja specificiranih zahtjeva [ISO, 1990]. Ovim standardom definirane su kategorije kvaliteta održavanja s ciljem umanjivanja troška održavanja, te pristupa održavanju.

Sistemske pristupom održavanja određujemo podjelu održavanja na: održavanje sheme ili pogleda te održavanje usmjereno na verzioniranje shema.

U svome istraživanju, skup formalnih operacija održavanja autori Blaschka *et al.* baziraju na formalnom modelu uređene šestorke te navode da je poslovno okruženje posljedica korisnikovog zahtjeva na održavanje, u svom radu model održavanja pristupaju modelom održavanja sheme.

Formalni model definiraju kao:

$$M = (Fc, Ld, Ab, Gr, Cl, At)$$

gdje su konačni skupovi:

Fc – činjenica

Ld – dimenzija

Ab – atributa

Funkcije:

Gr – povezivanja činjenica i dimenzija

Cl – relacije

At – povezivanja atributa činjenice i razine dimenzija.

U okviru definiranog modela autori su definirali skup formalnih operacija održavanja. Konceptualnim pristupom model definira održavanje sheme, te nakon funkcionalne prilagodbe slijedi proces implementacije (Blaschka *et al.*, 1999).

Rad autora Papastefanatos *et al.* iz područja Održavanje verzioniranjem sheme održavanje definira rješavanjem problema analizom podataka na izvoru. U svojem istraživanju predlaže održavanja jedinstvenim modelom relacije te modelom grafa I prikazom stanja, pogleda i upita (Papastefanatos *et al.*, 2007).

Rad na temu održavanja pogleda autori Bouzeghoub i Kedad opisuju procesom postupnog održavanja pogleda, te u svojem istraživanju navode da se proces mora sagledavati u četiri prizme dimenzija i to: informacije, jezika, promjena i instance (Bouzeghoub i Kedad, 2000).

Autor Djerdjouri u svom radu pojašnjava ključnu ulogu umjetne inteligencije u konkurentnosti malih i srednjih poduzeća te potrebu što je većeg opsega ulaganja i implementacije aplikativnih rješenja baziranih na umjetnoj inteligenciji. Nadalje navodi da su bez poslovne inteligencije tvrtke izložene riziku donošenja kritičnih odluka na temelju bilo nedovoljne ili netočne informacija. Korištenjem umjetne inteligencije omogućava se jednostavno kreiranje detaljnih financijskih izvješća, izvješća o operacijama, korisnicima i dobavljačima (Djerdjouri, 2020).

Autor Waszkowski u svom radu pojašnjava nove trendove u razvoju i održavanju poslovnih aplikacija. Platforma niskog koda omogućuje brzo generiranje i isporuku poslovnih aplikacija s minimalnim naporom pisanja programskog koda a ujedno zahtijeva najmanji mogući napor za instalaciju i konfiguraciju okruženja, te obuka i implementacija. Ovaj rad opisuje korištenje niskokodne platforme Aurea BPM za automatizaciju poslovanja (Waszkowski, 2019).

Autori Rahman *et al.* u svom radu akcentiraju vremensku komponentu održavanja, navode da održavanje aplikacije oduzima znatnu količinu vremena i sredstava svake godine. Gotovo 60 % IT proračuna troši se samo na održavanje aplikacija. Razloge za korištenjem usluga održavanja vanjskih korisnika nije samo u smanjenje troškova održavanja, već i oslobađanje resurse i zadržanju fokusa na temeljnim proizvodima. Korištenjem usluga održavanja vanjskih korisnika je uobičajena poslovna strategija koje tvrtke koriste za postizanje uštede troškova od oko 20 - 50 %. Međutim, proces donošenja odluka održavanja aplikacije složena je pojava. Temelji se na nizu čimbenika utjecaja, klijentovih zahtjeve i prirodu projekta (Rahman *et al.*, 2020).

3. METODE

Studija Metodologija istraživanja znanosti o dizajnu (DSRM) je metodologija koju koristimo u ovom istraživačkom radu. Ova metodologija istraživanja znanosti o dizajnu provodi se u šest koraka, a to su:

- identifikacija problema i motivacija
- definiranje ciljeva za rješenje
- dizajn i razvoj
- demonstracija
- evaluacija
- rasprava (Hevner *et al.*, 2004).

4. OPIS ARTEFAKTA

4. 1 Identifikacija problema i motivacija

Porezno zakonodavstvo je jedno od najdinamičnijih zakonodavstava. Globalni trendovi govore o čestim intervencijama fiskalnih vlasti na porezne sustave svojih država. Svaka intervencija na fiskalni sustav za sobom povlači niz promjena na obveznim Zakonskim sadržajima obrazaca izvješćivanja. Porezno Zakonodavstvo propisuje obvezne forme, rokove i načine dostave podataka, te rokove čuvanja poslovne dokumentacije koji su u rasponu od nekoliko godina pa sve do obveze trajnog čuvanja pojedinih porezno-financijskih izvještaja.

Poslovni informacijski sustavi kako bi imali svoju funkcionalnost obvezni su pratiti zakonodavni trend, uz uvjet zadržavanja integriteta svih prethodnih podataka o stanju, obliku i sadržaju izvještaja.

Financijska izvješća su završni cilj cjelokupnog računovodstvenog sustava (Žager *et al.*, 2008).

Financijski izvještaji nastaju kao proces sakupljanja podataka relevantnih za područje izvješćivanja. Cilj obrade i procesiranje podataka je sastavljanje i prezentiranje računovodstvenih informacija.

Identifikacija problema temelji se na prilagodbi informacijskog sustava uvjetovanoj zahtjevima regulatora. Zakonom o izmjenama i dopunama Zakona o porezu na dodanu vrijednost (NN br. 113/2022) uvodi se nova porezna stopu u Porezni sustav (nulta stopa PDV-a 0 %) na isporuku i ugradnju solarnih ploča na privatne stambene objekte te javne i druge zgrade koje se koriste za aktivnosti od javnog interesa te isporuku i ugradnju solarnih ploča u blizini takvih objekata, prostora i zgrada.

Rezultat Zakonske odluke o izmjenama i dopunama Zakona o porezu na dodanu vrijednost (NN br. 113/2022), je donošenje Pravilnika o izmjenama i dopunama pravilnika o porezu na dodanu vrijednost (NN, 133/2022) koji predviđa novi oblik i sadržaj financijskih obrazaca: Obrazac PDV, Knjige izdanih računa (I-RA) i Knjige primljenih računa (U-RA).

Promjene u informacijskom sustavu za potrebe uvođenja nulte stope PDV-a su:

- Dodavanje-izmjena strukture tablica relacijske baze uzrokovanu dodavanjem nulte stope PDV-a.
- Dodavanje i izmjena forme uzrokovana dodavanjem nulte stope PDV-a.
- Dodavanje i izmjena izvještaja uzrokovana dodavanjem nulte stope PDV-a.
- Testiranje i implementacije modula uzrokovana dodavanjem nulte stope PDV-a.

Izvor podataka Tablice 1, aktivnosti modela i kolone prosječno vrijeme u minutama rezultat je istraživanja i mjerenja dobivena online anketnim upitnikom provedenih pomoću programa Google Forms iz doktorskog rada Sretenović (Sretenovic, 2019). Provedeno istraživanje izvršeno je na reprezentativnom uzorku kod pravnih subjekata koji su razvrstani po Nacionalnoj klasifikaciji djelatnosti područje J - Informacije i komunikacije sukladno Odluci o Nacionalnoj klasifikaciji djelatnosti 2007 - NKD 2007 (NN br. 58/2007).

Kako se radi o održavanju poslovnih aplikacija iz domene promjene u okviru PDV-a, dobivene rezultate iz istraživanje modela aktivnosti i kolone prosječno vrijeme u minutama možemo koristiti u procesu istraživanja, dok su podaci o broju akcija izmjereni u procesu održavanja.

Tablica 1. Ukupno prosječno očekivano održavanja

Rb	Aktivnosti modela	Prosječno vrijeme (min)	Broj akcija	Ukupno
1.	<i>Promjena strukture relacijskih baza podataka</i>			
	– dodavanje atributa u relacijsku tablicu	1,50	15	22,50
	– dodjele domene i svojstava dodanim atributima	1,00	15	15,00
	– aktivacija atributa	0,50	15	7,50
	– dodavanje generatora	2,00	2	4,00
	– aktivacija generatora	0,50	2	1,00
Utrošeno vrijeme na dodavanje-izmjena strukture tablica relacijske baze uzrokovanu dodavanjem nulte stope PDV-a.				50,00
2.	<i>Dodavanje nove forme</i>			
	– promjena vizualnog izgleda konfiguriranih objekata	30,50	2	61,00
	– dodavanje akcije na dodanim atributima unutar forme.	2,00	20	40,00
Utrošeno vrijeme na dodavanje-izmjenu forme uzrokovanu dodavanjem nulte stope PDV-a.				101,00

3.	Proces dodavanja novog upita $Q_{n,m+1}$ u relacijskoj bazi podataka $RLDT_n$ Svojstva novog upita $m+1$ definiraju se funkcijom za dodjelu svojstava u okviru domene upita: – definiranje $P_{n,m+1}$ – projekcije (II), na inicijalnu tablicu $RTB_{n,t}$ u relacijskoj bazi $RLDT_n$ – definiranje $PR_{n,m+1}$ – skupa tablica ($\otimes$), za izvođenje upita $Q_{n,m+1}$ u relacijskoj bazi $RLDT_n$ – definiranje $V_{n,m+1}$ – veze između tablica $\bowtie$, veze relacijske inicijalne tablice $RTB_{n,t}$ upita i tablice spajanja $RTB_{n,u'}$ za element skupa atributa – definiranje $F_{n,m+1}$ – formula (σ), formula s logičkim izrazom za izdvajanje n-torki iz produkta tablica $P_{n,m+1}$ upita $Q_{n,m+1}$ – aktivacija upita.	8,50	3	25,50
		8,50	3	25,50
		12,50	3	37,50
		5,00	3	15,00
		0,50	3	1,50
Proces dodavanja novog upita $Q_{n,m+1}$ u relacijskoj bazi podataka $RLDT_n$				105,00
4	Proces dodavanja novog izvještaja $REP_{n,m+1}$ u relacijsku bazu podataka $RLDT_n$ Svojstva novog izvještaja $m+1$ definiraju se funkcijom za dodjelu svojstava u okviru domene izvještaja: – definiranje $P_{n,m+1}$ – projekcije (II), na inicijalnu tablicu $RTB_{n,t}$ u relacijskoj bazi $RLDT_n$ – definiranje $PR_{n,m+1}$ – skup tablica ($\otimes$), za izvođenje izvještaja $Q_{n,m+1}$ u relacijskoj bazi $RLDT_n$ – definiranje $V_{n,m+1}$ – veze između tablica $\bowtie$, veze relacijske inicijalne tablice $RTB_{n,t}$ izvještaja i tablice spajanja $RTB_{n,u'}$ za element skupa atributa – definiranje $F_{n,m+1}$ – formula (σ), formula sa logičkim izrazom za izdvajanje n-torki iz produkta tablica $P_{n,m+1}$ izvještaja $Q_{n,m+1}$ – definiranje $RED_{n,m+1}$ – definiranje redoslijeda pojavljivanja vrijednosti u izvještaju, – definiranje $PRIZ_{n,m+1}$ – definirana svojstva izvještaja (naslov izvještaja, sažetak izvještaja, zaglavlje izvještaja, podnožje izvještaja, glavno zaglavlje, glavno podnožje, detaljni podaci, grupno zaglavlje, grupno podnožje, format izvještaja). – aktivacija izvještaja	7,00	3	21,00
		7,00	3	21,00
		12,50	3	37,50
		6,00	3	18,00
		4,00	3	12,00
		7,00		7,00
		0,50		0,50
Utrošeno vrijeme na dodavanje-izmjene izvještaja uzrokovanu dodavanjem nulte stope PDV-a.				109,50
5	Testiranje i implementacije	40,00	1	40,00
Utrošeno vrijeme na testiranje i implementacije modula uzrokovanu dodavanjem nulte stope PDV-a				40,00
Ukupno prosječno očekivano vrijeme (u minutama):				405,50

Izvor: autor i doktorski rad Sretenović (2019)

Očekivano prosječno vrijeme održavanja poslovnih aplikacija temeljem Zakonske promjene uvođenja nulte stope PDV-a, iznosila bi 405,50 minuta.

Pokazatelji u tablici 1. daju legitimitet, motivaciju i opravdanosti projektiranja arhitekture modela održavanja poslovnih aplikacija u uvjetima promjene poslovnog okruženja i primjenu vremenske komponente u održavanje. Ciljevi održavanju jesu izbjegavanje intervencije u programski kod, a teret i odgovornost održavanja prenijeti na korisnika i administratora informacijskog sustava korisnika što upravo daje predloženi model.

4. 2 Definiranje ciljeva za rješenje

Razvojem modela održavanja poslovnih aplikacija u uvjetima promjene poslovnog okruženja u optimalizira se proces poslovanja u uvjetima digitalnih transformacija.

Skraćivanjem vremena potrebnog za izvršenje procesa održavanje povećavamo produktivnost a u konačnici povećavamo kvalitetu isporučenog softvera te zadovoljstvo korisnika.

Prijenosom obveze održavanja sa projektanta i servisnih timova na administratora korisnikovog sustava koji je u kompetenciji korisnika, oslobađaju se resursi softverskih tvrtki prema procesu daljnjeg istraživanja te projektiranju novih softverskih proizvoda. Sukladno tome zadovoljstva izvršenom uslugom te optimalizacijom i kvalitetom usluge nalazi se i na strani isporučitelja, projektanta softverskog rješenja.

Modelom održavanja definirat ćemo komponente sustava održavanja i njihove međusobne odnose baziranog na vremenskoj komponenti i definiranim čvorovima stanja.

Rezultat je transformacija relacijske baze podataka i njezinih komponenti te stanja formi, upita i izvještaja uvjetovanih promjenom stanja vremenska komponente.

4. 3 Dizajn i razvoj

Dizajn modela održavanja uključuje:

1. Definiranje formalnog zapis transformacijskog modela održavanja
 - a. definiranje formalnog zapisa strukture relacijske baze podatka (RLDT)
 - b. uvođenje vremenske komponente transformacijskog modela i definiranje algoritama transformacijskog modela za prijelaze između stanja RLDT
2. izrada konceptualnog modela održavanja

Dijagram prijelaza između stanja RLDT uvođenjem vremenske komponente modela predstavlja usmjereni graf. Čvorovi grafa odgovaraju stanjima automata a grane prijelaza označene su alfabetom. Prikazom funkcije prijelaza između čvorova dobivamo konačni automat (Slika 1.).

Formalni model održavanja poslovnih aplikacija u uvjetima promjene poslovnog okruženja zasnovan je na relacijskoj algebri i teoriji skupova.

Formalno možemo definirati uređenom petorkom, gdje je konačni skup stanja definiran:

$$MR = (K, p, \alpha, q_0, ZS)$$

Za koji vrijedi da je:

$K = MR = \{F_1, F_2, F_3, \dots, F_n\}$ – konačni skup stanja

$p = \{0, 1\}$ - iskazna logika

α – funkcija prijelaza, za koju vrijedi da je

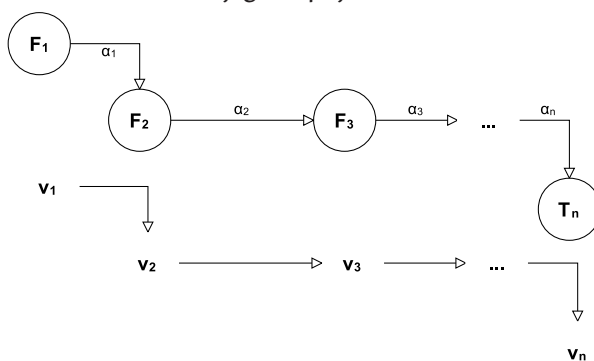
$\alpha: K \times p \rightarrow R(K)$ gdje je $R(K)$ particija od K ,

dok je stanje prijelaza definirano: $F_1 \rightarrow F_2, F_2 \rightarrow F_3, \dots, F_{n-1} \rightarrow F_n$

q_0 – početno stanje, za koju vrijedi da je $q_0 \in K, F_1$ za α_1 vrijeme implementacije i predstavlja početno stanje

ZS – skup završnih stanja, $ZS \subseteq K$, opisuje je stanje F_n za trenutak v_n .

Slika 1. Dijagram prijelaza modela



Izvor: Autor

Formalni zapis transformacijskog modela uključuje formalni zapis strukture baze podataka te uvođenje vremenske komponente transformacijskog modela te definiranjem algoritama transformacijskog modela. Zbog detaljnosti formalnog zapisa transformacijskog modela, prezentiran je samo formalni zapis transformacije RLDT, tablica i atributa.

Relacijskih shema za relacijsku bazu definiramo je skupom:

$RSHEMA_1 = \{ZSHE_1, ZSHE_2, \dots, ZSHE_n\}$;

$ZSHE_1 = \{nosh_1, vrem_1, vrem_2\}$ – zapis relacijske sheme modela za datumski period

$nosh_1$ – identifikator modela za relacijsku bazu

$vrem_1$ – datum početka primjene

$vrem_2$ – datum kraja primjene

Element strukture relacijske baze modela:

$$ES_{TRLDTn,i} = (RLDT_n, (nosh_i, \{0, 1\})); n, i \in N$$

$RLDT_n$ – relacijska baza podataka

$nosh_i$ – identifikator modela

Funkcija aktivacije i deaktivacije transformacijskog modela prikazana je u tablici 2.

Tablica 1. Tablica prijelaza modela za relacijsku bazu

Staro stanje	Funkcija aktivacije	Novo stanje
$ES_{TRLDTn,i} = (RLDT_n, (nosh_i, 0))$	$f_1(RLDT_n, nosh_i) \rightarrow t_s: 0 \rightarrow 1$	$ES_{TRLDTn,i} = (RLDT_n, (nosh_i, 1))$
Staro stanje	Funkcija deaktivacije	Novo stanje
$ES_{TRLDTn,i} = (RLDT_n, (nosh_i, 1))$	$f_2(RLDT_n, nosh_i) \rightarrow t_s: 1 \rightarrow 0$	$ES_{TRLDTn,i} = (RLDT_n, (nosh_i, 0))$

Izvor: autor

Element strukture podatka tablice $RTB_{n,t}$ relacijske baze $RLDT_n$ čini uređeni par:

$$ES_{TBn,t} = (RLDT_n, RTB_{n,t}); n, t \in N$$

$RLDT_n$ – relacijska baza podataka

$RTB_{n,t}$ – relacijska tablica u relacijskoj bazi $RLDT_n$.

Funkcija aktivacije i deaktivacije transformacijskog modela prikazana je u tablici 3.

Tablica 2. Tablica prijelaza transformacijskog modela za relacijske tablice.

Staro stanje	Funkcija aktivacije	Novo stanje
$ES_{TRTBn,i} = (ES_{TBn,t}, (nosh_i, 0))$	$f_3(ES_{TBn,t}, nosh_i) \rightarrow t_s: 0 \rightarrow 1$	$ES_{TRTBn,i} = (ES_{TBn,t}, (nosh_i, 1))$
Staro stanje	Funkcija deaktivacije	Novo stanje
$ES_{TRTBn,i} = (ES_{TBn,t}, (nosh_i, 1))$	$f_4(ES_{TBn,t}, nosh_i) \rightarrow t_s: 1 \rightarrow 0$	$ES_{TRTBn,i} = (ES_{TBn,t}, (nosh_i, 0))$

Izvor: autor

Element strukture podatka atributa $at_{n,t,m}$ tablice $RTB_{n,t}$ relacijske baze $RLDT_n$ čini uređena trojka:

$$ES_{ATn,t,m} = (RLDT_n, RTB_{n,t}, at_{n,t,m}); n, t, m \in N$$

$RLDT_n$ – relacijska baza podataka

$RTB_{n,t}$ – relacijska tablica u relacijskoj bazi $RLDT_n$

$at_{n,t,m}$ – atribut relacijske tablice $RTB_{n,t}$ relacijske baze $RLDT_n$.

Funkcija aktivacije i deaktivacije transformacijskog modela prikazana je u tablici 4.

Tablica 3. Tablica prijelaza modela za attribute relacijske tablice

Staro stanje	Funkcija aktivacije	Novo stanje
$ES_{TRATn,t,m} = (ES_{ATn,t,m}, (nosh_i, 0))$	$f_5(ES_{ATn,t,m}, nosh_i) \rightarrow t_s: 0 \rightarrow 1$	$ES_{TRATn,t,m} = (ES_{ATn,t,m}, (nosh_i, 1))$
Staro stanje	Funkcija deaktivacije	Novo stanje
$ES_{TRATn,t,m} = (ES_{ATn,t,m}, (nosh_i, 1))$	$f_6(ES_{ATn,t,m}, nosh_i) \rightarrow t_s: 1 \rightarrow 0$	$ES_{TRATn,t,m} = (ES_{ATn,t,m}, (nosh_i, 0))$

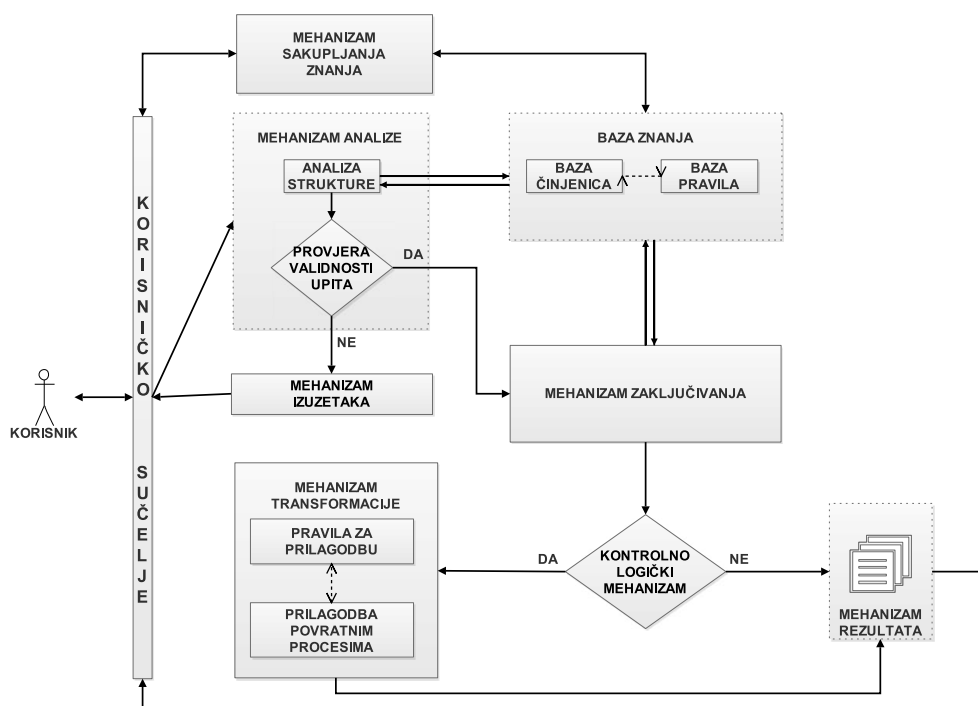
Izvor: autor

Na slici 2 prikazan je konceptualni model korišten za razvoj informacijskog sustava podržanog za modelom održavanja zasnovanog na vremenskoj komponenti.

Elementi modela prikazani su na slici 2 i sastoje se od:

- mehanizam za sakupljanje znanja - u procesu prikupljanja znanja vrše se procesi analize, provjera i oblikovanja znanja koje pohranjujemo u bazu znanja
- baza znanja - sastoji se od dva modula i to baza činjenica u kojem se evidentiraju početna stanja i baza pravila u kojem se nalaze operatori čija je funkcija pretvaranja stanja problema u rješenje
- mehanizam analize, ima ulogu provjeravati upite te pronaći podatke u bazi činjenica za datumski period
- mehanizam izuzetaka ima ulogu da vrati korisniku informaciju o definiranju upita izvan datumskog perioda
- mehanizam zaključivanja, ima ulogu usporedbe činjenica sa pravilima, te na temelju toga zaključuje o pokretanju akcije koje će se izvršiti prema pravilima u bazi pravila, za upit proslijeđen od mehanizma analize pretraživanjem baze znanja donosi odluku o pokretanju akcija
- kontrolno-logički mehanizam, nastavlja se na mehanizam zaključivanja, u slučaju da je upit izvan datumskih kriterija u mehanizmu rezultata neće biti promjena u odnosu na trenutno stanje sustava, dok u uvjetima da je upit unutar datumskih varijabli putem mehanizma transformacije pokreće se prilagodba postojećeg stanja novom stanju sustava.
- mehanizam transformacije, sastoji se od pravila za prilagodbu i prilagodbe povratnim procesima te nakon potvrde kontrolno-logičkog mehanizma nakon prilagodbi dolazi do mehanizma rezultata
- mehanizam rezultata, mehanizam u kojem se rezultiraju prethodni koraci
- korisničko sučelje, omogućuje interakciju korisnika sa sustavom.

Slika 2. Konceptualni model



Izvor: autor

4. 4 Demonstracija

Tendencija razvoja aplikacija je zasnovana na temeljima multiplatformskog pristupa, stoga se u razvoju modela održavanja poslovnih aplikacija u uvjetima promjene poslovnog okruženja pristupilo takvom principu. Razvoj multiplatformskih aplikacija u osnovi je duži u razvoju, ali projekt koji je po svojim komercijalnim ciljevima ima veći broj mogućih kupaca.

Stoga je imperativ izbora alata za razvoj modela bio vođen imperativom multiplatformne aplikacije. Programsko rješenje model održavanja poslovnih aplikacija u uvjetima promjene poslovnog okruženja izrađeno je sa Embarcadero RAD studio 10.3 Rio alatima Delphi 10.3 Rio i C++ Builder 10.3 Rio. Korištena je ultrabrz, skalabilna SQL baza podataka InterBase XE7.

Programski kod dodavanje atributa demonstriran je u Tablici 5, dok je u Tablici 6 prikazan programski kod prijelaza modela za atribut relacijske tablice.

Tablica 5. Programski kod dodavanja atributa

Programski kod
IBQ.SQL.Add('SELECT r.RDB\$FIELD_NAME AS fd_nm,'); IBQ.SQL.Add('r.RDB\$FIELD_ID AS fd_ID,'); IBQ.SQL.Add('r.RDB\$DESCRIPTION AS fd_desc,'); IBQ.SQL.Add('r.RDB\$DEFAULT_VALUE AS fd_def_value,'); IBQ.SQL.Add('r.RDB\$NULL_FLAG AS fd_not_null_constraint,'); IBQ.SQL.Add('f.RDB\$FIELD_LENGTH AS fd_length,'); IBQ.SQL.Add('f.RDB\$FIELD_PRECISION AS fd_precision,'); IBQ.SQL.Add('f.RDB\$FIELD_SCALE*(-1) AS fd_scale,'); IBQ.SQL.Add('CASE f.RDB\$FIELD_TYPE'); IBQ.SQL.Add('WHEN 7 THEN + "SMALLINT"'); IBQ.SQL.Add('WHEN 261 THEN + "BLOB"'); IBQ.SQL.Add('WHEN 14 THEN + "CHAR"'); IBQ.SQL.Add('WHEN 40 THEN + "CSTRING"'); IBQ.SQL.Add('WHEN 11 THEN + "D_FLOAT"'); IBQ.SQL.Add('WHEN 27 THEN + "DOUBLE"'); IBQ.SQL.Add('WHEN 10 THEN + "FLOAT"'); IBQ.SQL.Add('WHEN 16 THEN + "DECIMAL"'); IBQ.SQL.Add('WHEN 8 THEN + "INTEGER"'); IBQ.SQL.Add('WHEN 9 THEN + "QUAD"'); IBQ.SQL.Add('WHEN 12 THEN + "DATE"'); IBQ.SQL.Add('WHEN 13 THEN + "TIME"'); IBQ.SQL.Add('WHEN 35 THEN + "TIMESTAMP"'); IBQ.SQL.Add('WHEN 37 THEN + "VARCHAR"'); IBQ.SQL.Add('ELSE + "UNKNOWN"'); IBQ.SQL.Add('END AS fd_type,'); IBQ.SQL.Add('f.RDB\$FIELD_SUB_TYPE AS fd_subtype'); IBQ.SQL.Add('FROM RDB\$RELATION_FIELDS r'); IBQ.SQL.Add('LEFT JOIN RDB\$FIELDS f ON r.RDB\$FIELD_SOURCE = f.RDB\$FIELD_NAME'); IBQ.SQL.Add('WHERE r.RDB\$RELATION_NAME=:tblime'); IBQ.SQL.Add('ORDER BY RDB\$FIELD_ID'); IBQ.Params[0].value := IBQ1RDBRELATION_NAME.Value;

Izvor: autor

Tablica 6. Tablica prijelaza modela za atributa relacijske tablice r.RDB\$RELATION_NAME

Staro stanje	Novo stanje
f.RDB\$FIELD_NAME_AC.Value := 0	f.RDB\$FIELD_NAME_AC.Value:= 1
Staro stanje	Novo stanje
f.RDB\$FIELD_NAME_AC.Value:= 1	f.RDB\$FIELD_NAME_AC.Value:= 0

Izvor: autor

Implementacijom programskim rješenjem dokazujemo da je model održavanja baziran na vremenskoj komponenti primjenjiv u procesima održavanja poslovnih aplikacija. U procesu

održavanja predloženi model održavanja oslonjiv je na jednu bazu podataka, ujedno arhitektura modela omogućava da baza podataka sadrži sve potrebne podatke za transformaciju relacijske baze tijekom vremena. Što čini prednost u odnosu na tradicionalni oblik održavanja koji nalaže obveznu intervenciju na programskom kodu, koja u konačnici nalaže kreiranje nove izvršne verzije poslovne aplikacije i novu bazu podataka po izvršenoj promjeni.

5. EVALUACIJA I RASPRAVA

Učinkovitost modela demonstrirana je usporedbom vremena potrebnog u procesu održavanja uslijed Zakonskih izmjena uvođenjem nulte stope PDV-a.

Provedenom procjenom zaključujemo da je moguće implementirati i dizajnirati model koji je ubrzao proces održavanja poslovnih aplikacija, čime smo odgovorili na drugo postavljeno istraživačko pitanje. Doprinos ovog istraživanja je model koji ima cilj unaprijediti poslovanje u segmentu poslovnih aplikacija, te unaprijediti održavanje i životni ciklus aplikacija.

Održavanje poslovnih aplikacija iz područja poreznog Zakonodavstva je posebno osjetljiv dio poslovanja zbog niza faktora koji određuje Zakonodavac u svojim pravilima. Svaka pogreška može uzrokovati Zakonske posljedice za korisnika. Korištenjem predloženog modela povećavamo produktivnost i zadovoljstvo korisnika. Ukupni doprinos ovog istraživanja sastoji se u primjeni modela u rješavanju problema automatizacije procesa održavanja poslovnih aplikacija bez intervencije u programski kod aplikacija. Problem održavanja poslovnih aplikacija vrlo su česti, a cilj ovog istraživanja je smanjiti vrijeme i utjecaj intervencije na programski kod. Ujedno ovakvi modeli održavanja predstavljaju automatizirane procese i pomažu korisniku u uštedi vremena, novca i resursa. Ovaj model automatiziranog sustava ubrzava poslovne procese iz domene menadžmenta i iz domene primjene i pridržavanja Zakonskih pravila. Ovakvi automatizirani modeli umanjuju mogućnost pogreške, prvenstveno zbog minimalnog ljudskog utjecaja na proces. Budućnost nam sigurno donosi nove promjene u shemi vezanoj za porezno zakonodavstvo, te ostavlja prostor za daljnje unapređenje modela. Buduća istraživanja trebaju biti usmjerena na potpunu automatizaciju poslovnih procesa održavanja uz što manje intervencije na strukturnu promjenu programskog koda i oblika te strukturnu promjenu sheme baze podataka.

Tablica 7. Rezultati potrebnog vremena za održavanje poslovnih aplikacija

Rb	Anketno pitanje	Aktivnosti modela	Prosječno vrijeme održavanja		
			Bez Modela	Sa Modelom	Razlika
1.	Utrošeno vrijeme na dodavanje-izmjena strukture tablica relacijske baze uzrokovanu dodavanjem nulte stope PDV-a	Promjena strukture relacijskih baza podataka (dodavanje dvaju atributa).	50,00	32,88	17,12
2.	Utrošeno vrijeme na dodavanje-izmjenu forme uzrokovanu dodavanjem nulte stope PDV-a.	Promjena postojeće forme.	101,00	65,45	35,55

3.	Proces dodavanja novog upita $Q_{n,m+1}$ u relacijskoj bazi podataka $RLDT_n$	Promjena upita.	105,00	50,40	54,60
4.	Utrošeno vrijeme na dodavanje-izmjene izvještaja uzrokovanu dodavanjem nulte stope PDV-a	Promjena izvještaja.	109,50	60,28	49,22
5.	Utrošeno vrijeme na testiranje i implementacije modula uzrokovanu dodavanjem nulte stope PDV-a	Testiranje i implementacije	40,00	25,00	15,00
Ukupno prosječno očekivano vrijeme (u minutama):			405,50	234,01	171,49

Izvor: autor i doktorski rad Sretenović (2019)

Izvor podataka Tablice 7 kolona prosječno vrijeme održavanja provedenih pomoću programa Google Forms iz doktorskog rada Sretenović (Sretenovic, 2019), bez primjene modela i primjenom modela na reprezentativnom uzorku kod pravnih subjekata koji su razvrstan po Nacionalnoj klasifikaciji djelatnosti u područje J - Informacije i komunikacije, nedvojbeno potvrđuje opravdanost projektiranja i primjene modela. Iz same tablice razvidno je da je očekivano prosječno vrijeme održavanja poslovnih aplikacija bez primjene modela 405,50 minuta, dok je očekivano vrijeme održavanja primjenom modela 234,01 minuta. Prosječna očekivana razlika iznosi 171,49 minuta.

6. ZAKLJUČAK

Pouzdana i brzo dostupna usluga održavanja danas je tendencija u poslovnim procesima. Za očekivati je da će se porezno-financijski standardi nadograđivati i unapređivati, kako na prijedloge korisnika, teko i na prijedloge Zakonodavca. Predloženi model može se primijeniti i na specijalizirane izvještaje korisnika, brzina informacija u poslovnom svijetu je ponekad presudna, tako da predloženi model ima još veću težinu u svojoj primjeni.

Radi se o modelu kojeg je moguće implementirati i koji ima jedinstven pristup održavanju, ima niz direktnih i indirektnih prednosti. Direktna prednost su brzina, lakoća održavanja te izbjegavanje intervencije u programski kod, nadalje omogućava jedinstven pristup izradi izvještaja po zahtjevu korisnika. Sa druge strane ovakav model štedi novac i financijske resurse potrebne za održavanje, kao i ne manje vrijednu činjenicu da ovakav model produljuje životni vijek poslovne aplikacije. Krajnji cilj modela je pomoći nositeljima donošenja odluka o korištenju modela, kao i ponuditi smjernice za razvoj vlastitih modela održavanja baziranog na ovom modelu.

LITERATURA

- Blaschka, M., Sapia, C., Höfling, G. (1999, August). On schema evolution in multidimensional databases. In International Conference on Data Warehousing and Knowledge Discovery (pp. 153-164). Springer, Berlin, Heidelberg.
- Bouzeghoub, M., Kedad, Z. (2000, September). A logical model for data warehouse design and evolution. In International Conference on Data Warehousing and Knowledge Discovery (pp. 178-188). Springer, Berlin, Heidelberg.

- Djerdjouri, M. (2020). Data and Business Intelligence Systems for Competitive Advantage: prospects, challenges, and real-world applications. *Mercados y Negocios*, (41), 5-18.
- Gregor, S., Hevner, A. R. (2013). Positioning and presenting design science research for maximum impact. *MIS quarterly*, 337-355.
- Hevner, A. R., March, S. T., Park, J., & Ram, S. (2004). Design science in information systems research. *MIS quarterly*, 75-105.
- ISO/IEC 25010:2011, Systems and software engineering - Systems and software Quality Requirements and Evaluation (SQuaRE) -- System and software quality models, International Standards Organization for Standardization, Ženeva, Švicarska, 2011.
- ISO/IEC IEEE610.12-1990 IEEE Standard Glossary of Software Engineering Terminology, International Standards Organization for Standardization, Ženeva, Švicarska,
- Odluka o Nacionalnoj klasifikaciji djelatnosti 2007. - NKD 2007 (2007) Narodne novine broj 58/2007
- Papastefanatos, G., Vassiliadis, P., Simitsis, A., & Vassiliou, Y. (2007, September). What-if analysis for data warehouse evolution. In *International Conference on Data Warehousing and Knowledge Discovery* (pp. 23-33). Springer, Berlin, Heidelberg.
- Pravilnik o izmjenama i dopunama pravilnika o porezu na dodanu vrijednost (2022), Narodne novine broj 133/2022
- Rahman, H. U., Raza, M., Afsar, P., Khan, H. U., & Nazir, S. (2020). Analyzing factors that influence offshore outsourcing decision of application maintenance. *IEEE Access*, 8, 183913-183926.
- Sretenovic, M., Kovacic, B. (2020). Model payment order in the SEPA system. *International Journal of Business Information Systems*, 33(4), 531-548.
- Sretenović, M. (2019). Adaptivni transformacijski model održavanja poslovnih aplikacija (Doctoral dissertation, University of Rijeka. Department of Informatics).
- Sretenović, M., Kovačić, B., Jovanović, V. (2016, May). Organization of tax data warehouse for legal entities. In *2016 39th International Convention on Information and Communication Technology, Electronics and Microelectronics (MIPRO)* (pp. 1482-1487). IEEE.
- Waszkowski, R. (2019). Low-code platform for automating business processes in manufacturing. *IFAC-PapersOnLine*, 52(10), 376-381.
- Zakon o izmjenama i dopunama Zakona o porezu na dodanu vrijednost (2022), Narodne novine broj 113/2022
- Žager K., Mamić Sačer I., Sever S., Žager L. (2008), Analiza financijskih izvještaja, Masmedia



Creative Commons Attribution –
NonCommercial 4.0 International License

Preliminary communication

<https://doi.org/10.31784/zvr.11.1.7>

Received: 15. 12. 2022.

Accepted: 15. 2. 2023.

MODEL OF MAINTENANCE OF BUSINESS APPLICATIONS IN THE CONDITIONS OF CHANGING BUSINESS ENVIRONMENT

Miodrag Sretenović

PhD, developer, MI&DA d.o.o., Šulekova 29, 47000 Karlovac, Croatia; e-mail: m.sretenovic@mida.hr

Božidar Kovačić

PhD, Associate Professor, Faculty of Informatics and Digital Technologies, University of Rijeka,
Radmile Matejčić 2, 51000 Rijeka, Croatia; e-mail: bkovic@inf.uniri.hr

ABSTRACT

Responding to changes in the business environment requires modification and addition of new functional components within business applications. The maintenance priority is maintaining the integrity of the data and the structure of all validated reports. By changing the system architecture, the generated characteristics of the business application must contain the functional requirements of the user and the requirements of changing the regulator of the higher information system on which the lower information system is based. The described business application maintenance model is defined by the function of transition from the initial to the final state of the automaton with the condition of maintaining the consistency of data and reports by introducing a time component for retrieving data and reports. The transition function applied with a time component results in a directed state graph consisting of time nodes representing the state of the automaton, and the final state representing the state of the final automaton. The paper shows the state of the automaton obtained by applying the time component of the business application maintenance model in the conditions of changing the Legal Fiscal Policy, adding a new tax rate through the intervention of the Tax Policy.

Key words: Time component, transformation model, maintenance of business applications, maintenance of tax applications



Creative Commons Attribution –
NonCommercial 4.0 International License

Prethodno priopćenje

<https://doi.org/10.31784/zvr.11.1.8>

Datum primitka rada: 1. 12. 2022.

Datum prihvatanja rada: 30. 1. 2023.

VIŠEKRITERIJSKA ANALIZA METODOLOGIJA ZA UPRAVLJANJE PROJEKTIMA U IKT SEKTORU

Nikola Kadoić

Docent, Fakultet organizacije i informatike (Sveučilište u Zagrebu), Pavlinska 2, Varaždin, Hrvatska;
e-mail: nkadoic@foi.unizg.hr

Nikolina Žajdela Hrustek

Izvanredna profesorica, Fakultet organizacije i informatike (Sveučilište u Zagrebu), Pavlinska 2, Varaždin, Hrvatska; e-mail: nikolina.zajdela@foi.unizg.hr

Josip Fudurić

Programer, Omega Software, Kamenarka 37, Zagreb, Hrvatska; e-mail: josip.fuduric0@gmail.com

SAŽETAK

Razvojem novih metodologija za upravljanje projektima otvaraju se mogućnosti za bolje planiranje, nadzor i kontrolu projekata i ostvarenja krajnjeg cilja izvođenja svakog projekta što podrazumijeva i njegovu uspješnu realizaciju. U ovom radu fokus je na četiri najpopularnije metodologije za upravljanje projektima u IKT sektoru: agilne metodologije Scrum i Kanban, nešto tradicionalnija ali uvelike korištena metodologija vodopadnog pristupa te novija OpenPM² metodologija. Cilj rada je temeljem analize literature o navedenim metodologijama napraviti usporednu analizu te tako identificirati kriterije usporedbe metodologija i izraditi hijerarhijsku strukturu problema odlučivanja kako bi se potom mogla primijeniti metoda analitički hijerarhijski proces i moglo odlučiti o najpogodnijoj metodologiji za konkretnu organizaciju u IKT sektoru u kojoj se planira provoditi projekt. Razvijeni opći model odlučivanja o metodologijama za upravljanje projektima može se dopuniti specifičnim zahtjevima organizacije ukoliko je to potrebno.

Ključne riječi: vodopadni model, SCRUM, Kanban, OpenPM² metodologija, AHP

1. UVOD

Da bi određeni projekt doživio uspjeh, važno je da bude dobro vođen. Dok se jednostavniji i kraći projekti mogu uspješno izvršiti i bez primjene sustavnog i metodološkog pristupa, složeniji i dugotrajniji projekti zahtijevaju primjenu sustavniji i strukturirani pristup. Stoga su i razvijeni različiti koncepti, metode i metodologije koje olakšavaju i optimiziraju upravljanje kompleksnih i dugotrajnih projekata. Metodologije za upravljanje projektima primjenjuju se u različitim područjima, a u velikoj mjeri i u području informacijsko-komunikacijskih tehnologija

(IKT-a). Postoji veći broj metodologija za upravljanje projektima. Metodologije za upravljanje projektima imaju različite karakteristike i mogu biti pogodne za upravljanje projektima u različitim organizacijama. Uspješnost primjene određene metodologije za upravljanje projektima ovisi o brojnim karakteristikama. Ne postoji jedna, generalna i najbolja metodologija koju bi bilo poželjno primjenjivati u svim situacijama. Stoga, odlučivanje o najpogodnijoj metodologiji za upravljanje projektima u specifičnim situacijama predstavlja pravi izazov za IKT organizaciju na početku projekta. S druge strane, razvoj općeg modela odlučivanja o najpogodnijoj metodologiji za upravljanje projektima u različitim IKT organizacijama predstavlja i znanstveni izazov.

Rješavanju tog izazova u ovom radu pristupamo s pozicije višekriterijskog odlučivanja te primjene metode analitički hijerarhijski proces (AHP). Jasno je da je odabir najpogodnije metodologije za upravljanje projektima odluka koja zavisi o većem broju kriterija. Kako bi se efikasno modelirali svi ti kriteriji, poželjno je da se koristi višekriterijska metoda koja omogućuje grupiranje kriterija u klastere. Iz tog razloga, za ovaj istraživački rad je izabrana metoda AHP koja je ujedno i najpoznatija i najviše korištena metoda u području višekriterijskog odlučivanja.

Glavni doprinos rada je razvijen opći model odlučivanja o najpogodnijoj metodologiji za upravljanje projektima. Opći model odlučivanja rezultat je procesa strukturiranja koji je prvi korak metode AHP. Strukturiranje se provodi pomoću analize literature kao glavne metode. Pristup koji se koristio u formiranju AHP hijerarhije je odozdo prema gore (engl. *bottom-up*). Naime, pregledom literature, identificiran je popis kriterija relevantnih za izbor metodologije za upravljanje projektima u IKT sektoru, a potom su identificirani kriteriji grupirani u grupe temeljem sadržajne analize.

Ovaj rad je strukturiran na način da se u poglavlju 2 nalazi prezentacija četiri najpopularnije metodologije za upravljanje projektima koje su opisane kroz analizu relevantne i recentne literature iz područja upravljanja projektima. Potom su u poglavlju 3 kvalitativnom analizom identificirani kriteriji te navedenim pristupom odozdo prema gore (engl. *bottom-up*) grupiraju u grupe. Kao rezultat prikazano je hijerarhijsko stablo problema odlučivanja te je dana tablica odlučivanja koja opisuje prezentirane metodologije preko identificiranih kriterija. Konačno, u poglavlju 4 demonstrirana je primjena razvijenog općeg problema na pokaznom primjeru.

2. METODOLOGIJE UPRAVLJANJA PROJEKTIMA RAZVOJA PROGRAMSKIH PROIZVODA

Gotovo u svim granama gospodarstva pa tako primjerice i u IKT industriji preferira se projektni način rada. Kako bi se uspješno implementirao ovakav način rada za to su razvijene brojne metodologije koje predstavljaju „primjenu znanja, vještina, alata i tehnika na projektne aktivnosti kako bi se zadovoljili projektni zahtjevi“ (PMI, 2011). Slijedom pregleda relevantne literature autori su se odlučili opisati i usporediti pogodnost korištenja četiriju metodologija koje se spominju kao najzastupljenije u razvoju programskih proizvoda odnosno implementaciji informacijskih sustava. Jedna od njih je tradicionalni pristup koji se temelji na vodopadnom modelu, druge dvije su agilne metodologije Kanban i SCRUM, dok je četvrta nešto manje zastupljenija i korištena od strane voditelja projekata jer spada među novije osmišljene i primjenjivane, a radi se o OpenPM²

metodologiji kreiranoj od strane Europske komisije (Mahalakshmi, Sundararajan, 2013; Andrei i dr., 2019; Saeed i dr. 2019; Jabar i dr., 2019; Thummadi, Lyytinen, 2020; Bhavsar, Shah, Gopalan, 2020).

Agilne metodologije, za razliku od tradicionalnog pristupa pružaju veliku fleksibilnost u upravljanju projektima pri tome omogućuju organizacijama koje ih koriste stalnu prilagodbu novim zahtjevima konkurencije na globalnom tržištu kao i brzu reakciju na želje i potrebe krajnjih korisnika (Thesing, Feldmann, Burchardt, 2021). U nastavku rada daje se opis značajki svake od prethodno navedenih metodologija.

2. 1 Upravljanje projektima vodopadni pristup

Metodologija vođenja projekata vodopadnim pristupom pogodna je za projekte koji su financirani od strane državnih tijela ili različitih agencija koje striktno zahtijevaju točnost i ograničenost u vremenu, financijskim i materijalnim resursima i da je za sve isporuke unaprijed točno definirana dinamika koja se treba poštovati od strane isporučitelja. Iako ovaj pristup ubrajamo u tradicionalne metodologije vođenja projekata on se još uvijek uvelike koristi za specifične projekte kod kojih se najčešće zahtijeva da jedna faza projekta mora biti završena da bi druga mogla započeti (Almeida, 2017; Andrei i dr., 2019). Osnovna karakteristika ovog pristupa je da nema fleksibilnosti u dodjeljivanju zadataka članovima tima te se oni na početku trebaju strogo definirati za cijelo vrijeme trajanja projekta. Velika odstupanja od plana nisu poželjna ni u pogledu vremena kao i svih ostalih resursa, a posebice budžeta projekta koji je strogo definiran, ugovoren i verificiran od strane naručitelja i izvođača prije početka izvođenja projekta (Turner, 2018; Adenowo, 2013). Tipične faze koje se provode kod primjene ove metodologije su: planiranje, analiza, dizajn, oblikovanje, implementacija i testiranje te na kraju integracija i održavanje (Kramer, 2018). Novija inačica vodopadnog modela je djelomično inkrementalni vodopadni model. Novitet ovog pristupa je mogućnost povratka iz već započete faze na prethodnu fazu što omogućava izvršenje ponekih faza i više puta. Prednosti ovog modela ogledaju se u mogućnosti ponovljenog korištenja svih jednom izrađenih artefakata kod izvođenja sličnih projekata, dok je osnovni nedostatak nefleksibilnost s obzirom da se sve mora odvijati prema striktno definiranom planu već na samom početku i ne dozvoljava značajna odstupanja od plana što bi u konačnici rezultiralo i neuspjehom implementacijom i ostvarivanjem svih prethodno definiranih isporuka i krajnjeg rezultata projekta (Despa, 2014).

2. 2 Upravljanje projektima Kanban metodologijom

Kanban je jedna od metodologija koja se ubraja u tzv. agilne metodologije nastala šezdesetih godina dvadesetog stoljeća, a osnovna značajka joj je isporuka „upravo na vrijeme“ (eng. *JIT - Just in time*). Precizan prikaz posla korištenjem Kanban ploče osnovna je značajka ove metodologije. Ploča se sastoji od stupaca koji predstavljaju faze čiji su nazivi prilagodljivi ovisno o vrsti projekta koji se provodi. Kanban ploča prikazuje trenutno stanje na projektu i status svake aktivnosti koja se mora sprovesti (Ahmad, Markkula, Oivo, 2013; Wakode, Raut, Talmale, 2015). Kanban projektne timove karakterizira velika fleksibilnost u odrađivanju definiranih zadataka jer uloge svakog člana nisu točno određene. Važno je da se svaki predviđeni zadatak zabilježi na Kanban ploči i pravovremeno

odradi što je velika prednost kod projekata gdje obujam posla od zadatka do zadatka značajno varira. (Kirovska, Koceski, 2015). Fleksibilnost je prisutna i u vremenu isporuke, s obzirom da nisu točno striktno određene za svaki zadatak ili dio zadatka te se isporuke dostavljaju krajnjem naručitelju kada su one spremne za isporuku bez točno unaprijed definiranih rokova i rasporeda. Fleksibilnost se ogleda između ostalog i kod samog zahtjeva za promjenom rasporeda na Kanban ploči jer se on proizvoljno kako se projekt izvršava može mijenjati uz mogućnost otklanjanja postojećih ili uvođenja novih stupaca (Tanner, Dauane, 2017; Alaidaros, Omar, Romli, 2018a, Alaidaros, Omar, Romli, 2018b). Kao osnovnu prednost Kanban metodologije može se izdvojiti fleksibilnost u provođenju planiranja koja je kontinuirana tijekom čitavog vremena izvršenja projekta što pozitivno utječe na članove projektnog tima kao i na jednostavnost vođenja s obzirom da se zadaci koji su od većeg prioriteta mogu i prvi odrađivati. Time što je omogućena fleksibilnost smanjuje se vjerojatnost nastanka „uskih grla“ što ujedno može pozitivno utjecati na smanjenje kašnjenja ili zaostajanje u kontinuiranim isporukama karakterističnim za sve agilne metodologije pa tako i za Kanban (Riaz, 2019; Durdan, 2021; Alaidaros, Omar, Romli, 2018c).

2. 3 Upravljanje projektima Scrum metodologijom

Agilna metodologija Scrum vođena je pristupom „ispravnog“ razvoja programskih rješenja, a osnovna joj je značajka uzastopno testiranje programskog rješenja i smatra se pogodnom za vođenje projekata koji su većeg i srednjeg obuhvata (Hron, Obwegeser, 2018; Ariza, Mozo, Quintero, 2018). Ova metodologija stavlja naglasak na stalnu i pravovremenu isporuku programskih rješenja što uvelike doprinosi zadovoljstvu klijenata/naručitelja koji su u svakome trenutku razvoja uključeni u sam razvoj te na taj način mogu izraziti sve svoje želje i preferencije (Cardozo i dr., 2010, Sharma, Hasteer, 2016; Ma'arif i dr., 2018; Khalid i dr., 2020). Kontinuirano poboljšanje jedno je od osnovnih načela kojim je vođena Scrum metodologija što podrazumijeva zajedničku suradnju i komunikaciju ljudskih resursa uključenih u izvedbu projekta te da se članovi tima samostalno organiziraju i vrše raspodjelu radnih aktivnosti s obzirom na kompetencije koje posjeduje svaki član projektnog tima ujedno razmjenjujući znanja i iskustva (Cardozo i dr., 2010; Permana, 2015; Sharma, Hasteer, 2016; Ramin, Matthies, Teusner, 2020). U Scrum metodologiji projektne timove grade tri glavna dionika: „razvojni tim“, scrum majstor“ i vlasnik proizvoda kojima se dodjeljuju „uloge i odgovornosti“. Scrum timovi imaju jedan temeljni zadatak, a to je u prethodno definiranom vremenu i s definiranim resursima izvesti isporuke odnosno sprintove tj. programska rješenja po dijelovima, a ne da se jednom isporukom obuhvati gotov krajnji proizvod (Morandini i dr., 2021). Kroz stalne isporuke (sprintove) dobivaju se povratne informacije od krajnjih korisnika/naručitelja koje mogu biti ulaz u narednu fazu ili služe za poboljšanje postojeće isporuke (sprinta). Ovakav način razvoja omogućava da krajnja isporuka programskog rješenja što je moguće više odražava sve želje i preferencije krajnjeg korisnika/naručitelja (Mundra, Misra, Dhawale, 2013).

Jedna od ključnih različitosti u odnosu na ostale metodologije koja je karakteristična za Scrum su tzv. „ceremonije“ koje se odnose na projektne sastanke koji su vrlo učestali, a osnovna im je svrha neometano i krajnje precizno planiranje odvijanja tokova svih definiranih aktivnosti tijekom trajanja projekta, izgradnja i održavanje dobre organizacijske kulture između članova tima i stalna upućenost svih dionika projekta sa trenutnim stanjem projekta. Također je osnovna svrha ovakvih

sastanaka zajednička diskusija i kreiranje triju glavnih artefakata, a to su kreiranje „artefakta inkrementa“, „artefakta zaostataka u sprintu“ i „zaostataka u proizvodu“ što ujedno predstavlja i isporuku svakog sprinta. Takve „ceremonije“ odnosno sastanci odvijaju se kako na dnevnoj, tako i na tjednoj odnosno mjesečnoj bazi ovisno o vrsti dionika u svrhu identificiranja zaostataka, organizacije daljnjih sprintova te pregleda i retrospektive ostvarenih sprintova (Morandini i dr., 2021). Prema istraživanju koje su proveli Overhage i Schlauderer (2012) prednosti koje su prepoznate vezane uz korištenje Scrum metodologije ogledaju se u brzini i prilagodbi svake projektne faze (sprinta) za dio programskog rješenja pa sve do krajnje isporuke, velika uključenost i informiranost svih dionika, posebice krajnjih korisnika u svakoj pojedinoj fazi (sprintu) kao i svih članova tima, što u konačnici osigurava maksimalnu fleksibilnost u svim segmentima i aktivnostima. Time što su ključne informacije svake faze projekta svima poznate osigurana je maksimalna transparentnost izvedbe sve do krajnje isporuke finalnog programskog rješenja. S druge strane, istraživanje od strane Despa (2014) prepoznalo je nekoliko mana Scrum metodologije kao što je teško nadomještanje članova projektnog tima ukoliko jedan ili više članova odluči prije završetka projekta napustiti projekt i velika razina iskustva koja se zahtijeva od svih članova tima koji sudjeluju u realizaciji projekta. Unatoč spomenutim nedostacima, istraživanje Hayat i dr., (2019) ukazalo je da većina tvrtki koje se bave razvojem programskih rješenja i koje su projektne aktivnosti izvodile pomoću Scrum metodologije, isporučivale su finalne proizvode u svim dogovorenim rokovima i okviru predviđenih materijalnih i financijskih i ostalih resursa s vrlo velikim uspjehom i kvalitetom kao i zadovoljstvom krajnjih korisnika/naručitelja.

2. 4 Upravljanje projektima OpenPM² metodologijom

Glavna ideja razvoja OpenPM² metodologije upravljanja projektima bila je sa ciljem postizanja ujednačenosti upravljanja svim projektima u okviru Europske komisije. Razvoj metodologije započinje 2007. godine i nastavlja se sve do danas s nizom novih inačica te je iz godine u godinu sve više prihvaćena u IKT sektoru (PM² Alliance, 2019). Značajna je 2018. godina kada je ova metodologija po prvi puta predstavljena javnosti i osnovan PM² savez s obzirom da je do tada primjena metodologije bila isključivo rezervirana samo za projekte kojima je upravljala Europska komisija. Od te se godine kroz različita događanja i aktivnosti kao što su konferencije, seminari, visokokvalitetna infrastrukturna podrška te usluge kroz najrazličitije vidove savjetovanja značajno promovira OpenPM² metodologija kao i kroz sustave certificiranja kako bi se njezino korištenje proširilo u što većoj mjeri diljem Europske unije kao i izvan nje. Razlog tome je što je ova metodologija pogodna ne samo za razvoj programskih rješenja i uvođenje informacijskih sustava već općenito za realizaciju projekata većih obuhvata (projekti pozitivno djeluju na društvenu zajednicu stvaranjem dodane vrijednosti za različite ciljne skupine ili društvo u cjelini) iz razloga jer je metodologiju moguće prilagoditi zahtjevima projekta bilo koje domene (PM² Alliance, 2019; Takagi, Varajão, 2019; Moya-Colorado, Yagüe Blanco, 2019; Obradović, 2018; Moya-Colorado, León-Bolaños, Yagüe-Blanco, 2021).

Način vođenja samog projekta primjenom OpenPM² metodologije zahtijeva od voditelja kao i svih članova projektnog tima usmjeravanje svih napora u postizanje projektnih ishoda temeljem prethodno definiranih aktivnosti. Zadaci koji se trebaju izvršiti dodjeljuju se članovima projektnog

tima na način da se prethodno utvrđuje tko od članova tima ima najviše kompetencija za odrađivanje pojedinog definiranog zadatka/aktivnosti. Pri tome se tijekom cijelog vremena izvršenja projekta daje prioritet onim isporukama koje su najvažnije i kojima se ostvaruje najveća dodana vrijednost, potičući stalni razvoj dobre organizacijske klime i kulture kako bi se postizali maksimalni rezultati. Tijekom svih faza projekta uključuje se sve dionike koji na bilo koji način mogu doprinijeti uspješnoj realizaciji projekta što u konačnici rezultira razmjenom iskustva, znanja i stjecanje novih kompetencija uz primjenu svih etičkih načela među svim dionicima projekta (Matovic, 2020). Primjena OpenPM² metodologije zahtijeva određene pretpostavke od kojih najvažnija da se mora raditi o projektu, a ne samo o jednoj radnoj operaciji ili nekoj aktivnosti/zadatku. Druga pretpostavka odnosi se na trajanje koje ne bi smjelo biti manje od mjesec dana te da je u projekt uključeno više od dva dionika/osobe. Jedna od bitnih pretpostavki koju zahtijeva ova metodologija je jasno definiranje upravljačke strukture projekta te točno definirane odgovornosti i uloge svih članova projektnog tima. Također jasno i precizno treba biti definiran proračun kao i domena samog projekta. Opsežna dokumentiranost i pravovremeno izvješćivanje te stalan nadzor osigurava veliku transparentnost rada što podrazumijeva izradu velikog broja artefakata (Kourounakis, Maraslis, 2017; Pantouvakis, 2017).

Prednost OpenPM² metodologije je velika fleksibilnost primjene za svaku pojedinu vrstu i veličinu projekta, no ipak je neophodno držati se osnovnih koraka metodologije kao i postupaka, smjernica i preporučenih predložaka jer je to dio zaokružene cjeline. Gotovo kao i kod svake druge metodologije tako i kod OpenPM² metodologije osnove faze su: inicijalna faza kojom se projekt započinje, zatim slijedi faza planiranja, nastavno je faza implementacije i izvršenja projekta te faza konačne isporuke odnosno završna faza. Kroz model upravljanja projektom za svaku fazu definira se glavni cilj, ključni dionici kao i njihove uloge i odgovornosti te svi uvjeti pod kojima započinje i završava svaka pojedina faza. Kroz sve vrijeme trajanja i izvršenja projektnih aktivnosti provode se stalni nadzori i usporedbe s prethodno definiranim planom projekta kako sami pojedinačni projektni zadaci i aktivnosti tako i svi bitni aspekti vezani uz opseg, kvalitetu, troškove i ostale resurse neophodne za uspješnu realizaciju projekta. Osim modela upravljanja projektom jedno od ključnih temelja OpenPM² metodologije su i jasno definirani postupci, artefakti kao i temeljito definiran životni ciklus projekta (Kourounakis, Maraslis, 2017; Pantouvakis, 2017).

3. ODLUČIVANJE O METODOLOGIJI UPRAVLJANJA PROJEKTIMA RAZVOJA PROGRAMSKIH PROIZVODA

Odlučivanje o metodologiji upravljanja projektima razvoja programskih proizvoda s perspektive tvrtke koja želi odabrati odgovarajuću metodologiju predstavlja višekriterijski problem odlučivanja. Mnogo je metoda za višekriterijsko odlučivanje koje mogu biti korištene u tom smislu. Neke od njih su jednostavnije za primjenu, a druge su složenije (Kadoić i dr, 2016). U jednostavnije metode možemo ubrojiti: rangiranje alternativa na temelju ocjena članova tima, rangiranje alternativa na temelju rangova članova tima te zbrajanje ponderiranih vrijednosti. S druge strane, u složenije metode odlučivanja možemo ubrojiti metode kao što su TOPSIS (tehnika za određivanje preferencija prema sličnosti s idealnim rješenjem, engl. *The Technique for Order of Preference by Similarity to Ideal Solution*), Elektra, Prometej, Dex metoda, AHP (analitički hijerarhijski proces,

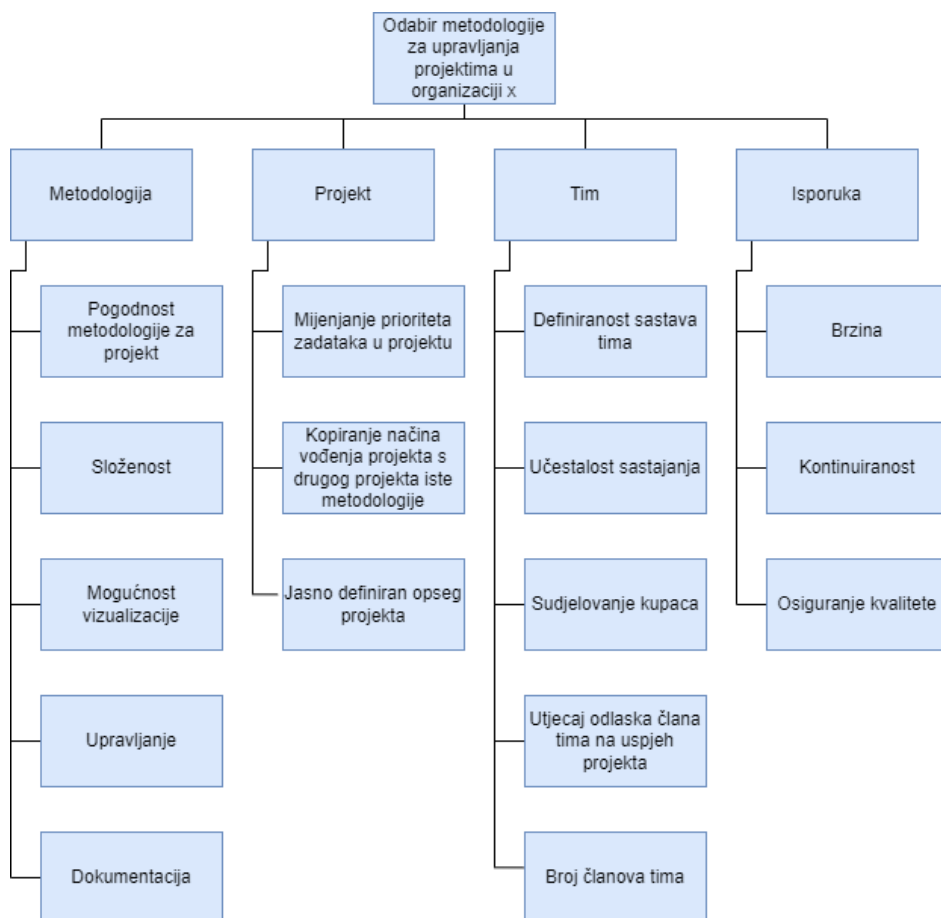
engl. *The Analytic Hierarchy Process*) ili ANP (analitički mrežni proces, engl. *The Analytic Network Process*).

Višekriterijska metoda koju je oportuno primijetiti zavisi ponajprije o važnosti problema odlučivanja te o njegovim karakteristikama (Kadoić i dr., 2017). Tako složenije metode ima smisla upotrijebiti dok je problem od strateške ili taktičke važnosti za organizaciju (na i za rješavanje operativnih problema). Najviše korištena metoda višekriterijskog odlučivanja jest AHP koju i možemo smatrati najprigodnijom metodom za odlučivanje o metodologiji upravljanja projektima razvoja programskih proizvoda. U prvom koraku te metode, potrebno je problem strukturirati preko hijerarhijskog stabla i pomoću tablice odlučivanja (Slika 1 i Tablica 1).

U ovom poglavlju su prikazani rezultati prvog od četiri koraka primjene te metode, uz pomoć Slike 1 i Tablice 1. Cilj tog prikazivanja jest napraviti početni model strukture problema odlučivanja koji po potrebi organizacije mogu dopuniti sukladno drugim njima važnim kriterijima, te potom provesti ostale korake u procesu odlučivanja. Početni, opći model odlučivanja može se koristiti i bez dopune s drugim kriterijima, ukoliko ih organizacija nije prepoznala. Kriteriji koji bi mogli biti važni za odlučivanje, a koji ne ovise o metodologijama, već o organizaciji mogu uključivati, između ostalog, znanje i dosadašnje iskustvo koje organizacija i ljudi koji vode projekt imaju u području primjene neke od metodologija.

Analizom literature identificirano je 16 kriterija usporedbe metodologija za upravljanje projektima. Sadržajnom analizom provedenom od strane autora rada koji su stručnjaci u području upravljanja projektima te stručnjaci u području primjene metode AHP, odozdo prema gore (*bottom-up*) pristupom ti kriteriji su grupirani u 4 grupe. Prva grupa se odnosi na osnovne karakteristike metodologije, druga se odnosi na projekt, treća grupa se odnosi na projektni tim koji izvršava projekt, a zadnja grupa se odnosi na isporuke projekta.

Slika 1. Hijerarhijski model za odlučivanje o odabiru najpogodnije metodologije za upravljanja projektima u organizaciji X metodom AHP



Izvor: autori

Ako određena organizacija želi dopuniti popis kriterija svojim kriterijima, tada se predlaže dodati petu grupu kriterija (klaster) *Organizacija* i u toj grupi navesti kriterije koji su u tom smislu relevantni.

U procesu višekriterijskog odlučivanja, u koraku uspoređivanja u parovima, praktično može biti korisna i tablica odlučivanja (Tablica 1). Radi se o sažetom pregledu vrijednosti alternativa (metodologija za upravljanje projektima) prema identificiranim kriterijima najniže razine.

Tablica 1. Usporedba metodologija za upravljanje projektima

		Scrum	Kanban	Vodopadna	OpenPM ²
Metodologija	Pogodnost metodologije za projekt	Metodologija pogodna za sve vrste projekata (visoka), srednjeg i velikog opsega.	Metodologija pogodna za sve vrste projekata (visoka) pri čemu nije nužna visoka razina upravljanja projektom.	Metodologija pogodna za projekte koji ne zahtijevaju kontinuiranu isporuku.	Metodologija pogodna za sve vrste projekata (visoka), srednjeg i velikog opsega.
	Složenost	Srednja	Niska	Niska	Srednja
	Vizualizacija	Visoka razina vizualizacije aktivnosti	Visoka razina vizualizacije aktivnosti	Niska razina vizualizacije aktivnosti	Visoka razina vizualizacije aktivnosti
	Upravljanje metodologijom	Potrebno visoko upravljanje	Potrebna niska razina upravljanja	Potrebno niska razina upravljanja	Potrebno visoko upravljanje
	Dokumentacija	Jednostavna dokumentacija	Jednostavna dokumentacija	Jednostavna dokumentacija	Složena i opširna dokumentacija
Projekt	Mijenjanje prioriteta zadataka	Moguće	Moguće	Nije moguće	Moguće
	Kopiranje načina vođenja projekta s drugog projekta iste metodologije	Moguće sve dok su <i>sprint backlog</i> i <i>product backlog</i> na projektima približno isti (djelomična mogućnost kopiranja načina vođenja).	Moguće u potpunosti kopiranje načina vođenja projekta s drugog projekta obzirom na jednostavnost metodologije (visoka mogućnost kopiranja načina vođenja).	Moguće ako je finalni proizvod/usluga koji se isporučuje kupcu sličnih osobina, te ako kupac ima približno ista očekivanja os finalnog proizvoda/ usluge (djelomična mogućnost kopiranja načina vođenja).	Moguće ako su najbolje prakse iz prijašnjih projekata primjenjive na projekt (visoka mogućnost kopiranja načina vođenja).
	Utjecaj dodatnih zahtjeva na realizaciju projekta	Nizak	Nizak	Visok	Nizak
Tim	Definiranost sastava tima	Striktno definirane uloge	Uloge nisu striktno definirane	Uloge nisu striktno definirane	Striktno definirane uloge
	Učestalost sastajanja	Visoka	Niska	Niska	Srednja
	Sudjelovanje kupaca	Metodologija „propisuje“ kontinuiranu isporuku pri čemu kupac na kraju svake isporuke može definirati dodatne zahtjeve, te mijenjati prioritete isporuke (visoka uključenost kupaca).	Kupac tijekom životnog ciklusa projekta može sudjelovati u definiranju prioriteta projekta kao i definirati dodatne zahtjeve (srednja uključenost kupaca).	Metodologija omogućuje kupcima sudjelovanje u fazi definiranja zahtjeva koje je potrebno realizirati projektom (srednja uključenost kupaca).	Metodologija definira sudjelovanje kupaca u svim fazama životnog ciklusa projekta (visoka uključenost kupca).
	Utjecaj odlaska člana tima na uspjeh projekta	Visok	Srednji	Visok	Srednji
	Broj članova tima	Najpogodnija za timove do 10 članova	Pogodna za timove svih veličina	Pogodna za timove svih veličina	Pogodna za timove svih veličina
Isporučka	Brzina	Visoka	Visoka	Niska	Srednja
	Kontinuiranost	Moguća kontinuirana isporuka završenih sprintova	Moguća kontinuirana isporuka završenih zadataka	Sekvencijalna isporuka	Sekvencijalna isporuka
	Osiguranje kvalitete	Kvalitetna isporuka osigurava se pomoću SCRUM događaja.	Nema.	Kvalitetna isporuka osigurava se činjenicom kako se korisniku isporučuje isključivo testiran, cjelovit programski proizvod.	Kvalitetna isporuka osigurava se pomoću praćenja i nadzora koje se provodi u svim fazama životnog ciklusa projekta.

Izvor: autori

4. DEMONSTRACIJA PRIMJENE OPĆEG MODELA ODLUČIVANJA O NAJPOGODNIJOJ METODOLOGIJI ZA UPRAVLJANJE PROJEKTIMA

Nakon što je napravljen prvi korak u metodi AHP, slijedi primjena ostalih koraka metode AHP:

usporedba kriterija prve razine (klastera) u parovima s obzirom na cilj kako bismo odredili težine kriterija ($w_1, \dots, w_4$)

- usporedba potkriterija druge razine (kriterija) u parovima s obzirom na nadređene kriterije kako bismo odredili težine potkriterija ($w_{11}, \dots, w_{43}$),
- usporedba alternativa s obzirom na one (pot)kriterije u modelu koji nisu dekomponirani na kriterije niže razine kako bismo odredili lokalne prioritete alternativa,
- izračun ukupnih prioriteta alternativa,
- provođenje analize osjetljivosti.

Tablica 2 prikazuje predložak tablice prioriteta koji je potrebno popuniti u procesu primjene metode AHP.

Tablica 2. Usporedba metodologija za upravljanje projektima

				Scrum	Kanban	Vodopadna	OpenPM²
Metodologija	w_1	Pogodnost metodologije za projekt	w_{11}				
		Složenost	w_{12}				
		Vizualizacija	w_{13}				
		Upravljanje metodologijom	w_{14}				
		Dokumentacija	w_{21}				
Projekt	w_2	Mijenjanje prioriteta zadataka	w_{22}				
		Kopiranje načina vođenja projekta s drugog projekta iste metodologije	w_{23}				
		Utjecaj dodatnih zahtjeva na realizaciju projekta	w_{24}				
Tim	w_3	Definiranost sastava tima	w_{31}				
		Učestalost sastajanja	w_{32}				
		Sudjelovanje kupaca	w_{33}				
		Utjecaj odlaska člana tima na uspjeh projekta	w_{34}				
		Broj članova tima	w_{35}				
Isporuka	w_4	Brzina	w_{41}				
		Kontinuiranost	w_{42}				
		Osiguranje kvalitete	w_{43}				
Ukupni prioriteti alternativa							

Da bi se izračunale težine kriterija i potkriterija te lokalni prioriteti alternativa koristi se metoda uspoređivanja u parovima korištenjem Saatyjeve skale relativnih važnosti. Pri tome je potrebno paziti na konzistentnost uspoređivanja. Za detaljno objašnjenje tog postupka, mogu se konzultirati radovi autora metode AHP Thomasa Saatyja, ili npr. rad (Kadoić, 2018.) za opis metode AHP na hrvatskom jeziku.

4. 1 Uspoređivanje u parovima

Da bi se odredile težine kriterija, potrebno je usporediti kriterije s obzirom na cilj korištenjem Saatyjeve skale. Saatyjeva skala sastoji se od 9 stupnjeva i koristi se za opisivanje odnosa između dva elementa koja se uspoređuju. Druge skale, npr. Likertova skala, skala školskih ocjena, Richterovala skala (...), uglavnom mjere razinu svojstva jednog elementa. Saatyjeva skala u jednom trenutku promatra dva elementa.

- Broj 1 na Saatyjevoj skali koristi se onda kada su dva elementa međusobno jednaka u odnosu na promatrano svojstvo. Npr. ako dva učenika imaju istu ocjenu, ili ako su dva potresa jednako jaka, tada bismo koristili broj 1 za opisivanje odnosa među dva učenika ili dva potresa. S druge strane, kod Saatyjeve skale nemamo informaciju o apsolutnim vrijednostima svojstava elemenata, tj. ne znamo koju ocjenu imaju dva učenika čiji se odnos opisuje brojem 1, ili pak koliko su bili jaki ti potresi. Samo znamo da su ocjene jednake (možda obje ocjene 2, a možda i 5), odnosno da su potresi bili jednako jaki (možda oba slaba (1.5 po Richteru), a možda oba jaka (npr. 6 po Richteru)).
- Brojevi veći od 1, a manji ili jednaki 9 (svi realni brojevi u tom intervalu) se koriste onda kada dva elementa po promatranom svojstvu nisu jednaka, već jedan dominira nad drugim (jedan učenika ima višu ocjenu od drugog; jedan potres je jači od drugog). Ovisno o tome koliko je ta dominacija velika, odnosno, kolika je razlika u apsolutnim vrijednostima elemenata po promatranom svojstvu, koristit ćemo veći ili manji broj na intervalu skale (1;9]. Ako jedan učenik ima ocjenu 3, a drugi 4, tada možemo reći da drugi učenik dominira nad prvim intenzitetom na Saatyjevoj skali, npr. 3 (ovisno o konkretnom slučaju i donositelju odluka, različite osobe mogu iste elemente procijeniti različitim vrijednostima sa Saatyjeve skale). Ipak, na umu treba imati originalne definicije vrijednosti pojedinih stupnjeva sa Saatyjeve skale (3 je umjerena dominacija, 5 je jaka dominacija, 7 je vrlo jaka ili dokazana dominacija i 9 je ekstremna ili apsolutna dominacija).
- Koriste se i recipročne vrijednosti intervala (1;9] kada se želi opisati situacija da je neka alternativa dominirana od druge. Učenik koji ima ocjenu 3 s 1/3 dominira nad učenikom koji ima ocjenu 4.

Uspoređivanje kriterija u odnosu na cilj te izračun težina kriterija provodi se u nekoliko koraka:

1. Prvo se kreira kvadratna matrica koja odgovara broju elemenata koji se uspoređuju s obzirom na cilj. U našem slučaju to su 4 elementa, tj. 4 glavna kriterija u našem modelu evaluacije metodologija za upravljanje projektima. Matrica usporedbi popunit će se s vrijednostima sa Saatyjeve skale.

- Na glavnu dijagonalu te matrice stavljaju se vrijednosti 1 jer se tu neki element uspoređuje sam sa sobom (što je jednako). Ostale vrijednosti se popunjavaju tako da donositelj odluka daje procjenu važnosti svakog para kriterija.
- Po dvije pozicije u matrici usporedbi govore o odnosu važnosti svaka dva kriterija. Npr. u Tablici 3. u dvostruko uokvirenim ćelijama nalaze se usporedbe važnosti kriterija *Tim* i *Isporuka*. Između te dvije pozicije, donositelj odluke stavlja vrijednost iz intervala [1;9] u redak onog kriterija koji je važniji, a na preostalu poziciju će staviti pripadnu recipročnu vrijednost. Npr. ako je kriterij *Isporuka* važniji od kriterija *Tim*, i to 2 puta na Saatyjevoj skali, tada će broj 2 biti upisan u gornju dvostruko uokvirenu ćeliju, a 1/2 u donju.

Tablica 3. Matrica usporedbi

	Isporuka	Tim	Projekt	Metodologija
Isporuka	1	2	3	3
Tim	1/2	1	2	2
Projekt	1/3	1/2	1	1
Metodologija	1/3	1/2	1	1

- Proces iz prethodnog koraka koristi se za popunjavanje svih ostalih pozicija u tablici. Također, potrebno je paziti na tranzitivnost u uspoređivanju. Npr. ako je donositelj odluke ocijenio da je *Isporuka* važnija od kriterija *Tim*, potom da je *Tim* važniji od kriterija *Projekt*, tada mora slijediti i da je *Isporuka* važnija od kriterija *Projekt*. Uz to potrebno je uvažiti i Saatyjevu skalu pa zaključiti da bi *Isporuka* trebala biti 4 puta važnija od kriterija *Projekt*. Dodatno, mala nekonzistentnost u uvažavanju tranzitivnosti na Saatyjevoj skali je dozvoljena. To znači da bi i umjesto 4 (važnost kriterija *Isporuka* u odnosu na kriterij *Projekt*) bilo prihvatljivo napisati i 3, ili 5. Postoji procedura kojom se može provjeriti da li je neka tablica usporedbi dovoljno uvažila tranzitivnost na Saatyjevoj skali. Ta procedura uključuje izračun omjera nekonzistencije koji mora biti manji od 0,1 da bi se neka matrica usporedbi smatrala konzistentnom.
- Dok je matrica usporedbi popunjena, zbroje se stupci te matrice.
- Potom se kreira nova kvadratna matrica koja se popunjava tako da se podijeli svaka vrijednost iz Tablice 3. s pripadnim zbrojem stupca.
- Konačno, reci novodobivene matrice se uprosječe i tako se dobiju težine kriterija.

Tablica 4. Izračun težina kriterija iz matrice usporedbi

	I	T	P	M		I	T	P	M		w_i
I	1	2	3	3	I	0,462	0,500	0,429	0,429		0,455
T	0,50	1	2	2	T	0,231	0,250	0,286	0,286		0,263
P	0,33	0,50	1	1	P	0,154	0,125	0,143	0,143		0,141
M	0,33	0,50	1	1	M	0,154	0,125	0,143	0,143		0,141
	2,167	4,000	7,000	7,000							

Ukoliko bi u procjenjivanju sudjelovalo više sudionika, svaki od njih bi trebao izraditi svoju tablicu usporedbi. Potom bi se kreirala grupna tablica usporedbi čije bi vrijednosti bile jednake geometrijskim sredinama istih pozicija individualnih tablica usporedbi. Nakon toga bi se primijenili koraci 5-7 iz prethodno opisane procedure i dobile grupne težine kriterija.

Na potpuno jednaki način se dobiju i težine potkriterija te lokalni prioriteti alternativa, tj. u nastavku je potrebno još napraviti sljedeće tablice usporedbi i izračune:

- Matrica usporedbi potkriterija iz kriterija *Isporuka* u odnosu na taj kriterij (takva matrica će imati 5 redaka i 5 stupaca pošto je toliko potkriterija unutar kriterija)
- Matrica usporedbi potkriterija iz kriterija *Tim* u odnosu na taj kriterij (takva matrica će imati 3 retka i 3 stupca pošto je toliko potkriterija unutar kriterija)
- Matrica usporedbi potkriterija iz kriterija *Projekt* u odnosu na taj kriterij (takva matrica će imati 5 redaka i 5 stupaca pošto je toliko potkriterija unutar kriterija)
- Matrica usporedbi potkriterija iz kriterija *Metodologija* u odnosu na taj kriterij (takva matrica će imati 3 retka i 3 stupca pošto je toliko potkriterija unutar kriterija)
- Sveukupno 16 matrica usporedbi alternativa u odnosu na svaki od potkriterija, uvažavajući stvarne vrijednosti alternativa koje su vidljive u Tablici 1.

4.2 Izračun ukupnih prioriteta

U Tablici 5 nalaze se težine kriterija i lokalni prioriteti alternativa dobiveni prethodno opisanim postupkom za organizaciju X. Pred tom organizacijom je projekt Y kojeg karakteriziraju sljedeće karakteristike:

- Projekt Y je projekt velikog opsega, te je stoga poželjna visoka razina vizualizacije provedbe aktivnosti na projektu.
- Klijent je javno tijelo te je stoga potrebno izraditi detaljnu i složenu dokumentaciju, razumljivu običnim građanima.
- Organizacija X je već prije radila tako složen projekt i koristila OpenPM² metodologiju pri čemu su neki obrasci u provedbi projekta primjenjivi i u ovom projektu.
- S obzirom da projekt dolazi iz javnog sektora kojeg karakterizira visoko rizično političko okruženje, moguće je očekivati dodatne zahtjeve od klijenta.
- Projekt će provoditi uigran tim čiji članovi su imali stalne uloge na prijašnjim projektima.
- Članovi tima rade u istoj organizaciji i mogu se sastajati često.
- Nužno je sudjelovanje kupaca u svim fazama provedbe metodologije.
- Radi povjerljivosti podataka, bilo bi dobro da članovi tima ostaju fiksno raditi tokom cijele provedbe projekta.
- Rezultate projekta potrebno je isporučivati kontinuirano (sekvencijalno), zbog vanjske kontrole.
- Rezultati trebaju biti na visokoj razini kvalitete.

Navedene karakteristike bit će vrlo korisne u fazi evaluacija metodologija jer će po različitim kriterijima dati prednost možebitno različitim alternativama (metodologijama) s obzirom na njihove karakteristike koje su navedene ranije. Prilikom usporedbi alternativa u parovima s obzirom na potkriterije, koriste se vrijednosti iz tablice odlučivanja (Tablica 1), pri čemu evaluaciju treba izvršavati s obzirom na navedene karakteristike projekta Y i organizacije X.

Težine kriterija, težine potkriterija i lokalni prioriteti alternativa se međusobno množe i zbrojevi umnožaka čine ukupne prioritete alternativa. Metodologija koja ostvaruje najveći prioritet je najpogodnija metodologija za upravljanje projektima. Prema rezultatima, za prethodno opisani projekt Y najpogodnija metodologija je OpenPM².

Tablica 5. Usporedba metodologija za upravljanje projektima

				Scrum	Kanban	Vodopadna	OpenPM²
Metodologija	0,455	Pogodnost metodologije za projekt	0,25	0,3	0,3	0,1	0,3
		Složenost	0,2	0,2	0,3	0,3	0,2
		Vizualizacija	0,2	0,3	0,3	0,1	0,3
		Upravljanje metodologijom	0,2	0,3	0,2	0,2	0,3
		Dokumentacija	0,15	0,1	0,1	0,1	0,7
Projekt	0,263	Mijenjanje prioriteta zadataka	0,3	0,3	0,3	0,1	0,3
		Kopiranje načina vođenja projekta s drugog projekta iste metodologije	0,4	0,25	0,25	0,25	0,25
		Utjecaj dodatnih zahtjeva na realizaciju projekta	0,3	0,3	0,3	0,1	0,3
Tim	0,141	Definiranost sastava tima	0,2	0,4	0,1	0,1	0,4
		Učestalost sastajanja	0,2	0,55	0,1	0,1	0,25
		Sudjelovanje kupaca	0,2	0,3	0,2	0,2	0,3
		Utjecaj odlaska člana tima na uspjeh projekta	0,2	0,4	0,1	0,4	0,1
		Broj članova tima	0,2	0,1	0,3	0,3	0,3
Isporuca	0,141	Brzina	0,4	0,35	0,35	0,1	0,2
		Kontinuiranost	0,2	0,25	0,25	0,25	0,25
		Osiguranje kvalitete	0,4	0,2	0,05	0,3	0,45
Ukupni prioriteti alternativa				0,27481	0,23956	0,17551	0,31012

4. 3 Analiza osjetljivosti

U zadnjem koraku provodi se analiza osjetljivosti kojom provjeravamo stabilnost dobivenih rezultata. Dobra praksa u analizi osjetljivosti jest oduzimanje i dodavanje 5 postotnih točaka nekoj težini kriterija na prvoj razini (uz istovremeno dodavanje i oduzimanje 5 postotnih točaka ukupno ostalim težinama kriterija na prvoj razini, u omjerima njihovih stvarnih težina). U našem slučaju, to znači da bismo imali ukupno osam analiza osjetljivosti. U svakoj od tih osam analiza osjetljivosti

izračunavamo ukupne prioritete (bez promjene težina potkriterija i lokalnih prioriteta alternativa). Ukoliko sve (ili barem većina) analiza osjetljivosti rezultira time da najveći ukupni prioritet ima metodologija za upravljanje projektima koja je imala najveći ukupni prioritet prije provođenja analize osjetljivosti, tada tu metodologiju možemo potvrditi kao konačnu odluku. U protivnom, potrebno je napraviti dodatne analize. U našem slučaju imat ćemo 8 analiza osjetljivosti. Zbirna tablica pokazana je u Tablici 6.

Tablica 6. Zbirna analiza osjetljivosti (poretci alternativa)

	Scrum	Kanban	Vodopadna	OpenPM ²
Prije analize osjetljivosti	2	3	4	1
Metodologija – 5 %	2	3	4	1
Metodologija + 5%	2	3	4	1
Projekt – 5 %	2	3	4	1
Projekt + 5 %	2	3	4	1
Tim – 5 %	2	3	4	1
Tim + 5 %	2	3	4	1
Isporuka – 5 %	2	3	4	1
Isporuka + 5 %	2	3	4	1

Prema analizi iz Tablice 6, poredak alternativa nije se mijenjao, tj. OpenPM² je u svim analizama ostala metodologija s najvećim prioritetom za navedeni kontekst. Dok je to slučaj (da se poredak alternativa nije mijenjao), može se potvrditi OpenPM² kao konačna odluka. Ukoliko analiza osjetljivosti pokaže značajne promjene prvorangirane alternative, nećemo potvrditi odluku, već ćemo morati dodatnim analizama zaključiti koju alternativu, između onih koje se po analizama osjetljivosti, pojavljuju na prvom mjestu.

5. ZAKLJUČAK

U ovom radu naglasak je na višekriterijskoj analizi metodologija za upravljanje projektima kako bi se identificirali kriteriji za usporedbu metodologija. Kriteriji koji su identificirani u analizi literature, grupirani su u klastere pristupom odozdo prema gore (*bottom-up*). Na taj način kreiran je opći hijerarhijski model odlučivanja o najpogodnijoj metodologiji za upravljanje projektima u IKT organizaciji. Taj model može biti prema potrebi dopunjen dodatnim kriterijima, specifičnim za određenu organizaciju. Opći model pogodan je za primjenu metode AHP te je u radu prezentirana demonstracija primjene metode AHP u tom kontekstu.

Dodatno, opći hijerarhijski model pogodan je za primjenu i drugih hijerarhijskih modela, među kojima je i metoda DEX. Uz odgovarajuće modifikacije, model je primjenjiv i za druge metode višekriterijskog odlučivanja.

Primjenom ovog pristupa IKT organizacija može donijeti odluku o izboru metodologije za upravljanje projektima. Važno je da organizacija izabere najpogodniju metodologiju kako bi metodologija bila u službi efikasnog planiranja i provedbe projekta, a ne usko grlo u tom procesu.

LITERATURA

- Adenowo, A. A., & Adenowo, B. A. (2013). Software Engineering Methodologies: A Review of the Waterfall Model and Object-Oriented Approach. *International Journal of Scientific & Engineering Research*, 4(7), 427-434.
- Ahmad, M. O., Markkula, J., & Oivo, M. (2013, September). Kanban in software development: A systematic literature review. In 2013 39th Euromicro conference on software engineering and advanced applications (pp. 9-16). IEEE.
- Alaidaros, H., Omar, M., & Romli, R. (2018a). Towards an improved software project monitoring task model of Agile Kanban method. *International Journal of Supply Chain Management (IJSCM)*, 7(3), 118-125.
- Alaidaros, H., Omar, M., & Romli, R. (2018b). A theoretical framework for improving software project monitoring task of Agile Kanban method. In *International Conference of Reliable Information and Communication Technology* (pp. 1091-1099). Springer, Cham.
- Alaidaros, H., Omar, M., & Romli, R. (2018c). Identification of criteria affecting software project monitoring task of Agile Kanban method. In *AIP Conference Proceedings* (Vol. 2016, No. 1, p. 020021). AIP Publishing LLC.
- Almeida, F. (2017). Challenges in migration from waterfall to agile environments. *World Journal of Computer Application and Technology*, 5(3), 39-49.
- Andrei, B. A., Casu-Pop, A. C., Gheorghe, S. C., & Boianjiu, C. A. (2019). A study on using waterfall and agile methods in software project management. *Journal Of Information Systems & Operations Management*, 125-135.
- Ariza, H. M., Mozo, V. R., & Quintero, H. M. (2018). Methodology for the Agile development of software based on a guide for the body of knowledge of scrum (SBOK™ Guide). *International journal of applied engineering research*, 13(14), 11479-11483.
- Bhavsar, K., Shah, V., & Gopalan, S. (2020). Scrumbanfall: an agile integration of scrum and kanban with waterfall in software engineering. *International Journal of Innovative Technology and Exploring Engineering (IJITEE)*, 9(4), 2075-2084.
- Cardozo, E. S., Araújo Neto, J. B. F., Barza, A., França, A. C. C., & da Silva, F. Q. (2010, April). SCRUM and productivity in software projects: a systematic literature review. In 14th International Conference on Evaluation and Assessment in Software Engineering (EASE) (pp. 1-4).
- Despa, M. L. (2014). Comparative study on software development methodologies. *Database Systems Journal*, 5(3), 37-56.
- Durdan, L. (2021), 4 Common Mistakes Made While Beginning with Kanban. (siječanj 2021.), [Na internetu], Dostupno: <https://dja.com/4-mistakes-while-beginning-with-kanban/> [pristupano: 11.5.2021.]
- Hron, M., & Obwegeser, N. (2018, January). Scrum in practice: an overview of Scrum adaptations. In *Proceedings of the 51st Hawaii International Conference on System Sciences*.
- Jabar, M. A., Abdullah, S., Jusoh, Y. Y., Mohanarajah, S., & Ali, N. M. (2019, December). Adaptive and dynamic characteristics in hybrid agile management model for software development project success. In 2019 6th International Conference on Research and Innovation in Information Systems (ICRIIS) (pp. 1-5). IEEE.
- Kadoić, N., (2018). Nova metoda za analizu složenih problema odlučivanja temeljena na analitičkom mrežnom procesu i analizi društvenih mreža, Doktorski rad

- Kadoić, N., Begičević Ređep, N., & Divjak, B. (2016). E-learning decision making: methods and methodologies. *Re-Imagining Learning Scenarios*, CONFERENCE(June), 24.
- Kadoić, N., Begičević Ređep, N., & Divjak, B. (2017). Structuring e-Learning Multi-Criteria Decision Making Problems. In P. Billjanović (Ed.), *Proceedings of 40th Jubilee International Convention, MIPRO 2017* (pp. 811–817). Croatian Society for Information and Communication Technology, Electronics and Microelectronics - MIPRO. <https://doi.org/10.23919/MIPRO.2017.7973514>
- Khalid, A., Butt, S. A., Jamal, T., & Gochhait, S. (2020). Agile scrum issues at large-scale distributed projects: scrum project development at large. *International Journal of Software Innovation (IJSI)*, 8(2), 85-94.
- Kirovska, N., & Koceski, S. (2015). Usage of Kanban methodology at software development teams. *Journal of applied economics and business*, 3(3), 25-34.
- Kramer, M. (2018). Best practices in systems development lifecycle: An analyses based on the waterfall model. *Review of Business & Finance Studies*, 9(1), 77-84.
- Ma'arif, D., Yusnorizam, M., Hafifi Yusof, M. F., & Mohd Satar, N. S. (2018). The Challenges of Implementing Agile Scrum in Information System's Project. *Jour of Adv Research in Dynamical & Control Systems*, 10.
- Mahalakshmi, M., & Sundararajan, M. (2013). Traditional SDLC vs scrum methodology—a comparative study. *International Journal of Emerging Technology and Advanced Engineering*, 3(6), 192-196.
- Matovic, I. M. (2020). Combining Agile and Traditional Project Management as a Better Approach to Project Implementation. *RAIS*, 1.
- Morandini, M., Coleti, T. A., Oliveira Jr, E., & Corrêa, P. L. P. (2021). Considerations about the efficiency and sufficiency of the utilization of the Scrum methodology: A survey for analyzing results for development teams. *Computer Science Review*, 39, 100314.
- Moya-Colorado, A., & Yagüe Blanco, J. L. (2019, July). Exploring the adequacy of OpenPM² to European Union–funded international development grant projects implemented by Civil Society Organizations. In *Proceedings of the 23rd International Congress on Project Management and Engineering*, Málaga, Spain (pp. 10-12).
- Moya-Colorado, A., León-Bolaños, N., & Yagüe-Blanco, J. L. (2021). The Role of Donor Agencies in Promoting Standardized Project Management in the Spanish Development Non-Government Organizations. *Sustainability*, 13(3), 1490.
- Mundra, A., Misra, S., & Dhawale, C. A. (2013, June). Practical scrum-scrum team: Way to produce successful and quality software. In *2013 13th International Conference on Computational Science and Its Applications* (pp. 119-123). IEEE.
- N.Kourounakis, A.Maraslis, Pregled metodologije za upravljanje projektima PM², srpanj 2017., [Na internetu], Dostupno: <https://webgate.ec.europa.eu/fpfis/wikis/display/OpenPM2/Croatian?preview=/319960211/338608723/PM%C2%B2-Overview.HR.pdf> [pristupano: 5.4.2021]
- Obradović, V. (2018). Contemporary trends in the public sector project management. *European Project Management Journal*, 8(2), 52-56.
- Overhage, S., & Schlauderer, S. (2012, January). Investigating the long-term acceptance of agile methodologies: An empirical study of developer perceptions in scrum projects. In *2012 45th Hawaii International Conference on System Sciences* (pp. 5452-5461). IEEE.
- Pantouvakis, J. P. (2017, September). How can IPMA contribute to new PM2 EU commission standard?. In *2017 12th International Scientific and Technical Conference on Computer Sciences and Information Technologies (CSIT)* (Vol. 2, pp. 246-251). IEEEQ.
- Permana, P. A. G. (2015). Scrum method implementation in a software development project management. *International Journal of Advanced Computer Science and Applications*, 6(9), 198-204.

- PMI: Project Management Institute, VODIČ kroz znanje o upravljanju projektima : (vodič kroz PMBOK), Zagreb : Mate, 2011
- PM2 Alliance (travanj 2019.) History of PM [Na internetu]. Dostupno: <https://www.pm2alliance.eu/history-of-pm2/> [pristupano 14.3.2021.].
- Ramin, F., Matthies, C., & Teusner, R. (2020, June). More than code: Contributions in scrum software engineering teams. In *Proceedings of the IEEE/ACM 42nd International Conference on Software Engineering Workshops* (pp. 137-140).
- Riaz, M. N. (2019). Implementation of Kanban techniques in software development process: An empirical study based on benefits and challenges. *Sukkur IBA Journal of Computing and Mathematical Sciences*, 3(2), 25-36.
- Saeed, S., Jhanjhi, N. Z., Naqvi, M., & Humayun, M. (2019). Analysis of Software Development Methodologies. *International Journal of Computing and Digital Systems*, 8(5), 446-460.
- Sharma, S., & Hasteer, N. (2016, April). A comprehensive study on state of Scrum development. In *2016 International Conference on Computing, Communication and Automation (ICCCA)* (pp. 867-872). IEEE.
- Takagi, N., & Varajão, J. (2019). Integration of success management into project management guides and methodologies-position paper. *Procedia Computer Science*, 164, 366-372.
- Tanner, M., & Dauane, M. (2017). THE USE OF KANBAN TO ALLEVIATE COLLABORATION AND COMMUNICATION CHALLENGES OF GLOBAL SOFTWARE DEVELOPMENT. *Issues in Informing Science & Information Technology*, 14.
- Thesing, T., Feldmann, C., & Burchardt, M. (2021). Agile versus Waterfall Project Management: Decision Model for Selecting the Appropriate Approach to a Project. *Procedia Computer Science*, 181, 746-756.
- Thummadi, B. V., & Lyytinen, K. (2020). How much method-in-use matters? A case study of agile and waterfall software projects and their design routine variation. *Journal of the Association for Information Systems*, 21(4), 7.
- Turner, R. (2018). *Software System Methodology*. In *Computational Artifacts* (pp. 117-120). Springer, Berlin, Heidelberg.
- Wakode, R. B., Raut, L. P., & Talmale, P. (2015). Overview on kanban methodology and its implementation. *IJSRD-International Journal for Scientific Research & Development*, 3(02), 2321-0613.



Creative Commons Attribution –
NonCommercial 4.0 International License

Preliminary communication

<https://doi.org/10.31784/zvr.11.1.8>

Received: 1. 12. 2022.

Accepted: 30. 1. 2023.

MULTI-CRITERIA ANALYSIS OF PROJECT MANAGEMENT METHODOLOGIES IN THE ICT SECTOR

Nikola Kadoić

Assistant Professor, Faculty of organization and informatics (University of Zagreb), Pavlinska 2, Varaždin,
Croatia; email: nkadoic@foi.unizg.hr

Nikolina Žajdela Hrustek

Associate Professor, Faculty of organization and informatics (University of Zagreb), Pavlinska 2, Varaždin,
Croatia; email: nikolina.zajdela@foi.unizg.hr

Josip Fudurić

Midle IT solutions implementor, Omega Software, Kamenarka 37, Zagreb, Croatia;
email: josip.fuduric0@gmail.com

ABSTRACT

The development of a new methodology for project management opens up opportunities for better planning, supervision and control of projects and the achievement of the ultimate goal of each project, which implies its successful implementation. In this paper, the focus is on the four most popular project management methodologies in the ICT sector: the agile Scrum and Kanban methodologies, the somewhat more traditional or widely used waterfall approach methodology, and the newer OpenPM² methodology. The aim of the paper is to make a comparative analysis based on the analysis of the literature on the mentioned methodologies and thus identify the criteria for comparing the methodologies and create a hierarchical structure of the decision-making problem so that the analytical hierarchical process method can then be applied and the most suitable methodology can be selected for a specific organization in the ICT sector in which it is planned to implement the project. The developed general model of decision-making on methodologies for project management can be supplemented with specific requirements of the organization if necessary.

Key words: agile methodologies project management, waterfall model, SCRUM, Kanban



Creative Commons Attribution –
NonCommercial 4.0 International License

Pregledni rad

<https://doi.org/10.31784/zvr.11.1.9>

Datum primitka rada: 11. 10. 2022.

Datum prihvatanja rada: 31. 3. 2023.

ULOGA EMOCIJA NA STRATEŠKOJ RAZINI ODLUČIVANJA

Marli Gonan Božac

Dr. sc., redovita profesorica u trajnom izboru, Sveučilište Jurja Dobrile u Puli, Fakultet ekonomije i turizma
"Dr. Mijo Mirković", Preradovićeve 1/1, 52 100 Pula, Hrvatska; e-mail: marli.gonan.bozac@unipu.hr

Katarina Kostelić

Dr. sc., docentica, Sveučilište Jurja Dobrile u Puli, Fakultet ekonomije i turizma
"Dr. Mijo Mirković", Preradovićeve 1/1, 52 100 Pula, Hrvatska; e-mail: katarina.kostelic@unipu.hr

SAŽETAK

U radu se polazi od poznavanja fenomena emocija, te se istražuje njihova uloga u strateškom odlučivanju primjenom sekundarnog istraživanja. Svrha ovog rada je predložiti pretpostavke daljnjih istraživanja na temu uloge emocija na strateškoj razini odlučivanja, budući da su spoznaje o emocijama u strateškom odlučivanju u užem smislu ograničene, parcijalne te proturječne. Za potrebe pisanja ovoga rada primijenjeno je istraživanje za stolom koje je obuhvatilo pretraživanje odabranih bibliografskih baza prema kriteriju ključnih riječi te metodu snježne grude. U radu se razlikuje strateško odlučivanje u užem smislu od strateškog odlučivanja u širem smislu, koje obuhvaća proces strateškog menadžmenta. Kod strateškog odlučivanja, emocije dominantno pozitivnog hedonističkog tona ukazuju na povoljnu situaciju koju nije potrebno mijenjati dok emocije dominantno negativnog hedonističkog tona ukazuju na potrebu za promjenom postojeće situacije i potiču na djelovanje. U tom kontekstu, uočava se da postojanje negativnih emocija nije negativno iz perspektive strateškog menadžmenta, već dovodi do poželjnog pristupa pri strateškom odlučivanju i povoljnih ishoda (izuzev utjecaja ljutnje). Narativni pregled rezultira s četrnaest pretpostavki kao prijedloga daljnjih istraživanja integriranih u konceptualni model uloge emocija u strateškom odlučivanju, u čemu se ogleda originalnost i znanstveni doprinos rada. Sistematizacija teorijskih i empirijskih spoznaja o ulozi emocija u strateškom odlučivanju koja se u radu donosi, prilog je razvoju održivih organizacija.

Ključne riječi: emocije, strateško odlučivanje, strateško rješavanje problema, strateško planiranje, proces strateškog menadžmenta

1. UVODNA RAZMATRANJA

Tradicionalni je stereotip menadžera orijentiranog na zadatak, kognitivno usmjerenog i racionalnog poput Mr Spock-a u novije vrijeme zamijenjen idejom o "potpuno ljudskim" pojedincima, pri čemu se u obzir počinje uzimati i uloga emocija u menadžmentu (Brotheridge i Lee, 2008.). Istraživanja u tom području potporu nalaze i u paralelnom razvoju spoznaja u području ograničene racionalnosti. Ono što je tim pristupima zajedničko jest da se pri donošenju odluka u obzir uzima nesavršenost kognitivnih procesa te utjecaji raznovrsnih čimbenika na odlučivanje, između ostalih i emocije. Gotovo petnaest godina kasnije, znanstveni konsenzus postoji o tome da emocije pri strateškom odlučivanju postoje i da mogu utjecati na strateško odlučivanje. No na koji način, u kojim situacijama, u kojoj mjeri, utječu li direktno ili kao moderirajući čimbenik? Na ta i brojna druga pitanja još se uvijek traže općevažeći odgovori.

Prema autorima koji se bave poslovnim odlučivanjem, odlučivanje je proces koji se sastoji od različitog broja faza. Ključna faza je svakako sam čin donošenja odluke. Da bi odluka mogla biti donesena, moraju postojati faze koje označavaju pripremu odluke. Priprema odluke i njeno donošenje razumiju se kao odlučivanje u užem smislu. Princip je isti na svim organizacijskim razinama, dakle i na strateškoj (Neumann, 2017; Schwenk, 1984). S druge strane, etape u razvoju strateškog menadžmenta jasno ukazuju na nužnost da se na strateški izbor nastavlja implementacija te da on, kao i sve ostale faze, bude povezan s monitoringom i evaluacijom procesa. Da bi odluke dovele do rješenja definiranog problema, moraju biti provedene kroz faze procesa odlučivanja shvaćenog u širem smislu.

Strateško se odlučivanje poglavito odnosi na dva glavna događaja: strateško planiranje i strateško rješavanje problema. Ponekad granica između jednoga i drugoga može biti vrlo tanka kada razmišljamo o određenom događaju od strateškog značaja. Međutim, govoreći o promjenama s kojima su organizacije kontinuirano suočene, strateško planiranje promatramo kao kontinuirani upravljački proces koji menadžment poduzima kako bi organizacije dugoročno najbolje odgovorile na izazove, dok je strateško rješavanje problema najčešće potaknuto neočekivanim, iznenadnim situacijama na koje treba promptno odgovoriti.

Strateško planiranje poslovnog usmjerenja organizacije kao i oblikovanje kako korporativne tako i poslovne razine strategija, razvilo se prema fazi procesa strateškog menadžmenta poznatoj kao formuliranje ili razvoj strategije. Dočim se strateško usmjerenje funkcijskih područja i oblikovanje pratećih planova provodi u implementaciji strategije imajući, naravno, u vidu da funkcijske strategije podržavaju, pridonose i potpomažu realizaciju poslovnih strategija, a ove posljednje podržavaju korporativnu što govori o značaju njihove povezanosti i usklađenosti. Riječ je o mahom formaliziranim procesima za koje su autori upravo pod utjecajem snažnijeg razvoja strateškog menadžmenta na čelu s Mintzbergom zaključili da strateško planiranje nije zamjena za kreativno mišljenje o glavnim strateškim dostignućima kao i da strateško planiranje može biti rekapitulacija glavnih strateških odluka koje su donesene negdje drugdje, ali su važne za operacionalizaciju strategije (Johnson *et al.*, 2008; Lynch, 2006). Pritom svakako valja istaknuti da strateško odlučivanje obilježava: (1) kontekst u kojem se strategija razvija i u kojem će se realizirati (2) sadržaj u kojem

su navedene glavne aktivnosti ili radnje predložene strategije (3) proces koji govori o povezanosti i interakciji glavnih aktivnosti u promjenjivom okruženju (Lynch, 2018).

Donošenje strateških odluka u poduzeću uključuje temeljne odluke kao što su one o: ulasku na novo tržište, plasiranju novog proizvoda ili spajanju s drugom tvrtkom (Eisenhardt i Zbaracki, 1992). Ključni elementi strateškog odlučivanja u današnje vrijeme primano su usmjereni na dodavanje vrijednosti i na pridobivanje kupaca (Lynch, 2018). Ove su odluke važne kako u smislu poduzetih radnji i uloženi sredstava, tako i u smislu opravdanja za kasnije slične slučajeve (Jordan *et al.* 2020; Eisenhardt, 1992). Međutim, strateško odlučivanje se najčešće provodi u situacijama nestrukturiranih problema čime zahtjevnost procesa postaje za menadžera veća.

Rješavanje strateških problema podrazumijeva da donositelj odluke definira problem na vrijeme, da je svjestan učinaka koji problem ima na organizaciju te da je motiviran za njegovo rješavanje, ali i talentiran za provođenje jasnih analiza i za poduzimanje hrabrih radnji. „Na vrijeme“ znači da je između sagledavanja problema ili izazova i njegovog definiranja prošlo što manje vremena, bilo da govorimo o proaktivnom ili reaktivnom djelovanju. Rješavanje strateških problema, poput strateškog planiranja, implicira fazni pristup odlučivanju. S obzirom na značaj odluka i na zahtjeve prema menadžeru, opsežno je istraživanje provedeno za racionalni i kvantitativni pristup donošenja strateških odluka (Guarini *et al.*, 2020). Nakon racionalnog i analitičkog fokusa, istraživanje strateškog odlučivanja prešlo je na kognitivni i bihevioralni pristup (Neumann, 2017).

Istraživački jazovi osobito se očituju u postojanju skromnih ili nikakvih spoznaja o emocijama prema pojedinim fazama strateškog odlučivanja u širem smislu. Postojeća su istraživanja često usko orijentirana uzimajući u obzir specifične događaje, specifično funkcijsko područje, pa čak i specifične elemente (primjerice, organizacijsku klimu, upravljanje emocijama i dr.), zanemarujući pritom potrebu za identifikacijom općih obrazaca o ulozi emocija na strateškoj razini upravljanja. S obzirom na uočenu potrebu za sistematizacijom znanja o emocijama na strateškoj razini odlučivanja, ovaj rad treba promatrati kao poduhvat s ciljem identifikacije pravilnosti i općih obrazaca. Budući da se radi o relativno novom području istraživanja, osim analize postojećih empirijskih i kvalitativnih istraživanja, koristi se dedukcija iz postojećih teorijskih radova kako bi se sugerirale mogućnosti premošćivanja postojećih jazova. Pritom se čitanju ovog rada može pristupiti i kao čitanju prijedloga za buduća istraživanja.

U sljedećem poglavlju objašnjen je pristup pretraživanja literature i sistematizacije spoznaja. Poglavlje *Emocije u strateškom odlučivanju* opisuje problematiku istraživanja i poteškoće pri istraživanju ove teme. Poglavlje *Strateško odlučivanje u užem smislu* predstavlja sistematizaciju dosadašnjih istraživanja upućujući na pravilnosti i otvorena pitanja. *Strateško odlučivanje u širem smislu* ukazuje na brojne istraživačke jazove, te se koristeći teorijske spoznaje deduciraju teorijske pretpostavke kao aproksimacija mogućih pravilnosti, a ujedno mogućih tema za buduća istraživanja.

2. METODOLOGIJA

Pregled literature obuhvaća objedinjavanje i sistematizaciju dosadašnjih spoznaja pojedinog područja, što omogućuje utvrđivanje istraživačkog jaza, kao i identifikaciju istraživačkog interesa

te predstavlja važnu osnovu za daljnja istraživanja. Narativni pregled, za razliku od bibliografske analize, omogućuje detaljan uvid u spoznaje, pretpostavke i otvorena pitanja istraživačkog područja. Upravo takav oblik istraživanja nužno je provesti kako bi se utvrdio postojeći korpus znanja o ulozi emocija u strateškom odlučivanju. Neumann (2017) koristi ovaj pristup pri utvrđivanju okidača emocija u strateškom odlučivanju u užem smislu. U ovom radu, spoznaje o ulozi emocija u užem smislu nadopunjuju se novijim izvorima literature i povezuju s procesima strateškog menadžmenta. Proces strateškog menadžmenta obogaćuje se za spoznaje o emocijama u području strateškog odlučivanja u širem smislu.

Traženju literature pristupilo se pretraživanjem znanstvenih baza (Crossref, Google Scholar, APA, WoS), pri čemu je prednost dana radovima objavljenima do unatrag pet godina. Kriteriji uključivanja su sadržavanje ključnih riječi u naslovu, sažetku ili ključnim riječima rada, kao i da je rad recenziran. Traženje literature provedeno je u 2021. godini. Pri pretragama su korištene kombinacije sljedećih ključnih riječi: *emocije, strateško odlučivanje, strateško rješavanje problema, strateško planiranje, postavljanje cilja/problema, generiranje mogućnosti/alternativa, evaluacija i odabir mogućnosti/alternative, skeniranje okoline, okvirna organizacijska usmjerenja, postavljanje ciljeva poduzeća, formuliranje strategije, implementacija strategije, monitoring i evaluacija, upravljanje ljudskim resursima, upravljanje proizvodnjom, upravljanje marketingom, upravljanje financijama i upravljanje informacijama*. Pritom je pojam *emocije* uključen u svaku od pretraživanih kombinacija.

U sljedećem koraku, korišten je pristup snježne grude. Pritom su pregledani radovi navedeni na popisu literature korištene u identificiranim relevantnim radovima, a uključeni su u daljnja razmatranja u slučaju povezanosti s temom istraživanja, što dovodi i do većeg broja uključenih radova s ranijim datumom objave. Postupak je ponovljen samo dva puta, zbog relativno malog fonda istraživanja o ovoj specifičnoj temi, odnosno utvrđeno je preklapanje referenci u radovima. Nakon čitanja sažetaka s ciljem utvrđivanja tematske podudarnosti, pristupilo se čitanju cjelovitih radova. Izbor literature vršen je prema kriteriju relevantnosti za strateško odlučivanje u poslovnom kontekstu, pri čemu su izuzeta istraživanja usmjerena prvenstveno na zaposlenike kao i istraživanja o strategijama bazirana na teoriji igara.

Klasifikacija spoznaja podijeljena je na dvije glavne skupine: *strateško odlučivanje u užem smislu* i *strateško odlučivanje u širem smislu*. Strateško odlučivanje u užem smislu klasificirano je prema strateškom planiranju i strateškom rješavanju problema. Daljnja analiza vršena je prema dvije dimenzije: 1. fazama procesa strateškog odlučivanja u užem smislu (definiranje problema, postavljanje cilja, generiranje inačica/alternativa, evaluacija i odabir mogućnosti/alternative); 2. utjecajnim čimbenicima na proces strateškog odlučivanja u užem smislu (razina kontrole, uključenost i vremensko ograničenje). Istraživanja o ulozi emocija u strateškom odlučivanju u širem smislu razvrstana su prema fazama i koracima: analiza okoline, okvirno organizacijsko usmjerenje, postavljanje ciljeva i formuliranje strategije, implementacija strategije i funkcijska područja, te monitoring i evaluacija.

Rezultati provedene analize članaka predstavljeni su u sljedećem poglavlju i podijeljeni u dva potpoglavlja. Prvo potpoglavlje uključuje spoznaje o emocijama u strateškom odlučivanju u užem smislu te rezultira objedinjavanjem spoznaja i utvrđivanjem istraživačkog jaza. Drugo potpoglavlje

proširuje zaključke prvog potpoglavlja sistematizacijom istraživanja o emocijama u strateškom odlučivanju u širem smislu i identifikacijom područja koja tek trebaju biti istražena. Navedeno omogućuje dedukciju teorijskih pretpostavki kao osnove za buduća istraživanja te njihovo objedinjavanje u konceptualni model uloge emocija u strateškom odlučivanju.

3. EMOCIJE U STRATEŠKOM ODLUČIVANJU

Među prvim znanstvenim radovima koji skreću pozornost na direktni utjecaj emocija na strateško odlučivanje svakako je teorijski rad Ashton-James i Ashkanasy iz 2008. Iako je otad prošlo više od desetljeća, spoznaje o emocijama u strateškom odlučivanju još su ograničene, fragmentirane, a u nekim slučajevima i proturječne (Neumann, 2017). Štoviše, povezivanje emocija s kognitivnim procesima u strateškom odlučivanju učinjeno je tek prije desetak godina (Neuman, 2017 prema Hodgkinson, Healey, 2011).

Jedan od razloga proizlazi iz specifične populacije koja se istražuje, to jest osoba na rukovodećim položajima (u pravilu se radi o vrhovnom menadžmentu) koje su uključene u strateško planiranje i strateško rješavanje problema. Naime, riječ je o menadžerima koji su često vrlo zaposleni i zbog toga odbijaju sudjelovati u istraživanjima.

Drugi je razlog vezan za situacije koje se preispituju, tj. strateško odlučivanje koje je teško promatrati odvojeno od njegova sadržaja, koji uglavnom uključuje visoko povjerljive informacije zbog kojih organizacije odbijaju dopustiti pristup istraživačima. Osim toga, situacije strateškog odlučivanja u pravilu se ne obznanjuju javno, što istraživačima otežava identifikaciju takvih događaja prije njihova nastupa.

Iz navedenih razloga mnoga se istraživanja retroaktivno bave situacijama strateškog odlučivanja. Iako taj način omogućuje dolaženje do važnih zaključaka, ipak ne omogućava preispitivanje uloge emocija tijekom procesa strateškog odlučivanja, niti identifikaciju specifičnih mehanizama. Dio stručnjaka to kompenzira spoznajama o emocijama pri donošenju odluka opće populacije. S druge strane, dio stručnjaka smatra da osobne karakteristike, odnosno znanje, vještine i iskustvo menadžera čine te pojedince na rukovodećim radnim mjestima specifičnom i zasebnom populacijom, zbog čega možda neće biti prisutni svi uočeni mehanizmi kao kod opće populacije ili neće djelovati na jednak način. U prilog tome govori i uočena pravilnost o slabijem utjecaju emocija uz prisutnost drugih izvora informacija, koja se manifestira na način da će osoba koja donosi odluku o području u kojem je stručna kao izvor informacija prvenstveno koristiti svoje znanje i iskustvo, a manje se oslanjati na emocije kao izvor informacija (Schwarz, 2010). Navedeno upućuje da se očekuje manji utjecaj emocija pri donošenju strateških odluka, ali to ne znači da emocije nisu pristupne, niti da njihov utjecaj ne postoji.

3. 1 Emocije u strateškom odlučivanju u užem smislu

Postojeća istraživanja emocija pri strateškom odlučivanju većinom se odnose na područje menadžmenta promjena (osobito ekstenzivna istraživanja rađena su u kontekstu spajanja i preuzimanja poduzeća, M&A), iako je i u tom području veći naglasak stavljen na implementaciju

te na emocionalna doživljavanja i ponašajne posljedice zaposlenika, dok su vrhovni menadžment i ključne osobe rjeđe uključeni u istraživanja (Hasset *et al.*, 2018). Upravo se na to pitanje u svom pregledu osvrće Neumann (2017), usmjeravajući se na identifikaciju okidača emocija ili prethodnica emocijama u strateškom odlučivanju. Kontekstualne prethodnice emocijama u strateškom odlučivanju grupira prema izostanku *kontrole*, razini *uključenosti* i percepciji *dostupnog vremena*.

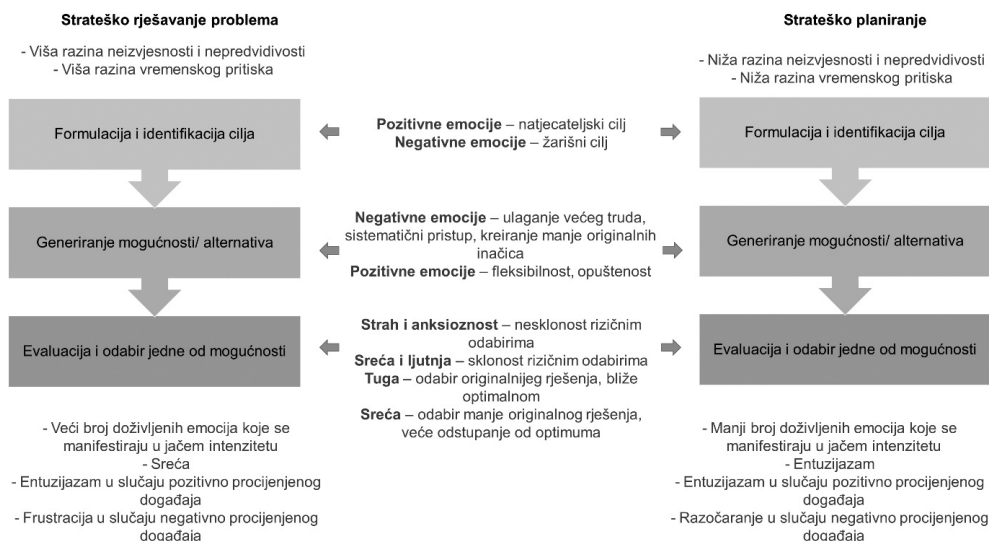
Postojanje *kontrole* usko je vezano uz neizvjesnost i nepredvidljivost, a neizvjesnost i nepredvidivost uz dostupnost informacija, pri čemu veća količina informacija umanjuje neizvjesnost i omogućuje određenu razinu predikcije. Iako je rizik usko vezan uz neizvjesnost, pojmovno označava vjerojatnost nastupa nepovoljnih ishoda. Ova je distinkcija važna zbog toga što ukazuje da veća količina informacija ne uklanja mogućnost nastupa nepovoljnog ishoda, nego stvara bolju podlogu za procjenu vjerojatnosti takvog ishoda. Jordan *et al.* (2020) nalaze vezu između straha i neizvjesnosti u poslovnom okruženju, a Basch i Fisher (2000) općenito povezuju neizvjesnost s negativnim emocijama. Empirijsko istraživanje Gonan Božac i Kostelić (2021) ukazuje da je događaj rješavanja strateškog problema vezan za veći broj doživljenih emocija (ne isključivo negativnih) koje se manifestiraju u jačem intenzitetu u odnosu na događaj strateškog planiranja. Osim toga, u situaciji strateškog rješavanja problema koegzistiraju emocije dominantno pozitivnog i dominantno negativnog hedonističkog tona, čineći izazovnu situaciju još zahtjevnijom zbog emocionalnog previranja i ambivalencije.

Razina *uključenosti* različito se tumači, ovisno o perspektivi: prva grupa autora tretira uključenost kao participaciju u odlučivanju, dok druga uključenost koristi u kontekstu aktivacije kognitivnih procesa prema Kahnemanu (2017). Za ovaj rad prikladniji je prvi pristup, koji podrazumijeva širi kontekst i potencijalno grupno odlučivanje. Pritom pojedinac može različito percipirati svoju uključenost u donošenje odluke s obzirom na različite čimbenike: broj uključenih osoba, percipiranu odgovornost i slično, ali i s obzirom na razinu uključenosti (prema fazama strateškog odlučivanja) i vrstu uključenosti (strateško planiranje ili strateško rješavanje problema). Tako su Basch i Fisher (2000) uočili vezu između uključenosti u strateško planiranje i entuzijazma, dok je rješavanje problema vezano uz sreću. Istraživanje Gonan Božac i Kostelić (2021) otkriva kako je entuzijizam najčešće iskazana i najizraženija (prema intenzitetu) emocija pri strateškom planiranju i strateškom rješavanju problema, ali samo ako su ispitanici događaj procijenili kao pozitivan. U slučaju procjene događaja kao negativnog, pri strateškom rješavanju problema najizraženija je frustracija, a pri strateškom planiranju: razočaranje. S obzirom na razlike u procjeni događaja iz osobne perspektive i perspektive organizacije, zaključuju kako je intenzitet ljutnje najbolji pokazatelj postojanja te razlike (u takvim je situacijama događaj procijenjen kao povoljniji iz perspektive organizacije). Prema uključenosti u faze strateškog planiranja razlikuju se faza formulacije i identifikacije cilja, generiranje inačica/ alternativa te evaluacija i odabir jedne od njih (Neumann, 2017). U prvoj fazi procesa, uloga pozitivnih emocija očituje se u usmjeravanju napora k postizanju natjecateljskog cilja, a negativnih emocija prema postizanju žarišnog (engl. *focal*) cilja (Neumann, 2017; Louro *et al.*, 2007). Prema istim autorima, u drugoj fazi negativne emocije dovode do sistematičnog pristupa i ulaganja većeg truda (s obzirom da negativne emocije ukazuju na prijetnju ostvarenju cilja), dok donositelji odluka koji doživljavaju pozitivne emocije iskazuju veću fleksibilnost. Pozitivne emocije pridonose percepciji sigurnosti koja se može protumačiti kao dovoljna osnova za donošenje odluke

(Schwarz,1990). U trećoj fazi veliku ulogu igraju strah i anksioznost (Loewenstein et al., 2001), a pregledom istraživanja Neumann (2017) zaključuje kako negativne emocije vode k nižoj sklonosti rizičnim odlukama, dok je kod pozitivnih, situacija obrnuta.

Percepcija dostupnog vremena vezana je uz vrijeme koje menadžeri imaju na raspolaganju, pri čemu dolazi do pritiska ako se ono percipira kao prekratko. Prema Neumann (2017), vremenski pritisak povezan je s negativnim emocijama. Suprotno tom zaključku, Treffers et al. (2020) utvrđuju kako vremenski pritisak dovodi do povoljnijih ishoda uz negativne emocije (na primjer, tužne osobe odabiru originalnije rješenje bliže optimalnom). Autori preispituju udružene učinke emocija i vremenskog ograničenja na dvije faze strateškog odlučivanja: generiranja i izbora alternativa. U odnosu na ispitanike u neutralnom stanju, sretni menadžeri uz vremensko ograničenje kreiraju manje originalnih i manje izvedivih alternativa (ipak, unatoč opaženim razlikama, one nisu statistički signifikantne). Utvrđena je statistički značajna razlika na temelju koje autori zaključuju kako tužni ispitanici generiraju manji broj originalnih i izvedivih alternativa. Po pitanju odabira, sretni menadžeri činili su lošije odabire od tužnih i onih u neutralnom stanju, dok su tužni menadžeri vršili odabire bliže optimalnom od onih u neutralnom stanju. Ipak, istraživanje ukazuje da uz vremensko ograničenje i prisustvo emocija menadžeri nisu pokazali sposobnost evaluacije mogućnosti prema dvije dimenzije (originalnost i izvedivost) te se usmjeravaju na jednu (originalnost) i prema njoj donose odluku.

Slika 1. Uloga emocija u strateškom odlučivanju u užem smislu – sažimanje zaključaka narativnog pregleda



Izvor: izrada autorica

Iz Slike 1 moguće je uočiti da su identificirane specifične emocije i njihova uloga u nekim fazama strateškog odlučivanja, iako ostaju otvorena pitanja vezana uz utjecaj ostalih emocija na svaku od faza. Istovremeno, uočavaju se brojni elementi za koje još uvijek nema istraživačkih podataka. Na primjer, faza identifikacije i oblikovanja cilja ili problema može se podijeliti na manje zadatke, pri

čemu emocije mogu utjecati na percepciju i procjenu relevantnih čimbenika unutar organizacije i izvan nje. Čak je i verbalni opis problema ili cilja (pa i misije i vizije te filozofije organizacije) podložan utjecaju emocija.

Pri evaluaciji mogućnosti često se koriste kvantitativne metode i modeli kao potpora odlučivanju, usmjeravajući odluku k optimumu. Ipak, dio istraživanja (Simon, 1987) ukazuje da se menadžeri često oslanjaju na intuitivni pristup odlučivanju, a autor ukazuje na dodatni jaz između znanja i ponašanja: ono što menadžeri znaju da bi trebalo učiniti, često nije ono što uistinu naprave.

Pri istraživanju korištenog pristupa strateškom odlučivanju u Hrvatskoj, Bulog (2014) zaključuje kako su racionalna analiza i intuicija gotovo podjednako zastupljeni u odlučivanju. Poduzeća čiji menadžeri pretežito koriste racionalno-analitički pristup pri strateškom odlučivanju u petogodišnjem razdoblju zabilježila su pozitivan pomak svih promatranih pokazatelja poslovanja, dok to nije bio slučaj s poduzećima u kojima vrhovni menadžeri pretežito koriste iskustveno-intuitivni pristup (iako se autori ograđuju od eksplicitnih zaključaka, jer i brojni drugi čimbenici utječu na promatrane pokazatelje).

Vrlo je česta upotreba SWOT analize i TOWS matrice pri analizi okruženja (Gonan Božac, 2008), LoNGPESTLE i dr. pri čemu se mogu koristiti i kvantitativni pokazatelji, ali ulogu, kontekst i smisao tim podacima dodjeljuju vrhovni menadžeri. Nadalje, pri analizi okruženja i generiranju mogućnosti mogu se koristiti kvantitativne metode, pri čemu emocije menadžera mogu utjecati na interpretaciju izračunatih pokazatelja. U kontekstu veze s rezultatima kvantitativnih modela i metoda, emocije mogu utjecati na interpretaciju rezultata. Radi ilustracije predlaže se primjer u kojem je utvrđeni rizik gubitka određenog iznosa od 10 % uslijed odabira strategije X. Menadžer koji doživljava strah može tu mogućnost procijeniti kao prerizičnu, dok bi menadžer koji doživljava sreću ili ljutnju to smatrao prihvatljivim rizikom. Ako govorimo u pozitivnom kontekstu, npr. mogućnosti povećanja dobiti od 2 %, menadžer koji doživljava sreću može navedeni postotak procijeniti kao premali i takvu mogućnost odbaciti zbog emocije koja ga usmjerava optimističnijem, natjecateljskom cilju.

Drugim riječima, korištenje kvantitativnih metoda i modela pri odlučivanju upitno je dok god u potpunosti ne razumijemo odlučivanje vrhovnih menadžera i pravilnosti njihovih ponašajnih obrazaca s ciljem osiguranja mehanizama ili dizajna intervencije koji bi usmjerili odabire i osigurali provedbu optimalne (umjesto sub-optimalne) odluke. Pitanje upotrebe kvantitativnih modela i metoda nije jedino, a ni najvažnije pitanje u kontekstu strateškog menadžmenta, ali je nužno osvrnuti se na nj s obzirom na razvoj nebrojenih modela i metoda za potporu odlučivanju te dugogodišnji postulat racionalnosti u strateškom menadžmentu. Pitanje odlučivanja vrhovnog menadžmenta izuzetno je važno razumjeti i u kontekstu strateškog odlučivanja u širem smislu.

3. 2 Emocije u strateškom odlučivanju u širem smislu

Prema pristupima strateškom menadžmentu u kontekstu poslovanja i održivosti poduzeća, strateško odlučivanje se promatra kao kontinuirani proces (Buble *et al.* 2005). Pritom posljedice strateških odluka u promatranom razdoblju predstavljaju input za strateško odlučivanje u sljedećem razdoblju. Prema strateškom odlučivanju u širem smislu, koraci dinamičkog procesa

odnose se na *analizu okoline*, kreiranje ili preispitivanje *okvirnih organizacijskih usmjerenja* (vizije i misije), postavljanje *strateških ciljeva* poduzeća, *formulaciju strategije*, *implementaciju strategije* te *monitoring i evaluaciju*. Pritom se implementacija strategije i tematika strateškog odlučivanja mogu razlikovati i prema strateškom usmjerenju te obuhvaćati različita funkcijska područja, eliminirajući granice među funkcijama (Bulog, 2014). U većini situacija iziskuje se kros-funkcijski pristup pri čemu različite funkcije poslovanja nastupaju zajedno, usmjerene k istoj niti vodilji.

Lynch (2018) govori o preskriptivnom, emergentnom i modernom pristupu strateškom menadžmentu. Prema prvom pristupu strateški menadžment razumije se kao identifikacija svrhe organizacije te planova i akcija za ostvarenje te svrhe. Prema emergentnom pristupu, definira se kao pronalaženje tržišnih prilika, eksperimentiranje i razvoj konkurentnih prednosti kroz vrijeme. Treći pristup gleda na strategijski menadžment kao na područje koje se bavi glavnim namjeravanim i emergentnim inicijativama obuhvaćajući uporabu resursa za osnaživanje performansi poduzeća u vanjskoj okolini.

Navedena konkretizacija strateškog odlučivanja u širem smislu ukazuje i na brojne dimenzije ovog fenomena, od kojih je većina još uvijek neistražena. U nastavku se žele utvrditi pravilnosti u interakciji elemenata organizacijskog okruženja i emocija vrhovnih menadžera, kao i posljedice tih interakcija na strateško odlučivanje i organizacijske ishode.

Tablica 1. Sistematizacija teorijskih i empirijskih spoznaja o ulozi emocija u strateškom menadžmentu

područje strateške odluke *	kontinuirano skeniranje okoline	kreiranje okvirnih organizacijskih usmjerenja	postavljanje ciljeva poduzeća	formulacija strategije	implementacija strategije	monitoring i evaluacija	učinci iz perspektive organizacije	učinci iz perspektive pojedinca
općenito	- kognitivna asimilacija strateškog okruženja potiče doživljavanje emocija i svjesnost o potrebi za strateškom odlukom (Kim, 2012); - emocije pružaju informaciju putem koje oblikuju prosudbe, odluke i prioritete na svjesnoj i nesvjesnoj razini (Lazarus, 1991)	odabir politike nagrađivanja menadžera u skladu s ostalim politikama poduzeća, djeluje na izvedbu menadžera, ali i iskazivanje emocije (Armstrong, Murlis, 2007.)	rezultati o utjecaju pozitivnih i negativnih emocija na procesiranje su proturječni (Neumann, 2017)		- afektivne komponente doživljavanja i ponašanja menadžera modeliraju emocije zaposlenika (Brotheridge, Lee, 2008; Ashkanasy, Daus, 2002; Hassett et al., 2018; Elfenbein, 2014); - opća i emocionalna inteligencija utječu na liderske sposobnosti menadžera (Sanchez et al., 2020.); - organizacijske rutine vezane za emocije mogu olakšati radikalne promjene (Ashkanasy et al., 2017. prema Huy, 1999., 2002.)		- međusobni odnosi u organizaciji i karakteristike nadređenih mogu generirati emocije i postati razlogom ostanja ili odlaska iz organizacije (Armstrong, Murlis, 2007 prema Goleman et al., 2013); - emocionalna klima proizlazi iz različitih karakteristika događaja, osoba, organizacijskih pravila i percepcije organizacije koji djeluju kao okidači emocija (Dehnavi et al., 2019)	- utjecaj emocija na učinkovitost i stavove menadžera (Mignonac, Herrbach, 2004); - događaji na poslu utječu na kognitivnu i afektivnu komponentu zadovoljstva poslom (Basch, Fisher, 2004); - ovisno o različitim poslovnim scenarijima, lideri doživljavaju različite emocije (Humphrey et al., 2008.)
M&A	- menadžeri doživljavaju različite emocije dominantno negativnog hedonističkog tona zbog nemogućnosti utjecaja na događaje, odgovornosti prema zaposlenicima te konflikta (Vince, 2006); - brojne emocionalne reakcije tijekom čitavog procesa M&A (Zagelmeyer et al., 2018); - emocije su važan element pri pripisivanju značenja promjeni (Kiefer, 2002)	pojedinci mogu istovremeno doživjeti različite emocije, uključujući i emocije različite dominantne valencije (Hassett et al., 2018; Carrera, Ocea, 2007)	- zaposlenici na višim pozicijama u organizaciji pokazuju manje nesigurnosti (Hassett et al., 2018. prema Gunkel et al., 2015); - anticipacija i neizvjesnost pri iščekivanju oblikovanja ciljeva poduzeća (strah i anksioznost), očekivanje povećanog obujma posla (nada), neizvjesnost posla (strah), osjećaj pripadnosti (sreća, razočaranje) (Kiefer, 2002);	osjećaj izostanka autonomije (frustracija, ljutnja, bijes, sreća) (Kiefer, 2002)	- smanjena motivacija, povlačenje od posla, niža razina zadovoljstva poslom, smanjena predanost poduzeću (Kusstatscher, Cooper, 2005; Sinkovics et al., 2011; Hassett et al., 2018); - veća varijabilnost emocija neposredno nakon uvođenja promjene (Kiefer, 2002; Hassett et al., 2018); - potpora u procesu promjene (strah, ljutnja, zahvalnost), odavanje priznanja (razočaranje, ponos, sreća, ljutnja), jednaki tretman (zavist, pohlepa, olakšanje), povjerenje (olakšanje) (Kiefer, 2002)	emocije vrhovnog menadžmenta najintenzivnije su godinu dana od provedbe strategije uz izraženju ljutnju i do dvije godine od implementacije strategije, dok se strah s vremenom smanjuje (Hassett et al., 2018)	važan čimbenik emotivnih doživljavanja zaposlenika kao utjecaj na uspjeh M&A (Hassett et al., 2018.)	- narušena dobrobit, narušeno zdravlje (Kusstatscher, Cooper, 2005; Sinkovics et al., 2011; Hassett et al., 2018); - vrhovni menadžeri su vrlo emotivni tijekom procesa M&A (Hassett et al., 2018)

područje strateške odluke *	kontinuirano skeniranje okoline	kreiranje okvira organizacijskih usmjerenja	postavljanje ciljeva poduzeća	formulacija strategije	implementacija strategije	monitoring i evaluacija	učinci iz perspektive organizacije	učinci iz perspektive pojedinca
ljudski potencijali	• strah je povezan s promjenama u okruženju i neizvjesnim ishodima (Jordan et al., 2020)	• organizacijske karakteristike, uključujući i HR politiku, utječu na događaje u poslovnom kontekstu, koji djeluju kao poticaj emocija (Connolly, Torrence, 2018; Ashkanasy et al., 2017; Weiss, Cropanzano, 1996); • pristup visoke uključenosti (involvement) može omogućiti i poticati izražavanje pozitivnih emocija (Connolly, Torrence, 2018); • svojom interakcijom i agregacijom emocije utječu na uspješnost organizacije (Ashkanasy, 2003)		• ljudnja dovodi do poželjnih ishoda (iz perspektive predlagatelja) u kratkom roku, a pozitivne emocije pogodno djeluju na kreativnost (Connolly, Torrence, 2018; prema Van Kleef et al., 2004a, 2004b i Zhou, George, 2001)	• emocije ukazuju na kompleksno djelovanje na različitim razinama; emocije imaju važan učinak na motivaciju i procese učenja pri organizacijskom treningu djelujući na pozornost, pamćenje, procesiranje informacija i postavljanje cilja pri učenju (Connolly, Torrence, 2018); • menadžeri srednje razine podupiru ili se opiru strategiji ovisno o doživljenim emocijama, što se može dovesti u vezu s izvorom promjene - top down ili bottom up (Huy, 2011)	• emocije direktno utječu na izvedbu zaposlenika (Ashkanasy, 2004)	• postoji veza između emocionalne inteligencije menadžera HR i odabira politike visokih performansi utječući tako na izvedbu zaposlenika i posljedično na uspješnost poslovanja (Cuellar-Molina et al., 2019)	• organizacijska klima i uvjeti rada mogu utjecati na emocionalne procese koji usmjeravaju ponašanje k funkcionalnom ili disfunkcionalnom (Connolly, Torrence, 2018); • crte ličnosti ukazuju na stabilnu vezu s emocijama i emotivnim doživljavanjem (Connolly, Torrence 2018; prema Izard et al., 1993. i Wilson, Gullone, 1999)
prodaja i distribucija	• emocionalna iscrpljenost uzrokuje suočavanje s etički nepoželjnim ponašanjem u organizaciji i iziskuje strateške smjernice (Lussier et al., 2019)	• definiranje sustava kvota ili prodajnih natjecanja u prodajno orijentiranim poduzećima utječe na pojavu različitih emocija kod zaposlenika (Yang et al., 2013)						• emocionalna iscrpljenost negativno je povezana uz izvedbu, etička ponašanja, a natjecateljsko okruženje osnažuje opažene veze (Lussier et al., 2019)
usluge		• organizacijsko usmjerenje na superiornu uslugu kao kompetitivnu prednost stvara kategoriju emocionalnog rada za zaposlenike (i menadžere), što iziskuje visoku razinu upravljanja emocijama (Chi et al., 2011)						

Napomena: * prema istraživačkom fokusu ili karakteristikama uzorka

Izvor: sistematizacija autorica

Iako je iz perspektive organizacije teško odvojiti emocije zaposlenika od emocija vrhovnih menadžera, kao i njihovu interakciju i posljedice toga na poslovanje poduzeća, usmjerenje ovog poglavlja je na stratešku perspektivu, pri čemu su izuzeta istraživanja fokusirana prvenstveno na zaposlenike, kao i istraživanja vezana za strateško odlučivanje u užem smislu. Istraživački su jazovi

očiti kako po izostanku područja strateškog odlučivanja, tako i po nezastupljenosti teorijskih i empirijskih spoznaja za svaki korak strateškog menadžmenta u širem smislu. Osim toga, postojeća su istraživanja često usko orijentirana na specifične događaje, specifično funkcijsko područje, pa čak i specifične teme (organizacijska klima, upravljanje emocijama i dr.) U nastavku rada nastoje se identificirati istražene pravilnosti, a jazovi premostiti teorijskom dedukcijom kako bi se potom predložile teorijske pretpostavke kao prijedlozi za daljnja istraživanja.

Pri *kontinuiranom skeniranju vanjskog i unutarnjeg okruženja* organizacije dolazi do kognitivne asimilacije koje djeluju kao okidač za emocije (Kim, 2012). Emocije djeluju kao signali te promjene, štoviše daju joj smisao (Kiefer, 2002) i mogu dovesti do svjesnosti o potrebi za strateškim odlučivanjem, iako neće svaka promjena u okruženju iziskivati odlučivanje na strateškoj razini. Utvrđeno je da je strah povezan s promjenama u okruženju (Jordan et al., 2020; Vince, 2006). Navedeno se može povezati s mehanizmima negativnih emocija, koji djeluju u smjeru otklanjanja prijetnje ili neugodnog podražaja na način da potiču na djelovanje s ciljem postizanja homeostaze i pozitivnih emocija (Lazarus, 1991). Kognitivna interpretacija daje značenje uočenoj promjeni (Kiefer, 2002), uslijed čega dolazi do svjesnosti o potrebi za strateškom odlukom (Kim, 2012).

Pretpostavka 1: Promjene od strateškog značaja u okruženju generiraju dominantno negativne emocije koje djeluju kao moderirajući čimbenik pri interpretaciji promjena i svjesnosti o potrebi za strateškim odlučivanjem.

Okvirna organizacijska usmjerenja, uključujući i politike nagrađivanja te pristup upravljanja ljudskim resursima, kao i promjene u proizvodnom usmjerenju, utječu na doživljavanje emocija menadžera i zaposlenika (Connelly, Torrence, 2018; Ashkanasy et al., 2017; Armstrong, Murlis, 2007; Kiefer, 2002; Weiss, Cropanzano, 1996.). Menadžeri doživljavaju različite emocije (Hasset et al., 2018.; Carrera, Ocea, 2007.) koje utječu na njihovu izvedbu i odlučivanje. U nekim slučajevima nesklad između osobnih stavova i smjernica organizacije (npr. pitanje etičkog ponašanja, Lussier et al., 2019.) može biti izvor emocija koje ukazuju na potrebu za promjenom okvirnih organizacijskih usmjerenja. Iz perspektive vrhovnih menadžera poznato je jako malo o utjecaju njihovih emocija na okvirna organizacijska usmjerenja (poznato je da emocije postoje), ali moguće je izvesti zaključak prema pravilnosti iz ostalih domena odlučivanja, da će emocije i osobne karakteristike menadžera (Izard et al., 1993.; Wilson, Gullone, 1999) biti vezane uz proces i način definiranja organizacijskih usmjerenja.

Pretpostavka 2: Emocije i osobne karakteristike vrhovnih menadžera utječu na kreiranje okvirnih organizacijskih usmjerenja.

Po pitanju uloge pozitivnih i negativnih emocija na kognitivne procese pri *utvrđivanju ciljeva* organizacije, nalazi su proturječni (Neumann, 2017). Slično kao i pri kreiranju okvirnih organizacijskih usmjerenja, poznato je da postoje (Hasset et al., 2018.; Gunkel et al., 2015), a Kiefer (2002) razlikuje osobne i organizacijske čimbenike kao okidače emocija. Vodeći se pretpostavkom da negativne emocije signaliziraju potrebu za promjenom, dok pozitivne emocije signaliziraju dobro stanje, u kombinaciji sa zaključcima o strateškom odlučivanju u užem smislu (Louro et al., 2007.), pretpostavlja se da slični mehanizmi djeluju pri utvrđivanju ciljeva organizacije.

Pretpostavka 3: Negativne emocije (izuzev ljutnje) dovode do sistematičnog pristupa uz izbjegavanje rizika pri određivanju ciljeva organizacije, dok pozitivne emocije vode opuštenom pristupu uz optimistično određivanje ciljeva organizacije.

Formuliranje strategije dijelom je vezano uz strateško odlučivanje u užem smislu (strateški izbor), stoga se ti zaključci neće ovdje ponavljati, ali se koriste pri oblikovanju pretpostavki istraživanja. U tom kontekstu, uslijed izostanka prava glasa ili percipirane narušenosti autonomije pri odlučivanju dolazi do frustracije, ljutnje ili bijesa (Kiefer, 2002). Ljutnja može dovesti do reakcija s ciljem preuzimanja autonomije te pri grupnom odlučivanju, ljutnja dovodi do poželjnijih ishoda (iz perspektive predlagatelja), ali samo u kratkom roku. Također, ljutnja je opasna i iz perspektive sklonosti riziku. Osim ljutnje, pozitivne emocije mogu voditi sub-optimalnim ishodima. Iz perspektive formuliranja strategije, poželjne emocije su anksioznost, strah i tuga (dominantno negativne emocije), jer dovode do rezultata bližih optimumu pri strateškom odlučivanju.

Pretpostavka 4: Strateško rješavanje problema predstavlja emotivno turbulentniju situaciju od strateškog planiranja.

Pretpostavka 5: Negativne emocije (izuzev ljutnje) vode do ishoda bližih optimalnom pri formuliranju strategije.

Pretpostavka 6: Induciranje straha i tuge može osigurati ishode bliže optimalnom pri formuliranju strategije.

Implementacija strategije neodvojiva je od organizacijskih čimbenika (organizacijska struktura i sustavi) i reakcija zaposlenika (organizacijska kultura), za razliku od ranijih koraka koji su se prvenstveno ticali vrhovnih menadžera. U ovom koraku dolazi do interakcije i prijenosa emocija (s menadžera na zaposlenike; ali moguće i obrnuto; Connelly, Torrence, 2018; Ashkanasy, 2003). Huy (1999, 2002) tvrdi kako u tom dijelu promjenu mogu olakšati organizacijske rutine. Iz perspektive emocija, može se reći da je ovo interakcijska faza. Pritom karakteristike menadžera mogu odigrati ulogu: opća i emocionalna inteligencija utječu na liderske sposobnosti menadžera te njihovu sposobnost uspostavljanja odnosa sa zaposlenicima i ostvarivanja postavljenih organizacijskih ciljeva (Sánchez *et al.*, 2020). U fazi implementacije strategije kod menadžera dolazi do najveće varijabilnosti emocija (Kusstatscher, Cooper, 2005; Sinkovics *et al.*, 2011; Hasset *et al.*, 2018), što je otegotna okolnost ako se radi o negativnim emocijama i postojanju ugovora koji onemogućuje odlazak. Menadžeri srednje razine podupiru ili se opiru strategiji ovisno o doživljenim emocijama, što se može dovesti u vezu s izvorom promjene – „top down“ ili „bottom up“ (Huy, 2011). Važnost interakcije sa zaposlenicima u ovoj fazi objašnjava i veći istraživački interes za ovu temu iz perspektive upravljanja ljudskim potencijalima, pa Kiefer (2002) naglašava važnost emocionalne potpore tijekom implementacije. Iz navedenih pristupa može se uočiti kompleksnost implementacije kao relativno novog područja istraživanja, te se očekuje da će buduća istraživanja otkriti stvarne razmjere složenosti utjecaja emocija s obzirom na različite osobne i organizacijske čimbenike, različite aspekte implementacije strategije te okolnosti (razina kontrole, uključenosti i vremenskog ograničenja).

Pretpostavka 7: Uspješnost implementacije strategije ovisi o utjecaju interakcije emocija na integraciju čimbenika iz osobne i organizacijske domene.

Pretpostavka 8: Na interakciju emocija u fazi implementacije mogu različito utjecati razina kontrole, uključenosti i vremenskog ograničenja.

Pretpostavka 9: Uspješnost implementacije strategije ovisi o emocionalnoj uključenosti menadžera u njeno prethodno formuliranje (razvoj).

Kontinuirani *monitoring* i *evaluacija* osiguravaju mjerenje napretka i sugeriranje korekcija na putu ostvarenja zacrtanih ciljeva. Negativne emocije menadžera mogu biti prisutne i do dvije godine nakon početka implementacije, tj. u etapi monitoringa i evaluacije u kojoj se promatra redovito odvijanje poslovanja. U promatranom slučaju Hasset *et al.* (2018) utvrdili su postojanje ljutnje u visokom intenzitetu, dok se intenzitet straha s vremenom smanjio. S obzirom da emocije direktno utječu na izvedbu zaposlenika (Ashkanasy, 2004), ljutnja može signalizirati djelovanje protiv nadređenih ili namjeru napuštanja organizacije. Negativne emocije detektirane u fazi monitoringa i evaluacije mogu biti indikator da nešto nije u redu te potaknuti detaljniju analizu situacije. Također, može se uočiti da se monitoring i evaluacija u ovom kontekstu može promatrati i kao skeniranje unutarnjeg okruženja organizacije te potencijalno potaknuti nove procese odlučivanja (u nekim slučajevima i na strateškoj razini).

Pretpostavka 10: U fazi monitoringa i evaluacije negativne emocije signaliziraju potrebu za korekcijom ili prilagodbom.

Iako se u stvarnosti radi o paralelnim i isprepletenim procesima s obzirom na aspekt kontinuiteta, treba uzeti u obzir da navedene etape obuhvaćaju nejednaka razdoblja, te ne moraju sve faze biti ispoštovane, iako bi trebale. Na primjer, uočavanje promjena uslijed kontinuiranog skeniranja okruženja iziskuje relativno brzu reakciju, koju će karakterizirati visoka razina neizvjesnosti i uključivanje u proces. Većina promjena neće iziskivati izmjene okvirnih organizacijskih usmjerenja niti ciljeva organizacije, te se nakon uočavanja promjena u okruženju koje iziskuju stratešku reakciju može pristupiti formuliranju strategije. U ovoj fazi vremensko ograničenje i ograničene informacije na različite načine interferiraju s emocijama. Također, nastupa uključenost, a javlja se i pitanje rizika. Iako će faza implementacije imati vremensko ograničenje, ono će se odnositi na značajno dulje razdoblje u odnosu na prethodnu fazu. Monitoring i evaluacija predstavlja kontinuiranu aktivnost (kao i analiza okoline). Ipak, u slučaju potrebe za korekcijom nastaje vremensko ograničenje uz koje ju je potrebno izvršiti. Prema opsegu uključenih osoba unutar organizacije, interakcije emocija i različitih čimbenika na osobnoj i organizacijskoj razini, faze implementacije te monitoringa i evaluacije ističu se prema svojoj kompleksnosti. Pri promatranju uloge emocija u upravljanju, Brotheridge i Lee (2008) stavljaju naglasak na emocije koje nastupaju nakon strateškog događaja, donošenja odluka i donošenja pravila, a odnose se na različite afektivne komponente doživljavanja i ponašanja menadžera s efektima modeliranja i prijenosa emocija na zaposlenike, što posljedično utječe na emocionalno zdravlje te kognitivne i ponašajne ishode zaposlenika, emocionalnu klimu, učinkovitost menadžera te izvedbu na razini organizacije. Također, u fazi implementacije strategije te monitoringa i evaluacije uočavamo da se emocije podjednako pojavljuju i kao uzroci

i kao posljedice strateškog odlučivanja (Kiefer, 2002; Hasset *et al.*, 2018), dodatno pridonoseći kompleksnosti.

Pretpostavka 11: U fazama implementacije te monitoringa i evaluacije pozitivne emocije signaliziraju uspješnost strategije.

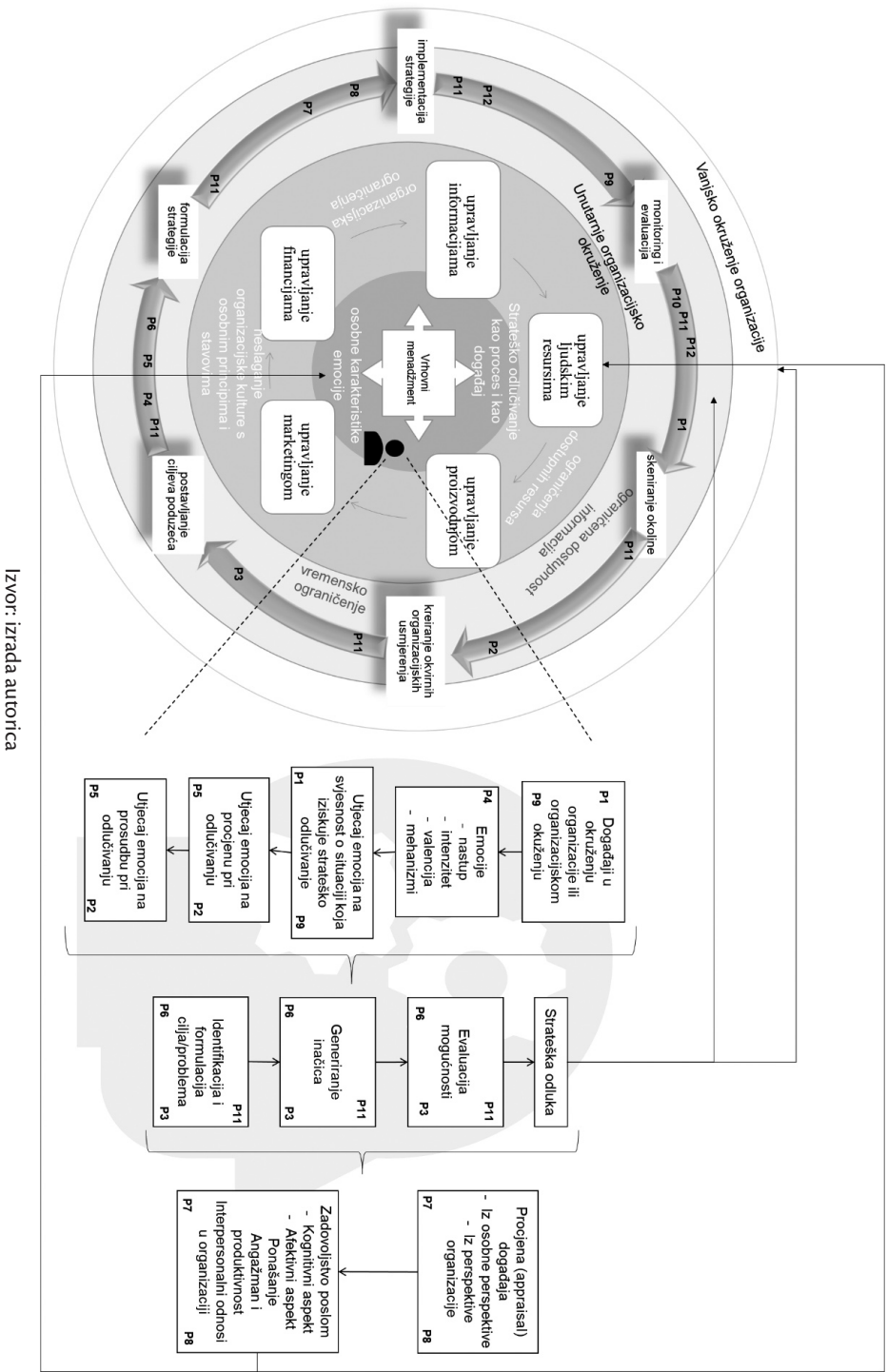
Pretpostavka 12: Razina kontrole, uključenosti i vremenskog ograničenja u različitoj su mjeri prisutne u fazama strateškog odlučivanja.

Pretpostavka 13: U fazama implementacije te monitoringa i evaluacije emocije se pojavljuju kao uzroci i kao posljedice strateškog odlučivanja.

Autorice rada nisu došle do rezultata istraživanja koja povezuju pristup strategiji sa zastupljenošću emocija. Međutim, emergentni pristup strategiji ima ishodište u bihevioralnoj teoriji menadžmenta prema kojoj ljudi nisu uvijek racionalna i logička stvorenja, ali su najvrjedniji resurs organizacije s kojim su povezane mnoge teme poput motivacije, angažiranosti, samoinicijative, odanosti, privrženosti, percepcije i dr. (Lynch, 2018). Dakle, menadžer koji ima ograničenu racionalnost i koji interpretira promjene iz okoline organizacije u procesu odlučivanja utječe na organizacijsku kulturu (Dehnavi *et al.*, 2019), politike poduzeća i dr. Temeljem navedenog može se deducirati da će menadžer dopustiti eksperimentiranje u organizaciji, razvijat će proces prema pristupu pokušaja i pogreške ususret optimalnom izboru strategije, odnosno primijenit će koncept učeće organizacije. U takvoj organizaciji bit će dopušteno pokazivanje emocija.

Pretpostavka 14. Slobodno izražavanje emocija veće je kod onih poduzeća koja primjenjuju emergentni pristup strategiji u usporedbi s onima koje primjenjuju preskriptivni pristup.

Slika 2. Konceptualni model uloge emocija u strateškom odlučivanju (u užem i širem smislu) u kontekstu poslovanja



Slika 2 objedinjava 14 deduciranih pretpostavki (P1 - P14) o ulozi emocija u strateškom odlučivanju u užem i širem smislu u konceptualni model uloge emocija u strateškom odlučivanju. Strateško odlučivanje u širem smislu prikazano je krugovima koji označavaju različite razine utjecaja na odlučivanje te posljedice tih odluka, počevši od vrhovnog menadžmenta u najužem krugu do organizacijskog okruženja u najširem krugu. Iscrtnane linije izdvajaju proces strateškog odlučivanja u užem smislu i povezuju ga s pretpostavkama o ulozi emocija u širem smislu. Na taj je način dodatno istaknuta povezanost strateškog odlučivanja u užem i širem smislu, a izdvojeni elementi vezani su uz emocije čime je naglašena njihova prisutnost i utjecaj na proces.

4. ZAKLJUČAK

U svim područjima života, pa tako i u strateškom odlučivanju, emocije uspješno ukazuju na potrebu za usmjeravanjem napora pojedinaca prema željenom cilju. Također, na tom putu emocije mogu svojim mehanizmima narušiti te napore. Navedene je mehanizme potrebno u potpunosti razumjeti, kao i njihove utjecaje na odlučivanje i posljedične ponašajne obrasce vrhovnih menadžera s ciljem osiguranja dizajna intervencije koji bi usmjerili odabire i osigurali provedbu optimalne (umjesto sub-optimalne) odluke. Ovaj rad ukazuje da je istraživanje uloge emocija u strateškom menadžmentu u ranim fazama i ciljevi istraživanja usmjereni su prvenstveno na identifikaciju emocija. Nekolicina empirijskih istraživanja ukazuje na uzročno-posljedične mehanizme, dok se kvalitativna istraživanja oslanjaju na interpretaciju utemeljenu na teorijskim modelima i spoznajama na temelju istraživanja provedenih na općoj populaciji. Unatoč utvrđivanju nekih pravilnosti, ovaj rad otvara puno više pitanja u smislu pretpostavki za daljnja istraživanja, dakle potiče na ekstenzivnija istraživanja, među kojima su neka od mogućih pravaca istaknuta u obliku teorijskih pretpostavki.

Pregledom dosadašnjih istraživanja o ulozi emocija u procesima odlučivanja, može se zaključiti da pri strateškom odlučivanju iskazuju svoju elementarnu funkciju: emocije dominantno negativnog hedonističkog tona ukazuju na potrebu za promjenom postojeće situacije i potiču na djelovanje, dok emocije dominantno pozitivnog hedonističkog tona ukazuju na povoljnu situaciju koju nije potrebno mijenjati. U tom kontekstu, uočava se da postojanje negativnih emocija nije negativno iz perspektive strateškog menadžmenta, štoviše ono dovodi do poželjnog pristupa pri strateškom odlučivanju i povoljnih ishoda (izuzev utjecaja ljutnje).

Na temelju provedenog istraživanja a u cilju premošćivanja jaza u dosadašnjim istraživanjima, predlaže se četrnaest teorijskih pretpostavki integriranih u konceptualni model uloge emocija u strateškom odlučivanju. Navedene su pretpostavke rezultat teorijske dedukcije i predstavljaju osnovu za buduća empirijska istraživanja.

Ograničenja ovog rada ima nekoliko. Prvo, kao i u svim pregledima literature, prisutna je neizbježna subjektivnost pri interpretaciji. Nadalje, pretražena je samo literatura na hrvatskom i engleskom jeziku, što ostavlja mogućnost postojanja kvalitetnih istraživanja iz ovog područja na drugim jezicima. Izvor promjene (u smislu „top-down“ ili „bottom-up“) izuzet je kao kriterij klasifikacije zbog nedovoljnog fonda objavljenih radova. Iz istog razloga nije izvršena klasifikacija spoznaja prema različitim pristupima emocijama. Nadalje, pristup strateškom menadžmentu (preskriptivni

ili emergentni) može na različite načine uzrokovati emocionalne varijacije i posljedične odluke/ponašanje, stoga bi navedeno trebalo također preispitati. Osim toga, svaka od promatranih faza, bilo strateškog odlučivanja u užem ili širem smislu, može se podijeliti na manje zadatke ili etape, pri čemu emocije mogu biti relevantan čimbenik u kognitivnim procesima. U ovom se radu ne razmatraju detaljno kognitivni procesi (svjesnost, procjena, prosudba) u kontekstu bihevioralnog pristupa odlučivanju. Navedeno omogućuje dodatno produbljivanje istraživačke teme prema kognitivnim procesima donošenja odluka.

LITERATURA

- Armstrong, M., Murlis, H. (2007) *Reward management: A handbook of remuneration strategy and practice*. Kogan Page Publishers.
- Ashkanasy, N. M. (2004) „Emotion and performance“, *Human performance*, 17(2), p. 137-144. https://doi.org/10.1207/s15327043hup1702_1
- Ashkanasy, N. M., Daus, C. S. (2002) „Emotion in the workplace: The new challenge for managers“, *Academy of Management Perspectives*, 16(1), p. 76-86. <https://doi.org/10.5465/ame.2002.6640191>
- Ashkanasy, N. M., Humphrey, R. H., Huy, Q. N. (2017) „Integrating emotions and affect in theories of management“, *Academy of Management Review*, 42(2), p. 175-189. <https://doi.org/10.5465/amr.2016.0474>
- Ashkanasy, N. M. (2003) *Emotions in organizations: A multi-level perspective. Multi-level issues in organizational behavior and strategy*. Emerald Group Publishing Limited. [https://doi.org/10.1016/S1475-9144\(03\)02002-2](https://doi.org/10.1016/S1475-9144(03)02002-2)
- Ashton-James, C. E., Ashkanasy, N. M. (2008) *Affective events theory: A strategic perspective. Emotions, ethics and decision-making*. Emerald Group Publishing Limited. [https://doi.org/10.1016/S1746-9791\(08\)04001-7](https://doi.org/10.1016/S1746-9791(08)04001-7)
- Basch, J., Fisher, C. D. (2000). *Affective job events-emotions matrix: A classification of job related events and emotions experienced in the workplace. Emotions in the workplace: Research, theory and practice* (p. 36-48). Quorum Books.
- Basch, J., Fisher, C. D. (2004) „Development and validation of measures of hassles and uplifts at work“, *Annual Meeting of the Academy of Management*.
- Brotheridge, C. M., Lee, R. T. (2008) „The emotions of managing: An introduction to the special issue“, *Journal of managerial psychology*. <https://doi.org/10.1108/02683940810850763>
- Buble, M., et al. (2005) *Strateški menadžment*, Zagreb: Sinergija.
- Bulog, I. (2014) „Odnos između pristupa odlučivanju na strateškoj razini menadžmenta i organizacijskih performansi na primjeru hrvatskih poduzeća“, *Ekonomika misao i praksa*, (1), p. 3-28.
- Carrera, P., Ocejja, L. (2007) „Drawing mixed emotions: Sequential or simultaneous experiences?“, *Cognition and emotion*, 21(2), p. 422-441. <https://doi.org/10.1080/02699930600557904>
- Chi, N.W., et al. (2011) „Want a tip? Service performance as a function of emotion regulation and extraversion“ *Journal of Applied Psychology*, 96(6), p.1337. <https://doi.org/10.1037/a0022884>
- Connelly, S., Torrence, B. S. (2018) *The relevance of discrete emotional experiences for human resource management: Connecting positive and negative emotions to HRM. Research in Personnel and Human Resources Management*. Emerald Publishing Limited <https://doi.org/10.1037/a0022884>
- Cuéllar-Molina, D., García-Cabrera, A. M., de la Cruz Déniz-Déniz, M. (2019) *Emotional intelligence of the HR decision-maker and high-performance HR practices in SMEs. European Journal of Management and Business Economics*. <https://doi.org/10.1108/EJMBE-10-2017-0033>

- Dehnavi, M. H., et al. (2019) Exploring and explaining the antecedents of emotional climate of organization: a qualitative content analysis study. *Journal of Economic and Social Research*, 18.
- Elfenbein, H. A. (2014) „The many faces of emotional contagion: An affective process theory of affective linkage“, *Organizational Psychology Review*, 4(4), p. 326-362.<https://doi.org/10.1177/2041386614542889>
- Goleman, D., Boyatzis, R. E., McKee, A. (2013) *Primal leadership: Unleashing the power of emotional intelligence*. Harvard Business Press.
- Gonan Božac, M. (2008) „SWOT analiza i TOWS matrica–sličnosti i razlike“, *Economic research-Ekonomska istraživanja*, 21(1), p. 19-34.
- Gonan Božac, M., Kostelić, K. (2021) „HR Managers' Emotions in Strategic Decision-Making Events: Evidence from Croatia“, *Sustainability*, 13(2), p. 845.<https://doi.org/10.3390/su13020845>
- Guarini, M.R.; Morano, P., Sica, F. (2020) „Historical School Buildings. A Multi-Criteria Approach for Urban Sustainable Projects“, *Sustainability*, 12, p. 1076.<https://doi.org/10.3390/su12031076>
- Gunkel, M., et al. (2015) „The human aspect of cross-border acquisition outcomes: The role of management practices, employee emotions, and national culture“, *International Business Review*, 24(3), p. 394-408. <https://doi.org/10.1016/j.ibusrev.2014.09.001>
- Hassett, M. E., Reynolds, N. S., Sandberg, B. (2018) „The emotions of top managers and key persons in cross-border M&As: Evidence from a longitudinal case study“, *International Business Review*, 27(4), p. 737-754. <https://doi.org/10.1016/j.ibusrev.2017.12.003>
- Hodgkinson, G. P., Healey, M. P. (2011) „Psychological foundations of dynamic capabilities: Reflexion and reflection in strategic management“, *Strategic management journal*, 32(13), 1500-1516.<https://doi.org/10.1002/smj.964>
- Humphrey, R. H., Pollack, J. M., Hawver, T. (2008) „Leading with emotional labor“, *Journal of managerial psychology*, 23(2), p. 151-168.<https://doi.org/10.1108/02683940810850790>
- Huy, Q. N. (1999) „Emotional capability, emotional intelligence, and radical change“, *Academy of Management review*, 24(2), p. 325-345. <https://doi.org/10.2307/259085>
- Huy, Q. N. (2002) „Emotional balancing of organizational continuity and radical change: The contribution of middle managers“, *Administrative science quarterly*, 47(1), p. 31-69. <https://doi.org/10.2307/3094890>
- Huy, Q. N. (2011) „How middle managers' group-focus emotions and social identities influence strategy implementation“, *Strategic management journal*, 32(13), p. 1387-1410.<https://doi.org/10.1002/smj.961>
- Izard, C. E., et al. (1993) „Stability of emotion experiences and their relations to traits of personality“, *Journal of personality and social psychology*, 64(5), p. 847. <https://doi.org/10.1037/0022-3514.64.5.847>
- Johnson, G., Scholes, K., Whittington R. (2008) *Exploring Corporate Strategy. Text and Cases*. 8th edition, FT Prentice Hall, Harlow : Pearson Education Limited.
- Jordan, P., et al. (2020) „The antecedents and consequences of fear at work“, *The Cambridge Handbook of Workplace Affect*. Cambridge Handbooks in Psychology; Cambridge: Cambridge University Press, p. 402-413. <https://doi.org/10.1017/9781108573887.031>
- Kahneman D. (2017) „Thinking, fast and slow“, <http://dspace.vnbrims.org:13000/jspui/bitstream/123456789/2224/1/Daniel-Kahneman-Thinking-Fast-and-Slow-.pdf> (30.10.2021.)
- Kasekende, F., Nasiima, S., Otengei, S. O. (2020) „Strategic human resource practices, emotional exhaustion and OCB: the mediator role of person-organization fit“, *Journal of Organizational Effectiveness: People and Performance*, 7(3), p.275-295. <https://doi.org/10.1108/OEPP-04-2020-0056>
- Kiefer, T. (2002) „Understanding the emotional experience of organizational change: Evidence from a merger“, *Advances in Developing Human Resources*, 4(1), p.39-61.<https://doi.org/10.1177/1523422302004001004>

- Kim, K. H. (2012) „Emotion and strategic decision-making behavior: Developing a theoretical model“, *International journal of business and social science*, 3(1), p.105-113.
- Kusstatscher, V., Cooper, C. L. (2005) *Managing emotions in mergers and acquisitions*. Edward Elgar Publishing. <https://doi.org/10.4337/9781845426774>
- Lazarus, R. S. (1991) „Progress on a cognitive-motivational-relational theory of emotion“, *American Psychologist*, 46(8), p.819–834. <https://doi.org/10.1037/0003-066X.46.8.819>
- Loewenstein, G. F., et al. (2001) „Risk as feelings“, *Psychological bulletin*, 127(2), p.267. <https://doi.org/10.1037/0033-2909.127.2.267>
- Louro, M. J., Pieters, R., Zeelenberg, M. (2007) „Dynamics of multiple-goal pursuit“, *Journal of personality and social psychology*, 93(2), p.174. <https://doi.org/10.1037/0022-3514.93.2.174>
- Lussier, B., Hartmann, N. N., Bolander, W. (2019) „Curbing the undesirable effects of emotional exhaustion on ethical behaviors and performance: A salesperson–manager dyadic approach“, *Journal of Business Ethics*, p.1-20. <https://doi.org/10.1007/s10551-019-04271-z>
- Lynch, R. (2015) *Strategic Management*. Harlow: Pearson Education limited.
- Lynch, R. (2018) *Strategic Management*. Eight Edition, Harlow: Pearson.
- Mignonac, K., Herrbach, O. (2004) „Linking work events, affective states, and attitudes: An empirical study of managers' emotions“, *Journal of Business and Psychology*, 19(2), p.221-240. <https://doi.org/10.1007/s10869-004-0549-3>
- Neumann, F. (2017) „Antecedents and effects of emotions in strategic decision-making: a literature review and conceptual model“, *Management Review Quarterly*, 67(3), p.175-200. <https://doi.org/10.1007/s11301-017-0127-1>
- Sánchez, R. C., Pérez, C. G., Aránega, A. Y. (2020) „General intelligence and emotional intelligence in senior management in the distribution sector: An applied analysis with synthetic indicators“, *Psychology & Marketing*, 37(1), p.6-14. <https://doi.org/10.1002/mar.21275>
- Schwarz, N. (1990) *Feelings as information: Informational and motivational functions of affective states*. The Guilford Press.
- Schwarz, N. (2010) „Feelings-as-information theory“, P. Van Lange, A. Kruglanski, E. T. Higgins (Ur.), *Handbook of theories of social psychology* (p. 289-308) Sage. <https://doi.org/10.4135/9781446249215.n15>
- Simon, H. A. (1987) „Making management decisions: The role of intuition and emotion“, *Academy of Management Perspectives*, 1(1), p.57-64. <https://doi.org/10.5465/ame.1987.4275905>
- Sinkovics, R. R., Zagelmeyer, S., Kusstatscher, V. (2011) „Between merger and syndrome: The intermediary role of emotions in four cross-border M&As“, *International Business Review*, 20(1), p.27-47. <https://doi.org/10.1016/j.ibusrev.2010.05.002>
- Schwenk, C. R. (1984) „Cognitive simplification processes in strategic decision“, *Strategic management journal*, 5(2), p. 111-128. <https://doi.org/10.1002/smj.4250050203>
- Treffer, T., Klarner, P., Huy, Q. N. (2020) „Emotions, time, and strategy: The effects of happiness and sadness on strategic decision-making under time constraints“, *Long Range Planning*, 53(5), p.101954. <https://doi.org/10.1016/j.lrp.2019.101954>
- Van Kleef, G. A., De Dreu, C. K., Manstead, A. S. (2004a) „The interpersonal effects of anger and happiness in negotiations“, *Journal of personality and social psychology*, 86(1), p. 57. <https://doi.org/10.1037/0022-3514.86.1.57>
- Van Kleef, G. A., De Dreu, C. K., Manstead, A. S. (2004b) „The interpersonal effects of emotions in negotiations: a motivated information processing approach“, *Journal of personality and social psychology*, 87(4), p.510. <https://doi.org/10.1037/0022-3514.87.4.510>

- Vince, R. (2006) „Being taken over: Managers' emotions and rationalizations during a company takeover“, *Journal of Management Studies*, 43(2), p.343-365. <https://doi.org/10.1111/j.1467-6486.2006.00593.x>
- Weiss, H.M, Cropanzano, R. (1996) „Affective events theory“, *Research in organizational behavior*, 18(1), p.1-74.
- Wilson, K., Gullone, E. (1999) „The relationship between personality and affect over the lifespan“, *Personality and individual differences*, 27(6), p.1141-1156. [https://doi.org/10.1016/S0191-8869\(99\)00058-6](https://doi.org/10.1016/S0191-8869(99)00058-6)
- Yang, Y., Syam, N. B., Hess, J. D. (2013) „Thrill of victory and agony of defeat: Emotional rewards and sales force compensation“, *Quantitative Marketing and Economics*, 11(4), p.379-402. <https://doi.org/10.1007/s11129-013-9138-y>
- Zagelmeyer, S., et al. (2018) „Exploring the link between management communication and emotions in mergers and acquisitions“, *Canadian Journal of Administrative Sciences/Revue Canadienne des Sciences de l'Administration*, 35(1), p.93-106.<https://doi.org/10.1002/cjas.1382>
- Zhou, J., George, J. M. (2001) „When job dissatisfaction leads to creativity: Encouraging the expression of voice“, *Academy of Management journal*, 44(4), p.682-696.<https://doi.org/10.5465/3069410>



Creative Commons Attribution –
NonCommercial 4.0 International License

Review article

<https://doi.org/10.31784/zvr.11.1.9>

Received: 11. 10. 2022.

Accepted: 31. 3. 2023.

THE ROLE OF EMOTIONS AT THE STRATEGIC LEVEL OF DECISION-MAKING

Marli Gonan Božac

PhD, Full professor, Juraj Dobrila University of Pula, Faculty of Economics and Tourism
"Dr. Mijo Mirković", Preradovićeve 1/1, 52100 Pula, Croatia; e-mail: marli.gonan.bozac@unipu.hr

Katarina Kostelić

PhD, Assistant professor, Juraj Dobrila University of Pula, Faculty of Economics and Tourism
"Dr. Mijo Mirković", Preradovićeve 1/1, 52100 Pula, Croatia; e-mail: katarina.kostelic@unipu.hr

ABSTRACT

The paper explores the role of emotions in strategic decision-making by applying desk research, encompassing bibliographic search by keywords and further snowball sampling by papers' references. The aim is to encourage further research on the topic, as knowledge about emotions in strategic decision-making in a narrow sense is limited, partial, and contradictory. We distinguish strategic decision-making in a narrow and broad sense, where the latter includes the process of strategic management. In strategic decision-making, emotions of a dominantly positive hedonistic tone indicate a favorable situation that does not need to be changed. In contrast, emotions of a dominantly negative hedonistic tone indicate the need to change the existing situation and encourage action. In this context, it is observed that the existence of negative emotions is not harmful from the perspective of strategic management. Moreover, they lead to a desirable approach to strategic decision-making and favorable outcomes (excluding the influence of anger). The narrative review results with fourteen assumptions for further research integrated into a conceptual model of the role of emotions in strategic decision-making, thus reflecting this paper's originality and scientific contribution. The systematization of theoretical and empirical knowledge about the role of emotions in strategic decision-making contributes to the development of sustainable organizations.

Key words: Emotions, strategic decision-making, strategic problem-solving, strategic planning, strategic management process



Creative Commons Attribution –
NonCommercial 4.0 International License

Pregledni rad

<https://doi.org/10.31784/zvr.11.1.10>

Datum primitka rada: 21. 11. 2022.

Datum prihvaćanja rada: 27. 3. 2023.

KONTROLING 4.0 U VRIJEME PRIMJENE NOVIH TEHNOLOGIJA

Vesna Sesar

Dr. sc., docentica, Sveučilište Sjever, Trg dr. Žarka dolinara 1, 48 000 Koprivnica, Hrvatska;
e-mail: vesna.sesar@unin.hr

Ivana Martinčević

Dr. sc., docentica, Sveučilište Sjever, Trg dr. Žarka dolinara 1, 48 000 Koprivnica, Hrvatska;
e-mail: ivana.martincevic@unin.hr

Ana Jajalo

Studentica, Sveučilište Sjever, Trg dr. Žarka dolinara 1, 48 000 Koprivnica, Hrvatska;
e-mail: ana.jajalo@unin.hr

SAŽETAK

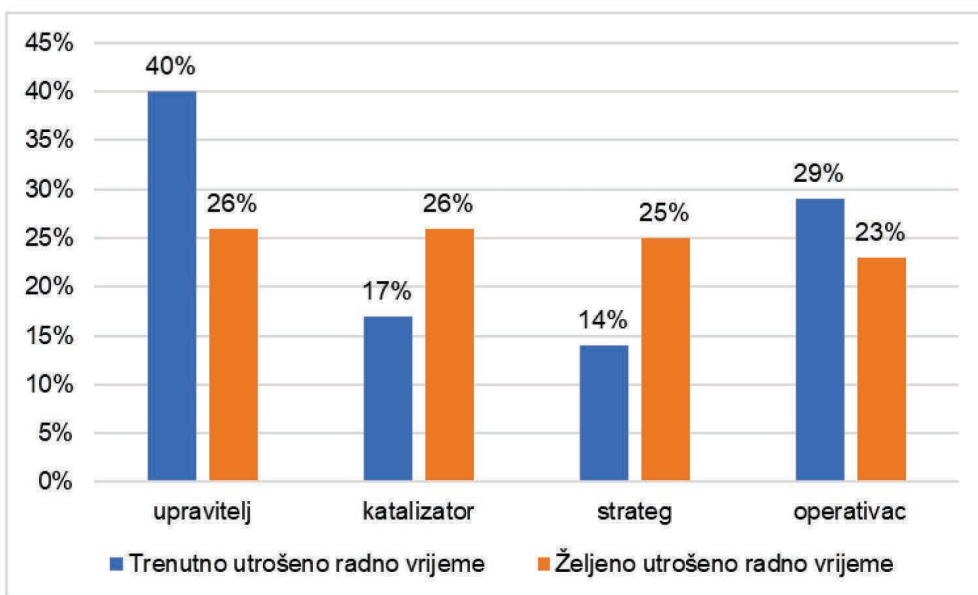
Industrija 4.0 utjecala je na porast velike količine podataka, a sukladno tome javljaju se zahtjevi u okolini vezano za obradu tih informacija u profesijama poput računovodstva, financija i kontrolinga. Digitalna disrupcija predstavlja utjecaj digitalnih tehnologija na dosadašnji ustaljeni način poslovanja koji se posljedično mora mijenjati sukladno razvoju novih tehnologija. Pojava novih tehnologija dovela je do revolucionarnih pomaka u obradi podataka i donošenju odluka, te utječe značajno na promjenu uloge kontrolera u organizaciji. Svrha rada je istražiti koncept kontrolinga 4.0 u kontekstu primjene novih tehnologija. Cilj rada je kroz primjenu metoda analize i sinteze, te pretežito teorijskim pristupom, napraviti pregled suvremene međunarodne i domaće literature te pružiti rezultate dosadašnjih istraživanja u području kontrolinga. Nadalje, prikazati ulogu novih tehnologija u kontrolingu 4.0 kao suvremenih metoda i alata koje doprinose transformaciji uloge kontrolinga tj. bržem, kvalitetnijem planiranju i odlučivanju u VUCA okruženju. Temeljem dobivenih rezultata istraživanja, istaknut je teorijski doprinos primjene novih tehnologija u kontrolingu 4.0, te praktične implikacije za menadžere i kontrolere usmjerene prvenstveno na primjenu novih tehnologija u odlučivanju.

Key words: kontroling 4.0, industrija 4.0, nove tehnologije, VUCA okvir, poslovno upravljanje

1. UVOD

Promjene koje su nastale kroz povijest, a izazvane prethodnim industrijskim revolucijama utjecale su na sve elemente društvenog, pravnog, političkog i ekonomskog sustava globalno. Četvrta industrijska revolucija (industrija 4.0) dovodi do prelaska gospodarstva temeljenog na industriji na gospodarstvo temeljeno na informacijama (Kumar *et al.*, 2021: 20). Digitalna era donijela je povećanje obujma podatka koje je potrebno obraditi, što posebno utječe na temeljnu ulogu osoba zaposlenih u financijama jer digitalna disrupcija utječe na posao koji sada preuzima jedan sustav odnosno softver (Mujiono *et al.* 2021). Prema oxfordskom online rječniku disrupcija predstavlja situaciju u kojoj je teško nešto nastaviti raditi normalnim putem (<https://www.oxfordlearnersdictionaries.com/definition/english/disruption>, pristupljeno 17. 10. 2022). Prema tome, digitalna disrupcija predstavlja utjecaj digitalnih tehnologija na dosadašnji ustaljeni način poslovanja koji se posljedično mora mijenjati sukladno razvoju novih tehnologija. Nove tehnologije mijenjaju ustaljene poslovne aktivnosti brojnih profesija pa tako i kontrolera. Kontroling u organizaciji ima izuzetno važnu ulogu koordinacije svih menadžerskih funkcija i integracije upravljanja na strateškoj, taktičkoj i operativnoj razini. Svrha je realizacija vizije u utvrđenom vremenskom okviru upravljanjem poslovanja na efikasan i efektivan način. Činjenica je kako se obujam podataka svakodnevno povećava nevjerojatnom brzinom, a brzina procesa obrade kao i kvaliteta obrade ne prati spomenuti rast. Stoga razvoj novih tehnologija te primjena istih u brojnim gospodarskim granama i profesijama je nužnost koja će omogućiti upravo efikasnu i efektivnu analizu te upravljanje velikom količinom podataka u određenom vremenskom periodu. Rezultati istraživanja pokazuju da se funkcionalna uloga računovođa pa tako i kontrolera, razvija. Osim što je poznavanje sustava financijskog izvještavanja veće, posebno se razvija i područje strateške poslovne analize uz pomoć poslovne inteligencije kao temelja za donošenja poslovnih odluka (Mujiono *et al.* 2021). Stoga danas pričamo o kontrolingu 4.0 kao funkcije koja se razvija sukladno zahtjevima industrije 4.0. Naime, rezultati istraživanja provedenog od strane IMA i Deloitte (2018) na uzorku od približno 800 kontrolera prikazuju kako kontroleri ispunjavaju 4 značajne uloge u organizaciji i to kontroler kao: „(i) upravitelj (uključuje aktivnosti upravljanja rizikom i očuvanja imovine) (ii) operativac, (aktivnosti upravljanja efikasnim i efektivnim financijskim operacijama), (iii) strateg (utječe na budućnost i smjer razvoja organizacije) i iv) katalizator (pokretač izvršenja)“ (IMA, Deloitte, 2018: 2). Grafikon 1. prikazuje postotak vremena kontrolera u organizaciji prema ulogama koje stvarno ispunjavaju u svojem radu u odnosu na ono na što bi stvarno željeli trošiti vrijeme. Iz prikaza je jasno da 69 % aktivnosti otpada na tradicionalne aktivnosti kontrolinga tj. operativne dok kontroler kao strateg i katalizator odvaja ukupno 31 % ukupnog radnog vremena.

Grafikon 1. Odnos utrošenog radnog vremena kontrolera u odnosu na željeno vrijeme



Izvor: Autori prema podacima istraživanja od IMA, Deloitte (2018: 3)

Istovremeno postoje ograničenja prije svega vremenska koja bi omogućila rad na vještinama i učenju novih digitalnih alata kako bi lakše ispunili sve veće zahtjeve, interne i eksterne koji se od njih očekuju.

Suvremeno okruženje u kojem posluju organizacije je postalo vrlo nesigurno te se faktori koji utječu na poslovanje organizacije mijenjaju vrlo brzo i neočekivano. Čini se kako svijet uskače iz krize u krizu, od pandemije do geopolitičkih događaja u Europi, buktajuće inflacije u brojnim zemljama diljem svijeta, pitanje je što je slijedeće. Stoga su volatilitnost i nesigurnost karakteristika današnjeg okruženja, kao i dvosmislenost dostupnih činjenica u svijetu brzih informacija. Takvo je okruženje kompleksno i značajno otežava odlučivanje menadžmenta o ključnih strateškim pa tako i operativnim ciljevima. Iz toga proizlazi iznimno važna uloga kontrolinga kao funkcije u organizaciji te osobe kontrolera kao savjetodavnog poslovnog partnera u smislu proaktivnog razvoja uloge kontrolera u vrijeme industrije 4.0 (Sejdić, 2017). Rezultati istraživanja autora Heimel i Müller (2019) pokazuju kako je kontrolingu u uvjetima digitalizacije najveći izazov standardizirati procese, sustave i podatke, automatizirati procese i specijalizirati kontrolere kako bi mogli imati koristi od digitalizacije. Sukladno tome i primjena novih tehnologija predstavlja veliki izazov za organizacije.

Temeljem svega navedenog, glavni cilj rada je dati teorijski pregled novih tehnologija, te istražiti kako pojava novih tehnologija mijenja funkciju i ulogu kontrolinga u organizaciji. Ovaj rad proširuje dosadašnja istraživanja u području razvoja kontrolinga u uvjetima digitalne ere. Očekuje se da će rezultati istraživanja doprinijeti razumijevanju koncepta kontrolinga 4.0 i uloge novih tehnologija u vrijeme digitalne ere i dati karakteristike pojedinih tehnologija, te smjernice za lakše i brže usvajanje

i njihovu primjenu kontrolingu. Isto tako kroz pregled dosadašnjih istraživanja doprinijeti menadžerima i kontrolerima da bolje razumiju prilike koje nova tehnologija može ponuditi samoj struci u vrijeme VUCA okruženja i kroz usku suradnju s menadžmentom naglasiti važnost koju imaju u isporuci predviđene funkcije efikasnosti i efektivnosti koja vodi do agilnijeg odlučivanja.

U nastavku se navodi struktura rada. Nakon uvoda, u drugom dijelu rada dan je pregled literature o industriji 4.0, kontrolingu 4.0, te VUCA okruženju koje definira današnje odlučivanje menadžmenta. U trećem poglavlju prikazane su nove tehnologije u kontekstu kontrolinga 4.0. Nadalje, slijedi diskusija rezultata istraživanja i implikacije za buduća istraživanja te zaključak.

2. PREGLED LITERATURE

Industrija 4.0 je iz temelja promijenila način na koji pojedinci žive i rade (Ghobakhloo, 2020), a mogućnosti koje nudi su brojne. Može se definirati kao spoj tehnologija koje brišu granice između fizičkog, digitalnog i biološkog svijeta (Schwab 2015; Mhlanga i Moloi, 2020). Važno je pratiti razvoj digitalne tehnologije ukoliko se želi postići uspješno upravljanje i osigurati dugoročna konkurentnost na tržištu. Stoga kontroling 4.0 danas, u vrlo nestabilnom okruženju, doživljava najveću transformacijsku ulogu u organizaciji ikada. U nastavku će se objasniti pojmovi digitizacije, digitalizacije i digitalne transformacije. Također će se opisati kakvo je to današnje okruženje kroz VUCA akronim i što je to kontroling 4.0.

2.1 Industrija 4.0 i digitizacija, digitalizacija i digitalna transformacija

Kod industrije 4.0 vrlo je bitno razlikovati pojmove digitizacije, digitalizacije i digitalne transformacije. Da bi organizacija uspjela napraviti digitalnu transformaciju mora proći digitizaciju i digitalizaciju poslovanja. Pojam digitizacija označava transformaciju svih informacija kao što su tekstovi, videosnimke itd. u binarni kod, odnosno pretvaranje informacija u digitalni prikaz. Neki od najviše primjenjivih primjera digitizacije su skeniranje dokumenta i pohranjivanje u PDF obliku i upisivanje bilješki u Excel tablice. Digitizacija je uvela velike promijene u načinima poslovanja kojima se koriste današnja poduzeća i organizacije. Glavna promjena bila je prelazak sa ručne obrade podataka na digitalni što je dovelo do smanjenja vremena i troškova prilikom skladištenja informacija.

Pojam digitizacija i pojam digitalizacija su usko povezani međutim postoji razlika. Digitalizacija označava korištenje digitizacije kako bi se poboljšali poslovni procesi. Takav proces omogućuje korištenje digitiziranih podataka kao glavno sredstvo poslovanja. Korištenje digitalizacije u poduzećima dovodi do stvaranja prihoda i poboljšanja poslovanja te dovodi korištenje i upravljanje digitiziranim podacima na mjesto najvažnije karike poslovanja. Digitalizacija omogućuje dijeljenje digitiziranih podataka između više korisnika, a podaci se mogu preuzeti ili unajmiti. Razvijanje digitizacije i digitalizacije u organizaciji preduvjet je digitalne transformacije. Digitalna transformacija je proces transformacije poslovnih aktivnosti koje u potpunosti iskorištavaju mogućnosti digitalnih tehnologija te tako stvaraju novi poslovni sustav. Proces digitalne transformacije ne zahtijevaju dosadašnju razinu ljudske interakcije u procesima zbog toga što se veći dio obavlja automatizirano. Prednosti digitalne transformacije su: povećanje konkurentnosti, povećano zadovoljstvo korisnika, novi izvori prihoda, povećana agilnost poduzeća i smanjenje operativnih troškova. Tablica 1. u

nastavku prikazuje osnovne razlike, te podjelu ciljeva, procesa, aktivnosti, alata, izazova i primjera između digitizacije, digitalizacije i digitalne transformacije.

Tablica 1. Karakteristike digitizacije, digitalizacije i digitalne transformacije

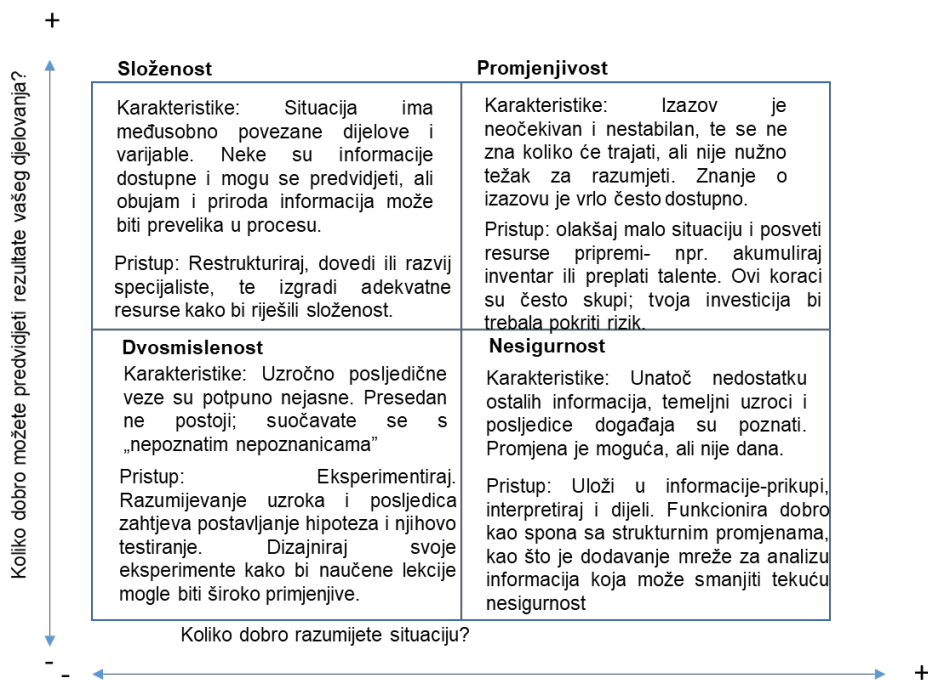
	Digitizacija	Digitalizacija	Digitalna transformacija
Cilj	Kodiranje informacija	Obrada informacija	Iskorištavanje informacija
Proces	Pretvaranje iz analognog u digitalni format	Automatiziranje postojećih poslovnih i operativnih procesa	Promjena organizacijske kulture kako bi se pružile nove usluge, proizvodi i iskoristila nova razina sudjelovanja kupaca
Aktivnost	Pretvaranje papirnatih dokumenata i analognih medija, mikrofilmova u digitalni format	Stvaranje end to end digitalnih poslovnih procesa	Integracija višestrukih procesa i tokova rada kako bi se omogućila digitalna organizacija
Alati	Računala i oprema za kodiranje	IT sustavi i aplikacije	Nove i disruptivne tehnologije, npr. automatizacija robotske obrade (RPA), umjetna inteligencija (AI), itd.
Izazovi	Volumen (materijal)	Trošak (financijski)	Otpor promjenama (ljudski resurs)
Primjeri	Skeniranje papirnatih obrazaca	Elektronički postupak zapisa („end to end“)	Potpuno elektronički postupak od zapisa do individualno prilagođene isporuke sadržaja

Izvor: obrada autora prema članku Bogush (2021)

2.2 VUCA okruženje i kontroling 4.0

Čini se kako je paradigma stabilnosti i predvidljivosti iza nas. Kroz povijest su se događale brojne krize, ali nakon tih kriza gospodarstva su se uvijek vraćala u poznato stanje, stanje predvidljivosti i stabilnosti. Izgleda da se danas teško vratiti na stanje prije početka pandemije te se moramo naviknuti na novu paradigmu koju najbolje opisuje akronim VUCA. VUCA je termin skovan u američkoj vojsci 1987 godine, a opisuje situaciju u okolini koja ima četiri karakteristična svojstva. Slovo V predstavlja promjenjivost (engl. *Volatility*), U predstavlja nesigurnost (engl. *Uncertainty*), C predstavlja složenost (engl. *Complexity*), a A znači dvosmislenost, odnosno neodređenost (engl. *Ambiguity*) (Murugan *et al.*, 2020). Slika 1. opisuje VUCA okvir.

Slika 1. VUCA okvir



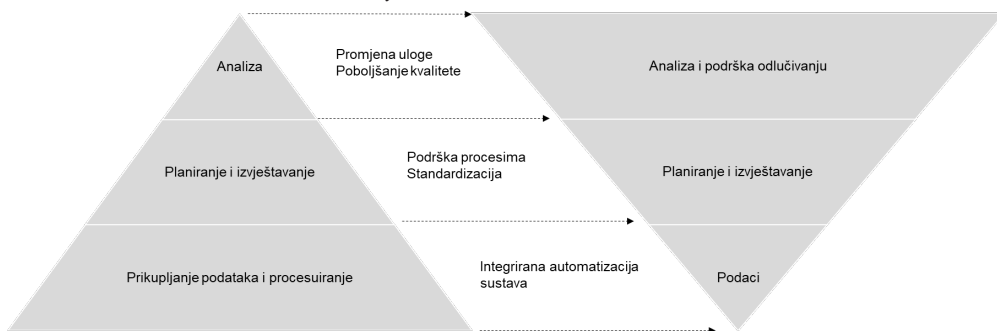
Izvor: autori prema Bennett i Lemoine (2014)

U opisanom VUCA okruženju, industrija 4.0 predstavlja veliku prednost koja će tek doći do izražaja u nadolazećim godinama. Naime, svjesnost menadžmenta u kakvom okruženju posluje organizacija umanjuje rizik od neuspjeha. Volatilnost je danas na tržištu vidljiva u svim segmentima društva, od čestih promjena cijena sirovina i hrane, inflacije, kamatnih stopa, što vodi velikoj neizvjesnosti u odlučivanju. Kompleksnost tržišta pokazuje koliko je važno znati upravljati podacima na pravi način i ići u korak sa razvojem tehnologije. Dvosmislenost na tržištu je pokazatelj da se treba znati nositi s dostupnim podacima i pretvoriti ih u informacije na kojima će se bazirati odlučivanje, a što su informacije točnije i brže, odluke o upravljanju će biti kvalitetnije. Cijela situacija zahtjeva novi način razmišljanja, te novi način poslovanja u kojem treba znati i moći odlučivati. Stoga kontroling današnjeg doba dobiva izuzetno značajan ulogu u organizaciji. Kontroling je taj koji će morati moći obraditi velike količine informacija te iz toga izvući kvalitetne podatke kao podlogu menadžmentu za donošenje odluka o upravljanju. Stoga u vrijeme primjena novih tehnologija govori se o kontrolingu 4.0 koji se stavlja u fokus kao savjetodavna i agilnu funkciju u organizaciji.

Kontroling se kroz povijest razvijao i prilagođavao sukladno zahtjevima okoline (interne i eksterne). Tako se njegov razvoj može opisati od kontrolinga 1.0 do kontrolinga 4.0. Faza kontrolinga 1.0 trajala je do sredine 20. stoljeća s fokusom na rane oblike planiranja i kontrolu troškova i učinaka. Kontroling 2.0. s rastom i razvojem poduzeća širi svoj fokus na pripremu, koordinaciju i provedbu internih planova te kontrole poslovnih procesa s ciljem podrške menadžerskom izvještavanju. Nadalje, početkom 90-ih godina kreće promjena u području informacijske tehnologije, a pred

kontroling je stavljen velik zahtjev za racionalnošću. To je dovelo do kontrolinga 4.0, koji danas doživljava najveći zaokret u svojem dosadašnjem razvoju jer dobiva ulogu partnera menadžmentu. Digitalna disrupcija mijenja dosadašnje zahtjeve koje je kontroling ispunjavao jer su lanci vrijednosti digitalno povezani te nova tehnologija utječe tako da algoritmi djelomično zamjenjuju ljudske odluke. Stoga, kontroling mora biti agilan i sposobnost brzo reagirati u strateškim i operativnim pitanjima (ICV, 2017: 12-13). Ako uz opisan kontekst u kojem djeluje kontroling 4.0, prije svega VUCA okruženje, te digitalnu disrupciju, uključimo i sve veće zahtjeve svih zainteresiranih strana, prije svega menadžmenta i dioničara, a zatim i mreže dobavljača, kupaca, vlade i kreditora očekivanja za brzim i kvalitetnim djelovanjem su nikad viša. Stoga, kontroling 4.0 u organizacijama kao i kontroler sam ima nevjerojatno izazovan period pred sobom, sama promjena fokusa zadataka kontrolera vidljiva na slici 2 iako je kontroling per se uvijek bio ključan u analizi podataka, vidljivo je kako s industrijom 4.0 i VUCA okruženjem snažan fokus na analizi s ciljem pružanja podrške odnosno savjetodavne usluge menadžmentu bez kojeg odlučivanje u organizacijama ne bi trebalo zaobilaziti kontrolere, što se vrlo često u praksi i događa.

Slika 2. Promjena fokusa u zadacima kontrolera



Izvor: Pasher, D. (2022)¹

Mujiono (2021: 1260) obrazlaže u svojem radu kako se od računovođe zahtijeva da budu agilni učenici koji obogaćuju vještine s ciljem upravljanja kreativnošću i rasuđivanjem kako bi mogli stvarati infrastrukture, platforme i digitalni softvera koji može kontrolirati automatizaciju poslovanja. Ista logika se može primijeniti i na ulogu kontrolera u organizaciji.

Pojava novih tehnologija dovela je do revolucionarnih pomaka u obradi podataka i donošenju odluka, no sama tehnologija nije dovoljna za kvalitetnu obradu podataka i donošenje ispravnih odluka od strane kontrolinga za napredak poduzeća. Osim što kontroler mora znati iskoristiti dostupne informacije jednako je važno da u svojoj analizi primjeni instrumente strateškog, taktičkog i operativnog kontrolinga. Kada se takav pristup koristi zajedno sa digitalnim tehnologijama moguće je na brz i pouzdan način transformirati podatke u informacije prijeko potrebne za donošenje odluka na strateškoj, taktičkoj i operativnoj razini u VUCA okruženju.

¹ uz dopuštenje CA Controller Akademie

U razdoblju industrije 4.0 i VUCA okruženja kontroling, odnosno kontroleri će se prije svega morati baviti „praćenjem procesa transformacije poduzeća u odnosu na industriju 4.0 i unaprjeđenjem procesa i instrumenata koji se nalaze unutar kontrolinga“ (Sejdić, 2017).

Nadalje ističe Sejdić (2017) kako je sastavljanje interdisciplinarnih projektnih timova, dodatna senzibilizacija kontrolera u proizvodnim procesima, inicijacija i provođenje korisnosti, te identificiranje i suočavanje s potencijalima i izazovima u procesima i instrumentima kontrolinga. Svi ovi zahtjevi traže promjenu uloge kontrolera u organizaciji koja vodi transformaciji. Međutim nove tehnologije koje se javljaju u vrijeme digitalne transformacije neće biti dovoljne same po sebi bez podrške menadžmenta. Autori Heimel i Müller (2019) ističu da inteligentno umrežavanje strojeva i sustava stvara goleme količine podataka, koje se kontrolingom mogu pretvoriti u novo i isplativo znanje. Rezultati analize pokazuju da je za kontroling izazov standardizirati procese, sustave i podatke, automatizirati procese i specijalizirati kontrolere kako bi mogli imati koristi od digitalizacije.

3. ZNAČAJKE NOVIH TEHNOLOGIJA U KONTEKSTU RAZVOJA KONTROLINGA 4.0

Moderni kontroling odgovor je na sve veće vanjske i unutarnje zahtjeve okruženja i temeljna mu je zadaća pomoći menadžmentu u donošenju brzih i kvalitetnih odluka odnosno prilagoditi se okolini i brzo reagirati. Uvođenje novih tehnologija koje je sa sobom donijela industrija 4.0 u kontroling omogućilo je kontrolerima lakše obavljanje posla, ali i nove zahtjeve. Zahtjevi koje kontroleri moraju ispunjavati generalno se promijenio se razvojem IT tehnologija. Promjene koje su uslijedile zahtijevale su visok stupanj znanja i iskustva, a kako bi kontroleri mogli pratiti takve razvoje potrebno je da se usavrše do „menadžera informacija“. Današnji zaposlenici i timovi koji rade u odjelu kontrolinga imaju pristup nebrojeno velikom broju podataka. Kako bi kontroleri mogli obaviti dobar i kvalitetan posao te predvidjeti i osigurati sigurno poslovanje važno je da budu u korak sa najnovijim tehnologijama koje se dostupne. Jedna od najpoznatijih novih tehnologija, ne samo u krugu kontrolinga već i u krugu drugih zanimanja, vjerojatno je *big data* koja se bavi pohranom, obradom, raznolikošću i pouzdanošću podataka. Osim *big data* tehnologije u kontrolingu predstaviti ćemo i ostale nove tehnologije koje se javljaju poput: prediktivne analitike (engl. *Predictive analytics*, robotske automatizacije procesa (engl. *Robotic Process Automation*, RPA), podatkovni znanstvenik (engl. *Data Scientist*), samoposlužna poslovna inteligencija i analitika i izvještavanje putem pametnih uređaja (engl. *self service-BI & mobile reporting*), digitalni poslovni modeli (engl. *Digital business models*) i *blockchain* tehnologije. Navedene tehnologije i njihova uloga u kontrolingu detaljnije su opisane u nastavku te njihova primjena u kontrolingu.

3. 1 Big data tehnologije

Big data tehnologija jedna je od ključnih komponenti koje pridonose novoj digitalnoj transformaciji. Tehnologije koje su dio *big data* sustava mogu se podijeliti u četiri glavna područja, a to su: rudarenje, skladištenje, analiza i vizualizacija (Dot net tutorials, <https://dotnettutorials.net/lesson/big-data-technologies/> (5. 9. 2022).

Funkcija kontrolinga korištenjem *big data* sustava za upravljanje podacima može ostvariti puni potencijal u poslovanju. *Big data* tehnologije konstantno se razvijaju, te su napravile svojevrsnu reformu i inovaciju kontrolerskog načina rada. U kontrolingu je vrlo važno kako koristiti tehnologiju velikih podataka za pronalazak vrijednih informacija iz mase podataka s ciljem donošenja odluka o upravljanju poduzećem (Zhao *et al.*, 2022). Ono što analitika velikih podataka nudi kontroleru jest mogućnost brže i automatske obrade podataka, što bi značilo da se raznovrsni podaci mogu obraditi u realnom vremenu, koristeći se nebrojenim kriterijima i kao dodatna mogućnost javlja se i prikaz podataka u naprednim vizualizacijama. Takav način upravljanja podacima kontroleru daje nove mogućnosti kojima može opskrbiti menadžera detaljnijim, točnijim i prezentnijim informacijama.

U današnje vrijeme, kada je tržište kompleksno, kontroler ima za obraditi značajno više podataka i informacija nego ikad do sada. Iz toga proizlazi kompleksnost posla koji zahtjeva mnoge nov vještine i sposobnosti. Zadaci kontrolera u poduzećima su: prikupljanje potrebnih podataka, priprema podataka za daljnje analize te sama analiza, interpretacija i prezentacija podataka kako bi se identificirao najvažniji dio za rješavanje poslovnog problema, te na vrijeme mogli prepoznati potencijalni rizici te ostale prilike i prijetnje. Sve top je moguće u stvarnom vremenu. Takvo rano prepoznavanje problema omogućuje bržu prilagodbu organizacije novonastaloj situaciji, te brzu reakciju čime se stvara dodana vrijednost u organizaciji.

Osim uloge kontrolera koji postaje sve važniji u analizi podataka mijenjaju se instrumenti kontrolinga. Npr. BSC okvir, odnosno kartica uravnoteženih ciljeva širi se zbog većeg broja obrađenih podataka. Indeks zadovoljstva kupaca također se može preciznije odrediti ako se uzmu u obzir dodatni podaci koji kupci koriste izvan osnovnih podataka. Izračun pojedinih indikatora poslovnih procesa također se može proširiti i donijeti podatke na kvalitetnijoj i preciznijoj razini. *Big Data* način prikupljanja i analize podataka modernizirao je i proširio mogućnosti prikupljanja i obrade podataka što dovodi do boljeg i uspješnijeg plana za poslovanje, odnosno daje mogućnost „provođenja dubinskih analiza i detaljno istraživanje procesa proizvodnje rezultata“ (Zhao *et al.*, 2022: 26).

Autori Zhao *et al.* (2022) ističu kako poduzeća pokušavaju koristiti tehnologiju analize velikih podataka za rekonstrukciju izvornog sustava upravljačkog računovodstva, kako bi poboljšala svoju razinu računovodstvenog poslovanja.

Zadatak kontrolera u korištenju tehnologije velikih podataka odnosi se na prepoznavanje podataka koji su važni za poslovanje i njihovu analizu, te prikaz istih na pravi način. Ono što je pak vrlo važno jest to da kontroleri moraju pratiti promjene u području novih tehnologija kako bi mogli obavljati zadatke na maksimalnoj razini, ostvarujući maksimalne rezultate u poduzeću. Uz veliku količinu podatka u vizuri kontrolinga 4.0 do izražaja dolazi uloga podatkovnog znanstvenika kao suradnika kontrolerima u analizi velikih podataka.

3. 2 Podatkovni znanstvenik

Znanost o podacima može se definirati kao interdisciplinarno područje koje koristi znanstvene sheme i algoritme za dobivanje prosudbi i uvida iz dostupnih podataka (Van der Alst, 2016.),

odnosno može se definirati i kao “znanost učenja iz podataka” (Donoho, 2017: 748). Podatkovni znanstvenik je osoba koja se bavi znanošću o podacima. Uloga podatkovnog znanstvenika je da integrira i upozna poduzeće sa alatima koji se koriste za obradu i upravljanje podacima. Kako bi podatkovni znanstvenik mogao uspješno obavljati svoje zadatke i tako pomogao poduzeću da ostvari maksimalnu dobit važno je da se uspješno snalazi u više različitih područja. Područja u kojima se podatkovni znanstvenik mora snalaziti kako bi omogućio poduzeću sveobuhvatne i kvalitetne rezultate su:

Slika 3. Vještine podatkovnog znanstvenika



Izvor: obrada autora rada prema Poslovna učinkovitost (2022), <https://www.poslovnaucinkovitost.hr/kolumne/poslovanje/tko-je-data-scientist> (10. 9. 2022.)

Podatkovni znanstvenik važan je dio primjene novih tehnologija u kontrolingu 4.0 zbog toga što su podaci ti koji se obrađuju i potrebni su kontroleru za uvid u transparentnost podataka. Upravljanje podacima služi kako bi se unaprijedile poslovne odluke koje se temelje na obrađenim podacima. Područja koja se koriste ovakvom tehnologijom su transport, financije, internetska trgovina i sl.

Cilj je znanosti o podacima dobiti noviji, drugačiji uvid u stanje stvari koji će zatim pokrenuti nove analitičke aktivnosti. Te aktivnosti mogu u potpunosti promijeniti način na koji se stvari rade u budućnosti, jer će znanstvenici za podatke generirati istraživačku hipotezu za percipirani problem. Može pomoći u brzom isprobavanju različitih vrsta algoritama za otkrivanje uzoraka ili prediktivnih modela i poboljšati zadane pretpostavke ovisno o povratnoj informaciji korisnika (Berthold, 2019).

Analize podataka se rade s ciljem boljeg razumijevanja tržišta, kupaca i zainteresiranih strana te proizvoda. Ono što znanost o podacima omogućuje poduzeću jest predviđanje kvarova ili problema, neplaniranih zastoja i troškova. Područja u kojima se koristi znanosti o podacima su marketing, financije, zdravstvo, ljudski resursi, kontroling, itd. Npr. marketinški odjeli koriste se znanosti o podacima i pomoću tih podataka pokušavaju predvidjeti rezultat nekog proizvoda na tržištu, drugi primjer je predviđanje vremena dostave u transportu.

Perez i Blasco (2022) analiziraju potencijal primjene znanosti o podacima u kontrolingu kroz slučaj zadatka procjene troškova objavljenog na Kaggleu, Google-ovoj web stranici znanost o podacima za strojno učenje. Kaggleu je „online platforma koja okuplja podatkovne znanstvenike i entuzijaste strojnog učenja. Cilj je platforme pomoći profesionalcima i onima koji žele učiti da postignu svoje ciljeve na putu do podatkovnog znanstvenika sa snažnim alatima i podacima koje imaju na raspolaganju“ (pristupljeno 4. 11. 2022, <https://www.datacamp.com/blog/what-is-kaggle>). Autori koriste u svojem istraživačkom radu inovativni pristup procjeni troškova u odnosu na tradicionalne računovodstvene tehnike upravljanja koje su do sada radili ljudi. Na ovaj način proces procjene troškova se pokazao iznimno brz, a prednost je strojnog učenja ta što algoritmi mogu „uhvatiti skrivene ili neočite i nelinearne obrasce troškova ugrađene u ponude koje mogu proizaći iz ekonomije obujma, politika cijena i popusta te shema opskrbnog lanca koje se teško mogu modelirati tradicionalnim računovodstvenim tehnikama (Perez i Blasco, 2022: 52).“

Kontroleri 4.0 neće u budućnosti biti podatkovni znanstvenici već će usko surađivati s podatkovnim znanstvenicima kako bi zajednički iskoristili potencijal te otkrili uzroke postavljenog istraživačkog problema primjenom znanstvenih metoda. Vrlo će važno biti razjasniti u organizaciji da li će podatkovni znanstvenik biti smješten u odjelu kontrolinga ili u nekom drugom odjelu, pri čemu njihov odnos mora biti reguliran (Pasher, 2022:11).

3. 3 Prediktivna analitika

Pojam prediktivna analitika određuje više pristup analizi podataka, a ne određenu tehnologiju, ali metode koje se koriste u prediktivnoj analitici uključuju algoritme strojnog učenja, naprednu matematiku, statističko modeliranje, deskriptivnu analitiku i rudarenje podataka (Techmarket, <https://www.techtarget.com/searchenterpriseai/feature/Machine-learning-and-predictive-analytics-work-better-together>, 10. 10. 2022). Može se smatrati dijelom poslovne inteligencije (BI) koji je usredotočen na buduće predviđanje kako bi se omogućilo bolje planiranje i donošenje odluka, dok se BI usredotočuje na izvješćivanje i analizu povijesnih podataka (Wadan i Teuteberg, 2019).

Ova tehnologija koristi inovativne analize podataka koje su usmjerene na budućnost, na primjer takve tehnologije olakšavaju snalaženje na tržištu koje je u fazi razvoja. Ovakav način analize omogućuje segmentaciju tržišta, praćenje navika kupovine potrošača, praćenje plaćanja potrošača, određivanje sklonosti kupnje određenog proizvoda od strane određenog kupca, moguće je prepoznati potencijalne prednosti i mane određenog tržišnog pothvata. Razvoj analitike velikih podataka, omogućio je da se podaci koji se trenutno koriste dopune sa podacima koji su izvan

poduzeća. Tako širok skup podataka daje potpuno novi uvid u buduće ishode i ostavlja minimalno mjesta za pogreške.

Prediktivnu analitiku počela su primjenjivati brojna poduzeća, no još uvijek nije istražen utjecaj na ukupno upravljačko tijelo (Wadan i Teuteberg, 2019). Njihovo istraživanje na primjeru jedne njemačke organizacije prikazuje kako su kontroleri primjenom prediktivne analitike počeli raditi više aktivnosti analize podataka, a manje tehničkog izvještavanja. Istraživanje u sektoru proizvodnje ukazuje kako je prediktivna analiza posebno pogodna u tvornicama jer olakšava prikupljanje velikih količina podataka u stvarnom vremenu, a procesi se tada brzo prilagode kako se mijenjaju uvjeti (Labro *et al.*, 2022).

Autori Labro, *et al.* (2022) uvidjeli su kako je prediktivne analitika povezana sa smanjenjem delegiranja prava na odlučivanje lokalnih upravitelja tvornica (kao što je zapošljavanje, marketing, itd.), povećanom centralizacijom kontrole nad prikupljanjem podataka i smanjenim plaćama upravitelja tvornice. U smislu poticaja, uporaba prediktivne analize povezana je s točnijim ciljevima i čvršćim poveznicama između nagrada radnicima (bonusi temeljeni na uspješnosti, promocije i otpuštanja) i izmjerenim rezultatima. Ukupno gledano njihovo istraživanje upućuje na to da je upotreba prediktivne analize povezana s povećanom centralizacijom ovlasti u sjedištu.

Prediktivna analitika pruža nadopunjujuća rješenja kod tradicionalnih metoda analize podataka, a zajedno s umjetnom inteligencijom putem strojnog učenja koristi se za anticipiranje budućih događaja.

3. 4 Robotska automatizacija procesa (RPA)

RPA je inovacija softvera, odnosno računalnih programa koja olakšava svakodnevne aktivnosti poduzeća time što omogućuje automatsko obavljanje određenih poslovnih procesa zamjenjujući ljudski rad. RPA nudi puno mogućnosti automatizacije poslova temeljenih na različitim alatima. Na primjeru pametnih tvornica alati RPA koriste se u financijskom računovodstvu i uključuju automatizaciju ponavljajućih aktivnosti (Posadzińska i Grzeszczak, 2022). Upotreba kontroling alata u inteligentnom upravljanju konkretno RPA generira opipljive prednosti poput: odgovaranja na upite pomoću AI chatbota, klasifikacije transakcija, upravljanje fiksnom i tekućom imovinom, kontrola procesa, internetska komunikacija, rješavanje problema na različitim organizacijskim razinama i ušteda što doprinosi financijskom predviđanju, financijskoj kontroli, jednostavnim proračunima i KPI-ovima (ključni pokazatelji uspješnosti) prilagođenih specifičnostima i potrebama za informacijama (Posadzińska i Grzeszczak, 2022).

Pomoću tih alata nude se mogućnosti automatske obrade podataka od strane programa, bez ljudske pomoći. Korištenje RPA sustava u praksi vidljivo je u poslovanju pozivnih centara, obrađivanja internetski narudžbi i sl. Dakle ono što je vidljivo na ovim primjerima jest da je zadatak RPA tehnologije upravljanje softverskim robotima kako bi oni mogli oponašati ljudske radnje u interakciji sa drugim softverima.

Korištenje ove tehnologije u kontrolingu značajno smanjuje opterećenje kontrolinga, međutim zadaci koji se koriste kod ove tehnologije, iako vrlo jednostavni imaju velike troškove aktivnosti (Pascher, 2022).

3. 5 Poslovna inteligencija i analitika

Tehnologije poslovne inteligencije i analitike (BI&A) olakšavaju prikupljanje podataka, analizu i isporuku informacija te su dizajnirane za podršku u donošenju odluka (Rikhardsson i Yigitbasioglu, 2018: 2). Takav analitički pristup omogućuje organizacijama bolje poslovanje jer nudi uvid u procese koji se odvijaju u organizaciji i izvan. Pomoću podataka dobivenih korištenjem poslovne inteligencije i analitike odlučuje se o poslovnoj strategiji organizacije u svrhu ostvarenja željene dobit odnosno smjera razvoja te se stvara vrijednost. Kako bi se prikupili i analizirali podaci koriste se metode kvantitativne analize, prikupljaju se uvidi o klijentima i mjere se performanse. BI&A je "krovni pojam" u smislu da obuhvaća različite tehnologije i metodologije koje organizacijama omogućuju prikupljanje podataka iz unutarnjih i vanjskih izvora, njihovu pripremu za analizu, te razvijanje i stvaranje izvješća, nadzorne ploče i vizualizacije podataka kako bi rezultati bili dostupni i razumljivi krajnjim korisnicima (Rikhardsson i Yigitbasioglu, 2018). Nadalje isti autori navode kako bez četiri osnovna tehnološka elementa BI&A, a to su: infrastruktura, upravljanje podacima, analiza podataka i dostava podataka, nije moguće primijeniti ovu tehnologiju u organizaciji. Ovi su elementi integrirani, što znači da se bez infrastrukture podaci ne mogu djelotvorno i učinkovito izvući i pohraniti; bez tehnologija za upravljanje podacima ne može se primijeniti tehnologija analize; a bez dostave informacija donositeljima odluka analiza nema nikakvu vrijednost (Rikhardsson i Yigitbasioglu, 2018: 4). BI&A podržava predviđanje troškova, analizu profitabilnosti proizvoda, financijski učinak promjena u proizvodnji i procjene profitabilnosti kupaca po segmentima (Bronzo *et al.*, 2013; Rikhardsson, Yigitbasioglu, 2018). Istraživanja su do sada pokazala kako upotreba poslovne inteligencije utječe na poslovanje cijele organizacije koja se gleda kroz uravnoteženu kartu ciljeva, te na utječe sve četiri perspektive poslovanja: financijsku, perspektivu kupca, procesnu, te perspektivu učenja i rasta (Bronzo *et al.*, 2013).

Spraakman *et al.* (2020) u svojoj studiji slučaja ističu kako kontroling za sada nije iskoristio mogućnosti koje nudi analitika podacima, te se trenutačno njihove aktivnosti i dalje usredotočene na deskriptivnu i financijsku analizu podataka, a ne na složenije aktivnosti korištenjem vanjskih podataka, operativnih podataka i modeliranja ističući ograničenja istraživanja u smislu malog uzorka (20 organizacija u Kanadi) i kratkoću intervjuja ispitanika (60 minuta).

Kod tehnologije poslovne inteligencije treba spomenuti tzv. samoposlužne tehnologije (engl. *self-service technologies*).

3. 5. 1 Self service-BI & mobile reporting

Samoposlužne tehnologije (engl. *Self service technologies*) su u početku stvorene kako bi korisnicima omogućile da sami razvijaju i pružaju usluge bez izravnog uključivanja IT odjela u organizacijama (Johansson *et al.* 2015). Autori ističu kako ovu tehnologiju mogu koristiti svi zaposlenici organizacije za vlastite potrebe u različitim situacijama često kao *ad hoc* rješenje jer je fleksibilna, otvorena, laka

za upotrebu i dinamična (Johansson *et al.*, 2015: 49). S druge strane pojavom pametnih telefona, 1999. godine javljaju se mobilne BI aplikacije, koje su se razvijale zajedno s razvojem tehnologije te danas se korisnicima pružaju jednostavnost implementacije i upotrebe, a zadovoljavaju njihove poslovne potrebe, uz osiguranje 24/7 pristupa BI-u i analitici podataka (Kabakchieva *et al.*, 2013:215).

Self service-BI & mobile reporting je tehnologija koja kontrolerima i drugim korisnicima nudi mogućnost pristupa i istraživanja skupa podataka velikom brzinom. Ova tehnologija zahvaljujući svojoj brzini smanjuje vrijeme kašnjenja i nudi visokokvalitetan prikaz podataka i omogućuje prednost u odnosu na konkurenciju zbog pravovremene provjere i kontrole podataka. Ono što ova tehnologija čini jest spajanje informacija i podataka u povezan sustav koji omogućuje brže i kvalitetnije poslovanje omogućava korisnicima filtriranje, sortiranje, vizualizaciju podataka bez uključivanja IT timova i organizacijskog sustava (Pascher, 2022).

3. 6 Blockchain tehnologije

Blockchain se počeo širiti kao osnovna tehnologija za šifriranu digitalnu valutu kako bi se dovršile sve kupnje, prodaje i druge razmjene. Karakteristika *blockchain* tehnologije je snimanje i pohranjivanje svih transakcija u vremenu, te nemogućnost poništavanja, odnosno bilo kakve modifikacije istih (Hughes *et al.*, 2019.). Na taj način, *blockchain* tehnologija predstavlja temelj za nepromjenjive knjige, odnosno evidenciju transakcija koje se ne mogu mijenjati, brisati ili uništiti. Kao takva *blockchain* tehnologija riješila je problem pouzdanosti računovodstvenih podataka, te pruža priliku za aktivno korištenje *blockchain* tehnologije u promicanju inovacija u industriji (Wu, Wang, 2020).

Prema Kostić, Sedej (2022) postojeća literatura nudi razvoj razumijevanja učinaka *blockchain* tehnologije na financijsku praksu izvješćivanja tvrtki, usklađivanje, te revizije računovodstvenih zapisa u stvarnom vremenu. Ističe kako je nedovoljno istraženo usvajanje *blockchain* tehnologije utječe na međuorganizacijske mehanizme kontrole upravljanja koji se koriste kao podrška odlučivanju. Nadalje, upotreba *blockchain* tehnologije dovodi do nižih troškova, izbjegavanja ljudskih pogrešaka, te kontrole manipulacija i prijevара kroz neposrednu kontrolu (Al-Zaqeba *et al.*, 2022). Vrlo je mali broj istraživanja dostupnih za primjenu *blockchain* tehnologije u kontrolingu. Recimo važnost *blockchain* tehnologija vidljiva je u opskrbnom lancu.

Pa tako autori Al-Zaqeba *et al.* (2022) istražuju utjecaj kontrolinga i karakteristika *blockchain* tehnologije na učinkovitost opskrbnog lanca u Jordanskim proizvodnim organizacijama. Rezultati istraživanja ukazuju na karakteristike *blockchaina* i metoda kontrolinga, kao i njihove uloge u povećanju učinkovitosti opskrbnih lanaca. Faze koje se izmjenjuju u opskrbnom lancu su: faza nabave, faza proizvodnje, faza distribucije i faza potrošnje. Kontroling je važan za svaku od ovih faza jer se pomoću informacija iz odjela kontrolinga biraju dobavljači, planira se proizvodnja, određuje se distribucija i donose se predviđanja potrošnje. Osim toga, svaki čvor *blockchaina* sadrži uz financijske informacije i nefinancijske koje su dostupne u stvarnom vremenu, uklanja rizik asimetrije informacija. Kontroling može koristiti te informacije za redefiniranje kanala prodaje najvišeg vrijednosnog lanca i najnižeg vrijednosnog lanca poduzeća, kako bi se smanjila ukupna troškovna i rashodovna strana te ubrzalo stvaranje povrata na kapital (Cai, Xiao, 2021: 326).

4. DISKUSIJA REZULTATA ISTRAŽIVANJA I IMPLIKACIJE ZA BUDUĆA ISTRAŽIVANJA

Cilj rada je bio dvostruki. Prije svega, analizom suvremene literature pružiti pregled novih tehnologija u kontrolingu, te opisati promjenu uloge kontrolera i same funkcije kontrolinga u uvjetima industrije 4.0 i okruženja u kojem djeluju suvremene organizacije (VUCA okruženje).

Temeljem analize prethodnih istraživanja vidljiv je nedostatak istraživanja o primjeni novih tehnologija u kontrolingu odnosno utjecaj koji imaju na međuorganizacijske mehanizme kontrole upravljanja koji pružaju podršku upravljanju (Kostić i Sedej, 2022). Glavni izazov s kojim se suočava funkcija kontrolinga u organizaciji jest standardizacija i automatizacija procesa, te specijalizacija kontrolera vezano za iskorištavanje punog potencijala primjene novih tehnologija (Heimel i Muller, 2019).

S druge strane sustav financijskog izvještavanja i strateške analize se razvijaju upotrebom poslovne inteligencije (Mujiono *et al.*, 2021). Nadalje, prednosti upotrebe novih tehnologija vidljive su u računovodstvu kao temeljnog izvora informacija za kontroling. Na primjer blockchain tehnologija osigurava pouzdanost podataka jer jednom evidentirana transakcija više nije izbrisiva (Wu i Wang, 2020), tako da nove tehnologije transformiraju sustav upravljačkog računovodstva i znatno ga poboljšavaju (Zhao *et al.*, 2022). Isto tako upotreba blockchain tehnologije dovodi do nižih troškova, izbjegavanja ljudskih pogrešaka, te kontrole manipulacija i prijevара kroz neposrednu kontrolu (Al-Zaqeba *et al.*, 2022). Prethodna istraživanja upućuju na važnost korištenja tehnologije velikih podataka kako bi se iz mase podataka izdvojile ključne informacije za donošenje upravljačkih odluka (Zhao *et al.*, 2022). U tom pogledu do izražaja značajno dolazi znanost o podacima odnosno uloga podatkovnog znanstvenika koji omogućuje testiranje prediktivnih modela kao i otkrivanje određenih uzoraka pomoću algoritama (Berthold, 2019) koji bez upotrebe novih tehnologija nisu lako vidljivi. Istraživanje od Perez i Blasco (2022) ukazuje kako je primjena strojnog učenja u procjeni troškova u odnosu na tradicionalne računovodstvene tehnike vrlo efektivna te značajno brža od ljudi. Ali isto tako kontroling još ne iskorištava puni potencijal analitike podataka i modeliranja jer su aktivnosti kontrolera još uvijek usmjerene na deskriptivnu i financijsku analizu podataka (Sprakman *et al.*, 2020). Također je važno istaknuti kako broj tehničkih zadataka kontrolera opada primjenom prediktivne analitike što je i istaknuto u radu od Wadan i Teuteberg (2019). Rezultati tog istraživanja pokazali su kako će se kontroleri usredotočiti na poslovni partnerski odnos, ali će morati steći vještine poput naprednog statističkog znanja kako bi se u potpunosti iskoristile prednosti novih tehnologija.

Činjenica je kako su se vanjski i unutarnji zahtjevi poslovnog okruženja značajno promijenili u posljednje tri godine, što posljedično utječe na promjenu uloge kontrolera 4.0 u digitalnoj eri. Nestabilno okruženje kao i razvoj novih tehnologija transformirati će ulogu kontrolinga u poduzeću, stoga će kontroling 4.0 morati reagirati brzo, biti agilan i sposoban u praćenju strateških i operativnih ciljeva (ICV, 2017), te stalno propitkivati da li je organizacija na dobrom putu za ostvarenje organizacijskih ciljeva ili je potrebno redefinirati strategiju, a time i operativne ciljeve. Novi zahtjev što nova tehnologija nosi sa sobom je svakako upotreba novih instrumenata kontrolinga koji će omogućiti dublju analizu podataka i detaljnije istraživanje procesa i njihovih rezultata (Zhao *et al.*, 2022).

Na taj način rad daje teorijsku osnovu za buduća istraživanja u području primjene novih tehnologija u kontrolingu 4.0. Također je cilj rada bilo pružiti stanje današnjeg okruženja u kojem posluju suvremene organizacije kroz teorijski prikaz VUCA okruženja

Iz istraživanja su vidljive brojne prednosti primjene novih tehnologija u kontrolingu koje u današnjem kompleksnom i nesigurnom okruženju smanjuje vrijeme obrade podataka, pronalazaka uzoraka koji nisu kontrolerima vidljivi bez primjene digitalnih alata. Nove tehnologije zamjenjuju tehničke aktivnosti koje kontrolerima oduzimaju puno vremena i time omogućuju više vremena za bavljenje dubinskim analizama ključnim za odlučivanje. Transformacija kontrolinga ide u smjeru zamjene tradicionalnih instrumenata s digitalnim inovativnijim rješenjima čiji će se učinci u budućnosti tek istraživati. Pregledom prošlih istraživanja primjetan je veći broj objavljenih radova koji povezuju kontrolinga i nove tehnologije u proizvodnim organizacijama dok je nedovoljno istraživanja iz područja uslužnog sektora, kao i javnih organizacija.

Ovaj pregledni rad značajan je jer prikazuje važnost primjene novih tehnologija u kontrolingu. Također je među rijetkima koji pruža sistematiziran pregled tehnologija, njene karakteristike te moguću upotrebu u kontrolingu, čime se pruža polazište za daljnja detaljnija istraživanja u tom području.

5. ZAKLJUČAK

Profesija kontrolera u vrijeme industrije 4.0 proživljava najveću transformacijsku ulogu u povijesti kontrolinga. Kontroling kao savjetodavna podrška menadžmentu mora uvijek biti u tijeku s najnovijim poslovnim trendovima i tehnologijama kako bi mogao odgovoriti brojnim zahtjevima korisnika u poslovanju, a posebice menadžmentu. VUCA okruženje zahtjeva hitno i brzo donošenje strateških odluka koje dugoročno mogu biti krucijalne u opstanku poslovanja organizacije. Podržanost odlučivanja upotrebom novih tehnologija, te vještine i znanja kontrolera koji podatke pretvaraju u korisne informacije, te transparentno prikazuju organizacijski učinak danas je potreba svake organizacije u industriji 4.0. Ovakav novi način poslovanja osigurava dugoročan rast.

Istraživanje pruža teoretski i praktični doprinos području kontrolinga kroz primjenu novih tehnologija. Potrebno je probuditi znanstvenu svijest organizacija o upotrebi novih tehnologija u kontrolingu koje će utjecati na efikasnost i efektivnost poslovanja u budućnosti, te time transformirati dosadašnji način tradicionalnih razmišljanja i prebaciti se na mod inovativnog razmišljanja. To uključuje edukaciju kontrolera i podršku menadžmenta u cijelom procesu koji će omogućiti izgradnju pravog partnerskog odnosa između kontrolera i menadžmenta. Tehnologija predstavlja pokretač novog načina razmišljanja izvan dosadašnjih ustaljenih okvira pri čemu korištenje novih alata omogućuje dublje razumijevanje veza u moru podataka. Što prije organizacije i njen menadžment shvate važnost novih tehnologija, te primjenu iste u kontrolingu 4.0, to će brže i bolje moći odgovoriti na današnje zahtjeve koji se mijenjaju svakodnevno i postati otpornije.

Ovaj rad je nastao u okviru projekta UNIN-DRUŠ-23-1-4.

LITERATURA

- Al-Zaqeba, M., Jarah, B., Inezeh, N., Almatarneh, Z., & Jarrah, M. (2022) „The effect of management accounting and blockchain technology characteristics on supply chains efficiency“, *Uncertain Supply Chain Management*, 10(3), 973-982. DOI: 10.5267/j.uscm.2022.2.016
- Bennett, N., Lemoine, G. J. (2014), „What VUCA Really Means for You“, Harvard Business Review. pdf. *Harvard Business Review* (January-February), 27. Dostupno na <https://hbr.org/2014/01/what-vuca-really-means-for-you>
- Berthold, M. R. (2019), „What does it take to be a successful data scientist?“, *Harvard Data Science Review*, 1(2).
- Bogush, P. (2021), „Digitalization Vs. Digitization- Knowing the Difference“ 21.06.2021, www.businesstechweekly.com/operational-efficiency/digital-transformation/digitalization-vs-digitization/, (05.09.2022)
- Bronzo et al. (2013), „Improving performance aligning business analytics with process orientation“, *International Journal of Information Management*, 33(2), 300– 307
- Cai, Y., Xiao, X. (2021), „Application of Blockchain Technology in Management Accounting: Based on the Perspective of Frontier Literature Review“, *Modern Industrial IoT, Big Data and Supply Chain*, 323-332.
- Dot net tutorials (2022), „Big data Technologies“, <https://dotnettutorials.net/lesson/big-data-technologies/> (05.09.2022)
- IMA, Deloitte (2018) *Stepping Outside the Box: Elevating the Role of the Controller*. 7ad27dc4d26c44adb9c92c452b7444726.ashx (imanet.org) (15.10.2022)
- ICV, Internationaler Controller Verein (2017) „Auf dem Weg zum Controlling 4.0“, Freiburg, München: Haufe-Lexware GmbH & Co. KG.
- Donoho, D. (2017) „50 years of data science. Journal of Computational and Graphical Statistics“, 26(4), 745–766. <https://doi.org/10.1080/10618600.2017.1384734>
- Ghobakhloo, M. (2020), „Industry 4.0, digitization, and opportunities for sustainability“, *Journal of cleaner production*, 252, 119869.
- Heimel, J., & Müller, M. (2019) *Controlling 4.0. In Management 4.0–Unternehmensführung im digitalen Zeitalter* (pp. 389-430) Berlin, Heidelberg: Springer Gabler.
- Hughes et al. (2019) „Beyond Bitcoin: What blockchain and distributed ledger technologies mean for firms“, *Business Horizons*, 62(3), p. 273-281.
- Johansson, B., Alkan, D., & Carlsson, R. (2015) „Self-Service BI does it Change the Rule of the Game for BI Systems Designers“, *In BIR Workshops* (pp. 48-61).
- Kabakchieva, D., Stefanova, K., & Yordanova, S. (2013) „Latest Trends in Business Intelligence System Development“, *U Proceedings of International Conference on Application of Information and Communication Technology and Statistics in Economy and Education (ICAICTSEE)* (p. 212-217). International Conference on Application of Information and Communication Technology and Statistics and Economy and Education (ICAICTSEE).
- Kostić, N., Sedej, T. (2022) „Blockchain Technology, Inter-Organizational Relationships, and Management Accounting: A Synthesis and a Research Agenda“, *Accounting Horizons*, 36(2), 123-141.
- Kumar, A., Bhargava, L., & Fatima, Z. (2021). Big Data Analytics and Algorithms. In *Big Data Analytics* (pp. 19-39). Auerbach Publications.
- Labro, E., Lang, M., Omartian, J. D. (2022), „Predictive analytics and centralization of authority“, *Journal of Accounting and Economics*, 101526.
- Mhlanga D. (2020), „Industry 4.0 in Finance: The Impact of Artificial Intelligence (AI) on Digital Financial Inclusion“, *International Journal of Financial Studies*, 8(3):45, <https://doi.org/10.3390/ijfs8030045>

- Mhlanga, D., & Moloi, T. (2020), "COVID-19 and the digital transformation of education: What are we learning on 4IR in South Africa?", *Education sciences*, 10(7), 180.
- Morioka, S. N., & de Carvalho, M. M. (2016). A systematic literature review towards a conceptual framework for integrating sustainability performance into business. *Journal of Cleaner Production*, 136, 134-146. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.01.104>
- Mujiono, M. N. (2021) "The shifting role of accountants in the era of digital disruption", *International Journal of Multidisciplinary: Applied Business and Education Research*, 2(11), 1259-1274.
- Murugan, et al. (2020) "Volatility, uncertainty, complexity and ambiguity (VUCA) in context of the COVID-19 pandemic: challenges and way forward", *International Journal of Health Systems and Implementation Research*, 4(2), 10-16.
- Nicolò, D. (2020), "Blockchain and management accounting systems based on information sharing", U: *Economic and Policy Implications of Artificial Intelligence*, Cham: Springer.
- Pascher, D. (2022) „The new way of thinking in times of transformation“, Detschland: Wörthsee: CA Controller academie.
- Pérez, L. F. R., Blasco, Á. R. (2022) "A Data Science Approach to Cost Estimation Decision Making-Big Data and Machine Learning: Un enfoque de ciencia de datos para la toma de decisiones en la estimación de costes-Big Data y aprendizaje automático", *Revista de Contabilidad-Spanish Accounting Review*, 25(1), 45-57.
- Posadzińska, I., Grzeszczak, M. (2022), "Management Accounting System in the Management of an Intelligent Energy Sector Enterprise", *Energies*, MDPI, 15(20), p. 1-17.
- Poslovna učinkovitost (2022) "Tko je Dana Scientist", <https://www.poslovnaucinkovitost.hr/kolumne/poslovanje/tko-je-dana-scientist/>, (10.09.2022).
- Rikhardsson, P., Yigitbasiglu, O. (2018), "Business intelligence & analytics in management accounting research: Status and future focus", *International Journal of Accounting Information Systems*, 29, 37-58.
- Schwab, K. (2015) "The Fourth Industrial Revolution. What It Means and How to Respond? Snapshot", Available online: <https://www.weforum.org/agenda/2016/01/the-fourth-industrial-revolution-what-it-means-and-how-to-respond/> (accessed on 25 May 2020).
- Sejdić, G. (2017), *Kontroling u industriji 4.0.*, Zagreb, Kontroling, financije i menadžment, Radin print. d.o.o., p. 20-25.
- Spraakman, G., Sanchez-Rodriguez, C., & Tuck-Riggs, C. A. (2020), „Data analytics by management accountants“. *Qualitative Research in Accounting & Management*, 18 (1), p. 127-147 <https://doi.org/10.1108/QRAM-11-2019-0122>
- Techmarket (2022) „Predictive analytics vs. machine learning“, <https://www.techtarget.com/searchenterpriseai/feature/Machine-learning-and-predictive-analytics-work-better-together> (10.10.2022)
- Van der Alst, W. (2016), "Data Science in Action. In Process Mining (pp. 3-23)", Berlin, Heidelberg: Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-662-49851-4/_1
- Wadan, R., Teuteberg, F. (2019), "Understanding Requirements and Benefits of the Usage of Predictive Analytics in Management Accounting: Results of a Qualitative Research Approach", U: *International Conference on Business Information Systems* (pp. 100-111), Cham: Springer.
- Wu, Y., Wang, X. (2020, February), "Application of blockchain technology in the integration of management accounting and financial accounting", U: *International Conference on Cyber Security Intelligence and Analytics*, p. 26-34, Cham: Springer.
- Zhao, Y., Zhang, W., Huang, R. (2022, February), "Research on the Impact of Big Data Technology on Management Accounting". U: *The 5th International Conference on Data Storage and Data Engineering*, p. 26-32.



Creative Commons Attribution –
NonCommercial 4.0 International License

Review article

<https://doi.org/10.31784/zvr.11.1.10>

Received: 21. 11. 2022.

Accepted: 27. 3. 2023.

CONTROLLING 4.0 IN TIMES OF NEW TECHNOLOGIES APPLICATION

Vesna Sesar

PhD, Assistant Professor, University North, Trg dr. Žarka dolinara 1, 48000 Koprivnica, Croatia;
e-mail: vesna.sesar@unin.hr

Ivana Martinčević

PhD, Assistant Professor, University North, Trg dr. Žarka dolinara 1, 48000 Koprivnica, Croatia;
e-mail: ivana.martincevic@unin.hr

Ana Jajalo

Student, University North, Trg dr. Žarka dolinara, 48000 Koprivnica 1, Croatia;
e-mail: ana.jajalo@unin.hr

ABSTRACT

Industry 4.0 has influenced the increase of a large amount of data available, and accordingly, environmental demands exist regarding the information analysis in professions such as accounting, finance and controlling. Digital disruption represents the influence of digital technologies on the established way of doing business so far, which has to be changed in accordance with the development of new technologies. The emergence of new technologies has led to revolutionary changes in data processing and decision making. This has a significant impact on the changing role of controllers in the organisations. The purpose of this paper is to investigate the concept of controlling 4.0 in the context of the application of new technologies. The aim of this paper is to, through the application of methods of analysis and synthesis, and mainly by theoretical approach, conduct an overview of contemporary international and domestic literature and provide the results of previous research in the field of controlling. Furthermore, to present the role of new technologies in controlling 4.0 as modern methods and tools that contribute to the transformation of the controlling role, i.e. faster, better planning and decision-making in the VUCA environment. Based on the obtained results of the research, the theoretical contribution of the application of new technologies in controlling 4.0 was emphasized, as well as practical implications for managers and controllers aimed primarily at the application of new technologies in decision-making.

Key words: controlling 4.0, industry 4.0, new techonologies, VUCA framework, business management



Creative Commons Attribution –
NonCommercial 4.0 International License

Pregledni rad

<https://doi.org/10.31784/zvr.11.1.11>

Datum primitka rada: 30. 11. 2022.

Datum prihvaćanja rada: 13. 2. 2023.

ISTRAŽIVANJE UTJECAJA PANDEMIJE COVID-19 NA MODERNO VODSTVO I PROMJENU PARADIGME HRM-A

Aleksandra Krajnović

Dr. sc., redovita profesorica, Odjel za ekonomiju, Sveučilište u Zadru, Splitska 1, 23 000 Zadar, Hrvatska;
e-mail: akrajnov@unizd.hr

Ivona Vrdoljak Raguž

Dr. sc., redovita profesorica, Odjel za ekonomiju i poslovnu ekonomiju, Sveučilište u Dubrovniku,
Lapadska obala 7, 20 000 Dubrovnik, Hrvatska; e-mail: ivona.vrdoljak@unidu.hr

Jurica Bosna

Dr. sc., docent, Odjel za ekonomiju, Sveučilište u Zadru, Splitska 1, 23 000 Zadar, Hrvatska;
e-mail: jbosna@unizd.hr

SAŽETAK

Pandemija COVID-19 uzrokovala je duboke društvene i gospodarske promjene, te je dovela do korijenitih promjena organizacijske kulture u brojnim svjetskim kompanijama, pri čemu su u fokus postavljeni zaposlenici kao središnji, najznačajniji resurs konkurentnosti i organizacijskog uspjeha. Spomenute promjene duboko zadiru u samu suštinu suvremene organizacije, radne etike, kao i svrhe odvijanja rada i radnih procesa, što otvara brojna nova područja i diskurse, kako u znanstvenoj teoriji, tako i u menadžerskoj praksi. Cilj ovog rada je preispitati – testirati tezu da je pandemija COVID-19 uzrokovala promjenu paradigme upravljanja ljudskim resursima i vodstva općenito kroz postupnu afirmaciju tzv. employees-first koncepta. Kroz metodu višestruke studije slučaja autori analiziraju 15 strukturiranih intervjua menadžera uspješnih svjetskih kompanija, dostupnih u sekundarnim izvorima (CNN Business). Na temelju provedene analize autori u radu zaključuju da, temeljem Kuhnovog ciklusa promjene paradigme, danas svjedočimo novoj HRM paradigmi koja se zbila pod snažnim utjecajem pandemije COVID-19. Novu paradigmu HRM-a obilježavaju novi modeli rada i radne performanse, ali i novo sagledavanje smisla i svrhe ljudskog rada u organizaciji, kao i novo poimanje suvremenog vodstva.

Ključne riječi: promjena paradigme, employees-first koncept, pandemija COVID-19, organizacijske promjene, novo vodstvo.

„Are these man and women
Workers of the world“?

(„Jesu li ti muškarci i žene
Radnici svijeta?“)

(Peters J. and Waterman Jr., 1982)

1. UVOD

U ovom radu autori se bave konceptom upravljanja ljudskim resursima (*human resource management* – HRM) i suvremenog vodstva u postpandemijskim uvjetima poslovanja. Na primjeru prakse upravljanja ljudskim resursima nakon pandemije COVID-19 u 15¹ globalnih kompanija, autori u radu analiziraju nove modele vodstva, organizacije rada i HRM-a, odnosno nastoje odgovoriti na pitanje znače li korijenite promjene rada i modela izvođenja radnih procesa, bez presedana u suvremenoj ekonomiji, koje su vladale tijekom pandemije COVID-19 i lockdowna, ujedno i globalni zaokret uloge i značenja suvremenog vodstva. Autori u radu obrazlažu hipotezu da je pandemija COVID-19 dovela do nove paradigme HRM-a, na način da pri tom postavljaju tri istraživačka cilja:

1. Istražiti koje su nove poslovne modele vezane uz HRM kompanije prakticirale tijekom pandemije COVID-19.
2. Doznati koji su bili najveći poslovni izazovi za te kompanije te koji su se poslovni modeli 'izrodili' iz burnog pandemijskog razdoblja i postupnog povratka na klasične modele rada.
3. Razlučiti jesu li naznačene promjene inkrementalne prirode, ili pak one dovode do značajnijih, korjenitih izmjena u načinu rada i novim promišljanjima poslovanja kompanija.

Višestruka studija slučaja (*multiple case study*) koja se koristi u ovom radu za analizu odgovora 15 menadžera vodećih svjetskih kompanija (CNN Business) primjerena je kada se radi o novom znanstvenom području gdje se indukcijom nastoji doći do općih zaključaka temeljem analiza i usporedbi različitih modela iz realnog svijeta. U ovom slučaju riječ je o različitim novim poslovnim modelima poduzeća u okviru HRM-a u odabranim globalnim kompanijama. Radi se dakle o metodi koja je primjerena u donošenju općih zaključaka temeljem detaljne analize pojedinih slučajeva "fenomena u određenom kontekstu" (Dul i Hak, 2008, cit. u: Papachroni i Lochrie, 2015: 80).

U području HRM-a metodu višestruke studije slučaja koriste, primjerice Sardi *et al.* (2020) koji, na primjeru 4 europska mala i srednja poduzeća ispituju ulogu HRM-a u organizacijskoj performansi i mjerenju učinaka performanse. Među ranijim radovima, primjerice, može se istaknuti rad autora Mia i Suutari (2004) gdje autori istražuju strateški pristup HRM-u u podružnicama finskih kompanija u Estoniji, koristeći istu metodu. Isto tako, metodu višestruke studije slučaja koriste i Oliver i Kandadi (2006) koji u radu istražuju modele razvoja kulture znanja u organizaciji, na primjeru dubinskih analiza šest kompanija. Među recentnim radovima, može se spomenuti rad autora Boudlaie *et al.* (2022) koji, također kombinirajući rezultate intervjua i metodu višestruke studije slučaja, istražuju ulogu HRM-a u startup kompanijama iz perspektive poduzetnika i zaposlenika, na primjeru dviju startup kompanija u Iranu. Nadalje, Sulbout *et al.* (2022) istražuju zaposlenike na kontingentnim poslovima s aspekta upravljanja karijerama, na primjeru triju belgijskih kompanija iz različitih sektora.

¹ Kompanije koje se u radu analiziraju jesu: Chobani, Citi, Dropbox, Drunk Elephant, Edelman, General Motors, LinkedIn, Mailchimp, Mastercard, New Balance, NRG Energy, Petco, Slack, Stanley Black & Decker, Zillow.

2. HRM KAO MEKI ORGANIZACIJSKI ČIMBENIK

Ljudski potencijal danas smatramo ključnim čimbenikom organizacijske sposobnosti. Vrdoljak Raguž (2013: 174) navodi: „Organizacijske sposobnosti (istraživačke, proizvodne, nabavne, prodajne, marketinške, financijske i ljudski potencijali) intelektualni su kapital poduzeća (ljudski, strukturalni i kapital odnosa koji se nalaze u zaposlenicima, organizacijskim rutinama, intelektualnom vlasništvu i odnosima s okruženjem, i često se nazivaju znanjem u organizaciji).“

Suvremena literatura obiluje znanstvenim radovima koji obuhvaćaju psihološki aspekt upravljanja ljudskim potencijalima. Međutim, treba naglasiti da su i neki raniji autori isticali značenje ljudskih resursa za organizacijsku učinkovitost, ali i značenje motiviranja samih zaposlenika, pri čemu posebno ističu poštovanje prema zaposleniku. Tako, primjerice, Peters i Waterman (1982) navode: „Izvršne kompanije imaju duboko usađenu filozofiju koja se, u osnovi, svodi na poštivanje pojedinaca (u organizaciji, op. aut.)...“ te dalje ističu teze da u tom kontekstu treba od svojih zaposlenika graditi pobjednike, poticati ih na isticanje svojim radom i radnim rezultatima, ali i da se „ljude (zaposlenike, op. aut.) treba tretirati kao odrasle.“

Fitz-enz (1995) navodi: „Budući da ulazimo u novo tisućljeće i nalazimo se u ekonomiji znanja, nemoguće je poreći da ljudi postaju poluga za ostvarivanje profita. Sva imovina neke organizacije, osim ljudi, inertna je i nije ništa više doli roba koja se može kupiti po tržišnim cijenama. Svi su ostali resursi, osim ljudi, pasivni i zahtijevaju ljudsku primjenu kako bi stvarali vrijednost. Samo ljudski resursi mogu učiti, rasti i pridonositi.“

Kroz ovaj kratki pregled ranijih teza uočava se da je i prije prijelaza stoljeća postojala svijest o značenju ljudskih resursa za suvremene organizacije no praksa upravljanja istima značajno se razlikovala između različitih kompanija. Kasnija literatura daje dodatne razrade postojeće paradigme HRM-a, s ciljem da se u kompanijama učini sve kako bi se privuklo i zadržalo najbolje ljude. Prema Mayo (2001) ljudski se kapital maksimizira trima ključnim aktivnostima:

- uvjeravanjem ljudi da nam se pridruže,
- njihovim zadržavanjem i
- njihovim razvitkom.

Dakle, upravo je menadžment ljudskih resursa (MLJR) poslovna funkcija koja povećava intelektualni kapital i, općenito, „neopipljivi“ dio poduzeća. Menadžment ljudskih resursa podrazumijeva, dakle, osiguranje stručnog i kompetentnog kadra kako bi se na najbolji način implementirali postavljeni organizacijski ili institucionalni ciljevi (Krajnović *et al.*, 2019: 149).

Ljudski potencijali danas tvore osnovicu konkurentске prednosti organizacija, odnosno glavni su resurs opstanka i pokretač njihovog rasta i razvitka. Mnogi suvremeni autori s područja biznisa u svojim teorijskim i empirijskim radovima zagovaraju i definiraju upravo ljude kao osnovicu konkurentске prednosti organizacija, te objašnjavaju njihovu presudnu ulogu za organizacijsku uspješnost. Pološki-Vokić (2004: 456) navodi da će „u budućnosti «meke» varijable još više dobiti na značaju i da će vrijednost intelektualnog kapitala poduzeća postati najindikativniji pokazatelj njegove konkurentске sposobnosti i uspješnosti“.

Vineet Nayar, podpredsjednik i CEO kompanije HCL Technologies (HCLT), početkom 2000-ih iznio je tezu da suvremeno poslovanje, kao ni suvremeni faktori okruženja i tržišni faktori, nisu popraćeni signifikantnim promjenama u menadžerskoj teoriji i praksi. On navodi: „Iako se natječemo u 21. stoljeću, većina današnjih kompanija je organizacijski oblikovana temeljem ideja nastalih u 20. stoljeću“. Zbog toga se zalaže za alternativne smjerove koji uključuju nekonvencionalne, pa čak i radikalne, menadžerske prakse. U svojoj knjizi Najprije zaposlenici, a potom kupci: konvencionalni menadžment izvrnut naopačke, opisuje uspjeh tog svog inovativnog i radikalnog poslovnog modela koji se bazira na iskrenoj i otvorenoj komunikaciji sa zaposlenicima, transparentnosti, delegiranju ovlasti i izvrtanju menadžerske piramide gdje je zaposlenik na prvom mjestu u poduzeću i izvan njega. Filozofija upravljanja ljudskim resursima treba, smatra Nayar, biti prožeta konceptom „Zaposlenici na prvom mjestu, kupci na drugom“ kojeg se još uvijek poduzeća ne pridržavaju.

Van den Brink (2018) smatra da, kako bi se kreiralo jedinstveno korisničko iskustvo (engl. *Customer Experience*) organizacije trebaju razmišljati o tome što čini *Employee Experience* (iskustvo zaposlenika), i to na strateški način. Autor smatra da je upravo iskustvo zaposlenika ishodište HR strategije i transformacije kompanije. Opći cilj i svrha treba biti kako dizajnirati i kreirati (*engineer*) visoku vrijednost i integrirati je kao relevantno iskustvo svim zaposlenicima. To će dovesti do poboljšanja iskustva zaposlenika, a time i do angažiranije i produktivne snage ljudskih potencijala, a posljedično povećanja zadovoljstva klijenata. Na kraju apelira na menadžere: „Ako zaista vjerujete u formulu sretni zaposlenici = sretni klijenti, i obrnuto, trebate taj cilj ugraditi kao vodeći cilj Vašeg HRM-a.“ Ovakva poduzeća autor naziva kompanije vođene iskustvima (*experience driven companies*) i za njih tvrdi da će povećati svoje rezultate i jačati lojalnost svojih klijenata. Apelira nadalje na nužnost tranzicije prema 'de'-fazi, odnosno humaniziranijim HR procesima i politikama u poduzeću. Fokus HR-a treba biti na zaposlenicima, a, kako smatra, time ujedno i na klijentima, pri čemu se trebaju koristiti društvene platforme, nova tehnologija i promjena radnog prostora. Svoj osvrt završava mislima: „Zašto ne započeti već sutra“ i „Učinimo HR opet velikim!“

3. PANDEMIJA COVID-19 I NJEN UTJECAJ NA HRM U KONTEKSTU BIHEVIORALNOG PRISTUPA MENADŽMENTU

Pandemija COVID-19 predstavlja jedan od najozbiljnijih izazova pred kojim se svijet suočio u posljednje vrijeme. Konačan ishod u izgubljenim ljudskim životima još se ne zna. Osim o iznimnom velikom broju izgubljenih ljudskih života u pandemiji koja još traje, riječ je o dubokoj globalnoj zdravstvenoj, društvenoj i ekonomskoj krizi bez presedana u novijoj povijesti. U UNDP dokumentu ističe se „važnost istraživanja veze između različitih aspekata pandemijske krize i njenih utjecaja na donošenje različitih politika, s punom osviještenošću o ekonomskim i društvenim učincima koje je pandemijska kriza nanijela“ (UNDP Latin America and the Caribbean, 2020).

U svom pozvanom predavanju Vrdoljak Raguž (2021) ističe ulogu vodstva u doba krize i propituje budućnost organizacija nakon pandemije Covid-19. U prikazivanju studije koju je u svibnju 2020. godine izdala konzultantska kuća Deloitte, naziva „Vodstvo u doba COVID-19“, naglašava izraženu nesigurnost i otežane okolnosti s kojima se vodstvo suočilo u doba pandemije. To je, naglašava Vrdoljak Raguž, dovelo do tzv. 'dileme vodstva' (engl. *leadership dilemmas*) gdje vodstvo ne nalazi jednostavne odgovore. Autorica nadalje citira Deloitte-ove rezultate istraživanja kroz koje je

dokazano da se osnovni principi vodstva u post-covid razdoblju mogu svesti na jasno postavljanje misije poslovanja, brzu reakciju na promjene, održivi pristup, ali i 'odlučivanje iz srca i glave' odnosno ne-nužno racionalni pristup odlučivanju. Autorica međutim naglašava da je u fokusu izgradnja otpornosti suvremenih organizacija, ali i promjena stila vodstva. Isto tako, istraživanje je potvrdilo nužnost za uvođenjem inovativnih modela angažmana zaposlenika u održavanju produktivnosti u kriznim vremenima, ali i u održavanju timske dinamike kao što su, primjerice, hibridni modeli. Autorica zaključuje da je u fokusu postizanje organizacijske uspješnosti u vremenima 'novog normalnog' pri čemu je ključna uloga vodstva koje prije svega treba biti suportivno, dijeliti vrijednosti sa zaposlenicima, empatično, vjerodostojno, te razvijati pozitivne odnose među zaposlenicima i općenito jačati interpersonalne odnose i društvene veze u organizaciji (Vrdoljak-Raguž, 2021: 117-118).

Novi poslovni modeli koji su se počeli primjenjivati pod utjecajem pandemije COVID-19 dodatno utječu na motivaciju zaposlenika i na njihovo bolje održavanje ravnoteže između privatnog rada i života, što je ujedno jedan od top 10 vodećih globalnih društvenih trendova u uvjetima nakon *lockdown-a* (Euromonitor International, 2022).

U svom radu Khorasani i Almasifard (2017) obrađuju evoluciju menadžerske teorije i razmatraju promjene menadžerske paradigme. Navode da je bihevioralna teorija menadžmenta razvijena u desetljeću prije Drugog svjetskog rata. Kao vodećeg autora navode Mary Parker Follet, koja je razvila humanističku perspektivu menadžmenta. Follet je već tada zastupala teze o važnosti participacije zaposlenika u procesu razvoja radnog mjesta. Naglašavala je i značenje rješavanja konflikata u organizaciji i vjerovala je u autoritet zasnovan na znanju. Kasnije su tu teoriju zastupali i dalje razvili i drugi poznati teoretičari menadžmenta kao što su: Hawthorn, Maslow i McGregor, te su oni obilježili fazu od 1940.-ih do 1970.-ih godina. Cijelu tu treću fazu evolucije organizacijske misli obilježila je humanistička perspektiva, pri čemu su na prvom mjestu bili međuljudski odnosi, upravljanje ljudskim potencijalima i bihevioralne znanosti.

Premda je evolucija menadžerske teorije kasnije doživjela razvijene faze: Znanstvenu teoriju i Sustavnu teoriju (Khorasani i Almasifard, 2017: 135), nedvojbeno je da je bihevioralni pristup menadžmentu i dalje u fokusu istraživanja, pitanje koje postaje još značajnije u doba aktualne postpandemijske krize koja je uzrokovana i drugim nepovoljnim društveno-ekonomskim okolnostima, koji se odražavaju i na tržište rada. Stoga autori zastupaju tezu o nužnosti reafirmacije bihevioralnog menadžmenta, specifično kada se radi o HRM-u, i njegovoj prilagodbi novim društvenim okolnostima.

Hamouche (2021) navodi da je pandemija COVID-19 snažno uzdrmla sve organizacije te da menadžeri i posebno oni koji se bave područjem HRM-a trebaju pronaći genijalna rješenja kako bi se mogli nositi s nastalom krizom i njezinim posljedicama. Kutieshat i Farmanesh (2022) navode kako se nova praksa upravljanja ljudskim resursima odnosi na intenzivniju upotrebu alata informacijsko-komunikacijske tehnologije. Iako je prije krize suvremena tehnologija bila poduzećima na raspolaganju, ona se nije toliko intenzivno koristila.

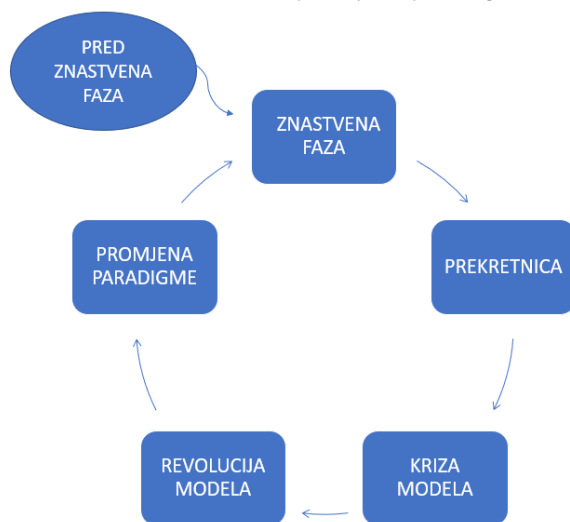
COVID-19 donio je neočekivanu potrebu za promjenama i to posebno u području upravljanja ljudskim resursima. Najočitiye promjene u budućnosti biti će povezane s uporabom tehnologije,

radom na daljinu i samom organizacijom rada općenito. Alternativne mogućnosti organizacije radnog mjesta dobro su poznate u znanstvenoj literaturi s tim da je pandemija bila okidač koji je menadžerima osvijestio njihovu ulogu i važnost kod motivacije i zadovoljstva zaposlenika (Gonçalves *et al.*, 2021).

4. KUHN OV CIKLUS PROMJENE PARADIGME I VRSTE ORGANIZACIJSKIH PROMJENA

„Paradigma definira globalni pogled znanstvene zajednice (Lauden, 1977; Suppe, 1974) te se sastoji od specifičnih uloga i vjerovanja pripadnika zajednice. Fizičar Thomas Kuhn definirao je promjenu paradigme u svojoj proslavljenoj knjizi iz 1962. 'Struktura znanstvene revolucije'. On navodi: „Promjena paradigme događa se kada dominantna paradigma, u okviru koje aktualna znanost djeluje, postaje inkompatibilna s novim fenomenom (novim pojavama vezanima uz istražen fenomen, op. aut.), čime dovodi do prilagodbi (i razvoja, op. aut.) nove teorije ili paradigme.“ Kuhnov ciklus promjene paradigme prikazan je na slici 1. Da bi došlo do promjene postojeće paradigme potrebno je provesti istraživanja kako bi se mogle dokazati prekretnice putem kojih se dolazi do krize modela. Krizne situacije dovode do revolucije postojećih modela što je predfaza u promjeni paradigme.

Slika 1. Kuhnov ciklus promjene paradigme



Izvor: izrada autora prema Kuhn (1970)

Dakle, promjena paradigme događa se kada se dešavaju korjenite promjene istraženog fenomena, pri čemu „uobičajen pogled na određeni fenomen biva zamijenjen novim, drugačijim načinom istog“. Kao fizičar, Thomas Kuhn je primjenio termin paradigma u znanosti, no ovim terminom se danas označava bilo koji etablirani sustav, bio on znanstveni, vladin, socio-ekonomski, ili se pak izraz referira na dominantan stav o nečemu, odnosno pogled na nešto (Michelson, 2020). S obzirom na

vrste promjena Waddell (2019) razlikuje inkrementalne, reformske i transformacijske promjene od kojih svaka ima svoja glavna pitanja, svrhu, utjecaj, arhetipske radnje te logiku (tablica br. 3).

Tablica 3. Tipologija i karakteristike organizacijskih promjena

	Vrsta promjene		
	Inkrementalna	Reformska	Transformacijska
Glavna pitanja	Kako možemo učiniti više od istog? Radimo li stvari na ispravan način?	Koja pravila bi trebali kreirati? Kakve su nam strukture i procesi potrebni?	Kako da napravim smisao od ovoga? Koja je svrha? Kako znamo što je najbolje?
Svrha	Poboljšati performansu	Shvatiti i promijeniti sustav te njegove djelove	Inovirati i stvoriti dosad neslućene mogućnosti
Utjecaj	Dokazuje postojeća pravila i zakonitosti	Preispituje postojeća pravila kako bi se mogla revidirati	Otvora pitanje stvaranja novih načina razmišljanja
Arhetipske radnje	Kopiranje, dupliciranje, oponašanje	Promjena politika, podešavanje, prilagođavanje	Vizionarstvo, eksperimentiranje, inoviranje
Logika	Pregovaranje	Mirenje	Predviđanje

Izvor: obrada autora prema Waddell (2019)

Inkrementalne promjene karakteristične su za relativno stabilna vremena bez značajnih utjecaja vanjskih čimbenika dok su reformske te posebice transformacijske one koje su pod utjecajem značajnih okolinskih čimbenika. Reformske i transformacijske promjene sa svojim obilježjima stoga najviše odgovaraju promjenama paradigme Kuhnovog ciklusa. Pandemija COVID-19 dovela je do značajnih promjena u načinu upravljanja i odnosa prema ljudskim resursima unutar poduzeća. Osnovno pitanje koje se postavlja, uzevši u obzir utjecaj pandemije COVID-19 na upravljanje ljudskim resursima, jest koja vrsta promjene je pritom nastupila.

U članku u Forbesu Michelson (2020) naglašava da je COVID-19 u značajnoj mjeri utjecao na ekonomiju i da je pojava COVID-a dovela do potrebe za preispitivanjem postojećih sustava, a time i postojećih paradigmi. Štoviše, u članku se tvrdi da je COVID-19 već doveo do promjene paradigmi, no treba istražiti koji su to sustavi doživjeli korjenite promjene i u kojem smjeru kreće promjena paradigmi. Liang i suradnici (2022) u svom recentnom istraživanju analizirali su utjecaj pandemije COVID-19 na postojeću paradigmu te su naveli da se promjena paradigme može obilježiti njihovim CEDEL modelom, gdje se HRM objašnjava kao: *complicator–exposer–disruptor–enabler–legitimizer*, što svakako objašnjava njegovu složenost i kompleksne funkcije i ulogu u organizaciji. Predlažu daljnja istraživanja u tom smjeru, ali svakako u smjeru održivosti. Ovo recentno istraživanje ukazuje na istraživački jaz koji postoji u ovom području, pa je u tom smislu i odabrano područje istraživanja ovoga rada.

5. REZULTATI ISTRAŽIVANJA

CNN Business (2021) navodi kako je prekid rada uzrokovan pandemijom Covid-19 prisilio američke korporacije na veliki eksperiment rada od kuće. Korporacije su se suočile s velikim izazovom zadržavanja produktivnosti radne snage, efikasnosti komunikacije i suradnje putem rada na daljinu. Izvršni direktori američkih korporacija su mišljenja da će se rad na daljinu sve više koristiti. Iako postoje kompanije koje žele vratiti svoje zaposlenike natrag u ured, nakon pojave pandemije sve više je onih kompanija koje žele u potpunosti prihvatiti rad na daljinu, kao i onih koje će intenzivnije koristiti hibridne modele ne bi li svojim zaposlenicima omogućili bolji balans između privatnog i poslovnog života. Krajnji cilj je svakako poboljšati zadovoljstvo zaposlenika poslom te smanjiti izgleda za sve učestaliju pojavu izgaranja zaposlenika. Tvrtke će morati prilagođavati svoje strategije upravljanja ljudskim resursima u skladu sa sve većim izgledima za novim varijantama virusa covid-19 pa bi sve veći broj kompanija trebao koristiti rad na daljinu.

CNN Business doznao je od strane izvršnih direktora 15 velikih američkih kompanija koje su najveće promjene uradili u radnoj sredini od pojave pandemije, s kojim se preprekama susreću dok se njihovi zaposlenici ili vraćaju u ured ili prihvaćaju novu vrstu radnog modela, te su doznali njihovo mišljenje o budućnosti rada. Tablica br. 1 (u prilogu) prikazuje koje su to najveće promjene u kompanijama nastale zbog pandemije, koji su to novi poslovni modeli uvedeni ili lekcije naučene sukladno odgovorima ispitanika. Autori rada ujedno postavljaju i daju svoje odgovore na pitanje - je li došlo do promjene paradigme u menadžmentu ljudskih resursa? Ukoliko je došlo do promjena, u tablici autori navode i o kojoj vrsti promjene je riječ.

Iz prikazanih rezultata istraživanja može se uočiti da je u današnjim uvjetima došlo do reformskih i transformacijskih promjena te se može naslutiti i promjena paradigme HRM-a, i skretanju ka *employees-first* konceptu. Sagledava li se isto u kontekstu Kuhnove promjene paradigme (slika 1), slijedi analiza predmetnog istraživanja u kontekstu ključnih faza promjene paradigme.

1. Model drift – prekretnica.

Pregledom literature nalazimo da su 80-te i 90-godine bile prekretnica u poimanju upravljanja ljudskim resursima, odnosno u postavljanju ljudskog potencijala na središnje mjesto u kompaniji. Tražili su se novi upravljački modeli, no oni nisu bili dovoljno artikulirani, kako u praksi, tako ni u znanstvenim raspravama (nije postojao jednoznačni konceptualni okvir).

2. Model crisis – kriza modela

Krizu klasičnog modela upravljanja ljudskim resursima nalazimo kroz traženje odgovora na pitanje kako "izlučiti" ljudske resurse iz koncepta u kojemu su oni samo objekt (kroz menadžersku funkciju "vođenja" ljudski resursi su "vođeni" od strane menadžera) u koncept gdje oni postaju aktivni dionik i su-kreator poslovne politike i strategije poduzeća. Ovu krizu možemo svrstati u prva desetljeća XX. stoljeća kada se tražio odgovor na to pitanje te je 2010. osmišljen *Employees-first* koncept, no on, čini se, tada još uvijek nije bio široko prihvaćen od strane većine kompanija, a u teoretskom smislu nije još uvijek izgrađen jedinstveni konceptualni model za ovu teoriju.

3. *Model revolution – revolucija modela*

Revoluciju modela HRM je, nesumnjivo, uzrokovala pandemija COVID-om 19, gdje su kompanije, što je razvidno i iz analize provedene u ovom radu, doživjele duboke transformacijske promjene koje nadilaze površna razmatranja upotrebe nove tehnologije, promijenjenih poslovnih modela i poslovnih operacija (rad od kuće, na daljinu) i ulaze u razmatranje same svrhe djelovanja kompanija, pa čak i preispituju i sam smisao rada i raspored i način rada u kontekstu ravnoteže između poslovnog i privatnog života i kvalitete života zaposlenika, pri čemu neki ispitanici govore i o kategoriji "sreće" zaposlenika. Sve je to navelo menadžment kompanija da duboko promišlja o transformacijskim promjenama u svojim kompanijama, pri čemu je u središtu tih promjena ljudski potencijal – zaposlenici.

4. *Paradigm Change – promjena paradigme*

Sve je to dovelo do promjene paradigme HRM-a ka punoj afirmaciji employees-first koncepta u upravljanju ljudskim resursima, proces čiji je "katalizator" bila upravo COVID-19 pandemija.

5. *Pre-science – Normal Science – "Pred-znanstvena faza – Znanstvena faza"*

Svjedočimo fazi kada se o employees-first i post-Covid HRM-u više piše u stručnim nego u znanstvenim radovima, a znanstveni radovi iz teme post-Covid HRM-a uglavnom obrađuju partikularne teme i usko definirana područja, što je hvalevrijedan doprinos cjelokupnoj izgradnji konceptualnog (novog) okvira HRM-a – njegove nove paradigme, no ona još u znanstvenoj teoriji još nije u potpunosti zaživjela. Nasuprot tome, praksa najuspješnijih kompanija pokazuje da su vodeće kompanije i te kako u fazi prestanka pandemije prigrlile novu employees-first paradigmu. Stoga je u radu i izneseno stajalište kako se sada nalazimo u pre-science fazi, a science faza se postupno izgrađuje, čime doprinos donosi i ovaj rad.

Može se reći da se suvremeno vodstvo i paradigma HRM-a nalaze u fazi 4. – promjena paradigme, a da su promjene u tom smislu revolucionarne – transformacijske prirode.

6. ZAKLJUČNA RAZMATRANJA

Na temelju provedene analize autori u radu zaključuju da, temeljem Kuhnovog ciklusa promjene paradigme, danas svjedočimo novoj HRM paradigmi koja se zbilila pod snažnim utjecajem pandemije COVID-19. Novu paradigmu HRM-a obilježavaju novi modeli rada i radne performanse, ali i novo sagledavanje smisla i svrhe ljudskog rada u organizaciji, kao i novo poimanje suvremenog vodstva.

Uočava se kako je pandemija COVID-19 dovela do relevantnih promjena u konstruiranju suvremenih organizacija kao institucija, koje su prošle sve tri ključne faze tog procesa: eksternalizacija, objektivizacija i internalizacija (Scott, 2001). Eksternalizacija se očituje kroz ključni utjecaj pandemije na poslovanje suvremenih organizacija, objektivizacija se odnosi na sagledavanje relevantnosti pandemije kao globalnog faktora od značajnog utjecaja na organizaciju i poslovanje suvremenih organizacija, dok se internalizacija odnosi na promjenu internih faktora i odnosa u organizaciji uslijed promjene vanjskih okolnosti i njihovog utjecaja.

Ograničenje istraživanja odnosi se na činjenicu da se radi o primjeru 15 studija slučaja, odnosno 15 snažnih globalnih kompanija analiziranih u ovom radu, pa bi za buduća istraživanja preporuka bila da se izvrši dodatna primarna istraživanja koja će moći uspoređivati različite društvene kontekste i tipove organizacija, kao i istraživati dodatne aspekte HRM-a u novim, kriznim gospodarskim i društvenim uvjetima i njihov utjecaj na rezultate rada i radne performanse, učinkovitost rada i konkurentnost poduzeća općenito, no isto tako i na zadovoljstvo i motiviranost zaposlenika u radnom procesu.

Daljnja istraživanja trebalo bi usmjeriti na utjecaje pandemije u različitim kontekstima (nacionalnim, društvenim), ali i na različite segmente i poslovne funkcije organizacija, te na različite organizacijske strukture. Autori se zalažu za daljnja istraživanja koja će preispitivati ulogu formalnih i neformalnih odnosa u organizaciji, promjena u koncepciji i paradigmi HRM-a i suvremenog vodstva uslijed vanjskih objektivih okolnosti, ali i uslijed generacijskih promjena na tržištu rada, o čemu jasno govori Nayar:

„Danas mladi rade na sasvim drugačiji način nego što smo to ikada do sada vidjeli. Prirodno su oni suradnici, komunikatori, inovatori. Mi im samo trebamo dati alate koji su im potrebni i maknuti im se s puta.“ (Vineet Nayar, 2010: 23).

LITERATURA

- Boudlaie, H. et al. (2022) „The role of human resource management in the growth of startups: a multiple case study from the perspective of entrepreneurs and employees“. *World Review of Entrepreneurship, Management and Sustainable Development*, 18(3), 307-324.
- CNN Business (2021) The pandemic changed the way we work. 15 CEOs weigh in on what's next. Source: <https://edition.cnn.com/interactive/2021/09/business/perspectives/future-of-work-pandemic/index.html>
- Fitz-enz, J. (1995) *How to Measure Human Resources Management*. New York: McGraw-Hill, Inc.
- Gonçalves, S. et al. (2021) „COVID-19 and People Management: The View of Human Resource Managers“. *Administrative Sciences*, 11: 69.
- Hamouche, S. (2021). Human resource management and the COVID-19 crisis: Implications, challenges, opportunities, and future organizational directions. *Journal of Management & Organization*, 1-16.
- Khorasani, S., T. and Almasifard, M. (2017) „Evolution of Management Theory within 20 Century: A Systemic Overview of Paradigm Shifts in Management“, *International Review of Management and Marketing*, 7(3), pp. 134-137.
- Krajnović, A. (2022) „Serendipity Management as a Model for Fostering Organizational Creativity in the Post-COVID Period“, *Zbornik računovodstvo i menadžment, Collected papers accounting and management*, Jurić, Đ., Zagreb: „Hrvatski računovođa“, neovisna udruga računovođa, poreznih savjetnika i financijskih djelatnika, str. 73-94.
- Krajnović, A. et al. (2019) „Ishodi učenja na području upravljanja ljudskim resursima i tržišta rada na ekonomskim fakultetima i sveučilišnim odjelima u RH–kritička analiza“. *Poslovna izvrsnost*, 13(1), 143-164.
- Kutieshat, R. and Farmanesh, P. (2022) The Impact of New Human Resource Management Practices on Innovation Performance during the COVID 19 Crisis: A New Perception on Enhancing the Educational Sector. *Sustainability*, 14, 2872.

- Liang, X. et al. (2022) "A Literature Review of the COVID-19 Pandemic's Effect on Sustainable HRM". Sustainability. 14(5):2579. <https://doi.org/10.3390/su14052579>
- Mia, E. and Suutari V. (2004) „HRM in foreign affiliates: A multiple case study among Estonian affiliates of Finnish companies“. Journal for East European Management Studies, 345-366.
- Michelson, J. (2020) *The COVID-19 Paradigm Shift - From Values To Careers To Whole Economies*. Source: <https://www.forbes.com/sites/joanmichelson2/2020/05/05/the-covid-19-paradigm-shift--from-values-to-careers-to-whole-economies/?sh=4fb61b6538a2>
- Oliver, S. and Kandadi, K. R. (2006) „How to develop knowledge culture in organizations? A multiple case study of large distributed organizations“. Journal of knowledge management. 10(4), 6–24.
- Papachroni, A. and Lochrie, S. (2015) Case Studies and Data, pp. 75-95, in: *Research Methods for Business & Management*, second edition, Oxford: Goodfellow Publishers Ltd.
- Peters, T. J., and Waterman Jr., R. H. (1982) *In search of excellence: Lessons from America's Best-Run Companies*. New York: Harper & Row, Publishers
- Pološki Volić, N. (2004) „Menadžment ljudskih potencijala u velikim hrvatskim poduzećima“. Ekonomski pregled, 55 (5-6), str. 455-478.
- Sardi, A., et al. (2020). „The role of HRM in the innovation of performance measurement and management systems: a multiple case study in SMEs“. Employee Relations: The International Journal, 43(2), 589-606.
- Sulbout, J. et al. (2022) „Are skilled contingent workers neglected? Evidence from a cross-sector multiple case study on organizational career management practices“. European Management Journal, 40(3), 429-440.
- UNDP Latin America and the Caribbean, #COVID19 - POLICY DOCUMENTS SERIES, UNDP LAC C19 PDS No. 1, A Conceptual Framework for Analyzing the Economic Impact of COVID-19 and its Policy Implications, by Hevia, C. & Neumeyer, A.; Universidad Torcuato Di Tella, March 20th 2020.
- Van den Brink, F. (2018) *The experience paradigm: Customer or Employee first?* Source: <https://www.linkedin.com/pulse/experience-paradigm-customer-employee-first-frank-van-den-brink>
- Nayar, V. (2010) *Employees First, Customers Second: Turning Conventional Management Upside Down*, Harvard Business Press.
- Vrdoljak Raguž, I. (2021) Leadership in the Time of Crisis and the Post Covid-19 Future of Organization (Invited Lecture), Zbornik radova s međunarodne znanstvene i stručne multipoint video konferencije 'Računovodstvo i menadžment – RiM, 22. međunarodna znanstvena i stručna konferencija', Zagreb, 09.09.2021., "Hrvatski računovođa", Zagreb, pp. 115 – 118.
- Vrdoljak Raguž, I. (2013) Znanje i učenje kao izvori konkurentske prednosti, u Vrdoljak, Raguž, I.; Jelenc, L.; Podrug, N.: *Izvori konkurentske prednosti*, Dubrovnik: Sveučilište u Dubrovniku, 2013.
- Waddell, S. (2019) Achieving transformational change. Source: <https://i2insights.org/2019/03/05/transformational-change/>

PRILOG

Tablica 1. Multiple case study analiza 15 uspješnih globalnih kompanija

Kompanija	Najveća promjena zbog pandemije	Novi poslovni model (lekcije) nakon pandemije	Budućnost-promjena paradigme (DA/NE?) sukladno odgovorima ispitanika?	Vrsta promjene
Chobani	Sigurnost i dobrobit radnika stavljena na prvo mjesto što prije pandemije baš i nije bio slučaj	Uveden fleksibilan model rada (hibridni)	„Revolucionarne promjene moraju postati norma.” DA	Reformske, Transformacijske
Citi	Fleksibilnost, naglasak na boljitku i sigurnosti zaposlenika općenito. Uvođenje zdravstvenih i wellness programa te psihološka podrška zaposlenicima.	Petkom se održavaju sastanci putem zooma bez upaljenih kamera Slobodan dan u svibnju (po želji) Veća pažnja pozivima izvan radnog vremena 12 tjedni ‘sabbatical’ za ispunjavanje vlastitih interesa (npr. humanitarnih). Briga o zaposlenicima koji zasnivaju obitelj (sufinanciranje troškova). Hibridni model koji je u biti fleksibilniji te ga tvrtka još treba razraditi.	„Pojačat će suradnju, učenje, mentoriranje i doprinos organizacijskoj kulturi.” Smatraju da njihovi uspješni poslovni modeli vezani uz HRM ne samo da doprinose uspješnosti kompanije, već da predstavljaju i komparativnu prednost. Stoga očekuju nove zaposlenike koji su otvoreni za nove modele rada. DA	Reformske, Transformacijske

Dropbox	Počelo se promišljati o tome kako bi trebao inače izgledati optimalni radni tjedan. Puno promišljanja o novim načinima rada te pri tom ispitivanje mišljenja zaposlenika. Briga o uravnoteženosti između privatnog i poslovnog života.	Odlučili su postati Virtual First kompanija (<i>remote work</i>, unatoč tome što shvaćaju prednosti rada licem u lice). Potpuno su redizajnirali urede, pretvorili su ih u potpuno kolaborativni prostor – Dropbox Studios. Odlučili su se za 'učenje u hodu' jer se radi o sasvim novim poslovnim modelima.	„Veseli se da je došao kraj 40 satnom tjednom radnom vremenu, smatrajući da je to artefakt prošlosti, 'tvorničkog' načina rada.” Ispitanik smatra da je 2020. godina donijela najznačajniju promjenu u vezi <i>knowledge work</i> još od kada je taj pojam izmišljen, 1959., a tu promjenu vidi toliko snažnom i značajnom da je uspoređuje s izumom mobitela ili <i>clouda</i>, pa je čak uspoređuje s auto-cestama (koje su dale pravi potencijal automobilima). Shvaćaju da će im novi model doprinijeti kvaliteti života zaposlenika. „Radno mjesto će biti tamo gdje se posao dogodi, a radni tjedan će biti tamo gdje je to najbolje za zaposlenika.” Smatra da živimo u vrlo uzbudljivim vremenima jer možemo odlučiti o tome kako ćemo raditi i re-inventirati svoj rad na bolje. DA	Transformacijske
---	---	---	--	-------------------------

Drunk Elephant	Briga o tome kako zadržati osjećaj kontrole i normalnosti tijekom pandemije koja je donijela strah i nesigurnost.	Svaki zaposlenik se treba osjećati sigurno. Shvatili su da mnogi zaposlenici više vole raditi od kuće. Fleksibilan model rada – dva dana od kuće ostalo u uredu.	„Pandemija COVID-19 ukazala nam je koliko su nam naši zaposlenici važni. Želimo da naši zaposlenici budu sretni i sigurni.“ DA	Reformske, transformacijske
Edelman	Uvođenje virtualnih timova koji su doveli do nove razine „intimnosti“ i boljeg međusobnog upoznavanja. Povećanje empatičnosti, uz želju za međusobnim pomaganjem i zbližavanjem.	Hibridni modeli se snažnije uvode.	Najvažniji dionik kompanije je zaposlenik. Zaposlenici trebaju biti angažirani i ispunjeni. Otvorena diskusija je nužna – nova organizacijska kultura. DA	Reformske, transformacijske
General Motors	Uveden hibridni način rada.	‘Radi onako kako ti najbolje odgovara’. Ključna je fleksibilnost i povjerenje.	Bitno je kako radiš, a ne odakle radiš. Ljudi su najvažniji resurs. „Promjena se dešava pred našim očima“ -događa se evolucija koncepta rada. DA	Transformacijske
CEO	Uloga i potrebe zaposlenika postale vidljivije.	Fleksibilni sustav rada u kojem je važno međusobno povjerenje. Svaki čovjek i svaki tim rade na svoj način.	Kultura povjerenja, suosjećanja i pouzdanosti je novina. Kompanija osmišljava nove radne modele, kulturu i vrijednosti organizacije. DA	Transformacijske

Mailchimp	Bolja ravnoteža između privatnog i poslovnog života. Uspostavljena zdrava organizacijska kultura. Uvedeni fleksibilni i inovativni modeli rada.	Fleksibilni modeli. Radi se na poboljšanju hibridnog modela rada. <i>Brainstorming</i> na daljinu.	„Fleksibilan radni model je budućnost. Re-evaluacija prioriteta.“ Radnici trebaju raditi onako kako im najviše odgovara jer su time produktivniji. DA	Transformacijske
Mastercard	Kontinuirani fokus na fizičko i mentalno zdravlje te dobrobit zaposlenika.	Dani bez sastanaka te slobodan petak popodne. Koncept susjedstva: Možete sjesti za bilo koji stol u uredu. Hibridni modeli rada. Covid osnažio odnose, duh i etos zaposlenika. Počinje se upravljati organizacijskom kulturom te se pripremaju testovi organizacijske kulture.	Važno je učvršćivanje odnosa u organizaciji. Tehnologija NE može u potpunosti zamijeniti ljudski rad. Važna je fleksibilnost i balans između privatnog i poslovnog života. Novi prostori i uređenje ureda: ‘<i>social spaces</i>’, uredi na otvorenom, nove sobe za suradnju, kreativni dizajn ureda. Promjena modela rada je u tijeku. DA	Transformacijske

New Balance	Hibridni model rada. Povećana fleksibilnost. Zdravlje i sigurnost zaposlenika su na prvom mjestu.	Re-imaginacija svrhe našeg radnog prostora. Novi balans, agilnost, fleksibilnost, suradnja, timski rad i povjerenje.	Ne postoji jedinstveni model rada u budućnosti. Važni su: kultura, vodstvo, uključivost, inovacije, suradnja, trening, razvoj, IT. Nova organizacijska kultura bazira se na zajedničkoj performansi, angažmanu, inspiraciji, agilnosti, empatiji te kontinuiranom učenju. DA	Transformacijske
NRG Energy	Uveden rad od kuće.	Hibridni model. Izazov je promjena organizacijske kulture.	Fleksibilizacija posla. Ne postoji jedinstveni model rada za sve, već se sada svaki menadžer treba prilagoditi trenutnim okolnostima, pojedinim radnim mjestima i sl. DA	Reformske
Petco	Naglašena briga o zdravlju i sigurnosti zaposlenika te kućnih ljubimaca (s obzirom na djelatnost). Rad od kuće.	Povećana fleksibilnost rada. Zdravlje i sigurnost radnika treba biti na prvom mjestu.	Mijenjaju se karakteristike posla čime ono treba biti zabavnije te u konačnici produktivnije. Podupiranje onih tvrtki koje dopuštaju zaposlenicima da dovode pse sa sobom na posao, jer psi utječu na emocionalnu stabilnost zaposlenika. DA	Reformske

Slack	Fleksibilni modeli rada koji su doveli do toga da su radnici produktivniji i inovativniji.	Važna ravnoteža privatnog i poslovnog života zaposlenika. Radnici mogu birati fleksibilni model. Imaju novi – <i>digital first</i> pristup. Pojednostavljen i fleksibiliziran rad. Ljudi u organizaciji teže dubljoj povezanosti među sobom. Boljim odnosima se bolje i lakše radi. Posebna briga za zaposlenike – njegovatelje (djece ili starijih osoba u kući), kao i za introvertirane zaposlenike.	Radikalna rekonfiguracija cijelog poslovanja: od strukture organizacije do dijeljenja informacija, praćenja razvoja i donošenja odluka. Sve je podložno fundamentalnom unaprjeđenju. Najveći otpor: gravitacijska težnja ljudi na status quo. Budućnost će biti: fleksibilnija, inkluzivnija, povezanija i produktivnija. Reinventivnost poslovanja. „Vrijeme je za menadžere da osmisle bolji radni prostor i bolji svijet.“ DA	Transformacijske
Stanley Black & Decker	Covid kao 'vremenski prozor' za novo iskustvo rada na daljinu.	Novi hibridni modeli rada. Redizajn radnog prostora. Uvodi se kolaboracijski IT čime je tehnologija naglašenija (npr. virtualna osoba na Zoom-u više nije na zidu nego se projicira na sredini stola). Veća razina empatije.	Redizajniranje poslova i radnih prostora. Kultura poštovanja, inkluzije, angažmana i boljitka (za sve). DA	Transformacijske

Zillow	Vjerovali su da je rad u uredu važan ali ih je Covid razuvjerio. Ubuduće će radnici sami odlučivati o radnom modelu jer se pokazalo da su zaposlenici u covid-u bili još produktivniji.	Uvođenje novih fleksibilnih modela rada - 'cloud HQ'.	Fleksibilan posao može bolje zadržati i privući talente. Re-imaginacija svrhe ureda (fiksno radno vrijeme u uredu je prošlost). Fleksibilni posao je „game changer“ koji će donijeti nove ideje i novu energiju u svijet rada. DA	Transformacijske
--	---	--	---	-------------------------

Izvor: obrada autora prema CNN Business (2021)



Creative Commons Attribution –
NonCommercial 4.0 International License

Review article

<https://doi.org/10.31784/zvr.11.1.11>

Received: 30. 11. 2022.

Accepted: 13. 2. 2023.

RESEARCH OF THE IMPACT OF THE COVID-19 PANDEMIC ON MODERN LEADERSHIP AND HRM PARADIGM CHANGE

Aleksandra Krajnović

PhD, Full Professor, Department of Economics, University of Zadar, Splitska 1, 23000 Zadar, Croatia;
e-mail: akrajnov@unizd.hr

Ivona Vrdoljak Raguz

PhD, Full Professor, Department of Economics and Business Economics, University of Dubrovnik,
Lapadska obala 7, 20000 Dubrovnik, Croatia; e-mail: ivona.vrdoljak@unidu.hr

Jurica Bosna

PhD, Assistant Professor, Department of Economics, University of Zadar, Splitska 1, 23000 Zadar, Croatia;
e-mail: jbosna@unizd.hr

ABSTRACT

The COVID-19 pandemic caused profound social and economic changes, and led to radical changes in organizational culture in numerous global companies, whereby employees were placed in focus as the central, most significant resource of competitiveness and organizational success. The mentioned changes penetrate deeply into the very essence of contemporary organization, work ethics, as well as the purpose of work and work processes, which opens numerous new areas and discourses, both in scientific theory and in managerial practice. The aim of this work is to review - test the thesis that The COVID-19 pandemic caused a paradigm shift in human resource management and leadership in general through the gradual affirmation of the so-called employees-first concept. Through the method of multiple case studies, the authors analyze 15 structured interviews of managers of successful global companies, available in secondary sources (CNN Business). Based on the analysis carried out, the authors conclude in the paper that, based on Kuhn's paradigm change cycle, today we are witnessing a new HRM paradigm that took place under the strong influence of the COVID-19 pandemic.

Key words: paradigm shift, employees-first concept, COVID-19 pandemic, organizational changes, new leadership.



Creative Commons Attribution –
NonCommercial 4.0 International License

Review article

<https://doi.org/10.31784/zvr.11.1.12>

Received: 29. 11. 2022.

Accepted: 2. 2. 2023.

USING MOBILE APPLICATIONS FOR LANGUAGE LEARNING AS PART OF LANGUAGE CLASSES: A LITERATURE REVIEW OF RECENT PRACTICES

Vanja Slavuj

PhD, Assistant Professor, Faculty of Informatics and Digital Technologies, University of Rijeka,
Radmile Matejčić 2, 51000 Rijeka, Croatia; e-mail: vslavuj@uniri.hr

ABSTRACT

Over the last decade, language learning with digital technology in general, and mobile technology in particular, has received significant attention in both research and practice. This is mostly attributed to the learning-enabling aspects of mobile-assisted language learning (MALL) on the one hand, and the rapid development of hardware (mobile devices) and software (mobile applications) on the other. MALL offers the opportunity to use mobile devices for learning not only within the confines of the language classroom, but also outside it, making it particularly relevant for the implementation of distance learning. This paper examines latest practices concerning the implementation of MALL into the teaching and learning process by reviewing relevant literature from the field, with particular focus on designated mobile applications for language learning. The literature review, which identified 17 relevant publications over the period of roughly two and a half years (between January 2020 and April 2022), codes educational interventions described therein in terms of the context of language learning and the effects of introducing mobile technology into language classes. The results of the review reveal significant diversity in mobile applications employed for language learning, pedagogical approaches that underlie educational interventions, teacher roles, and positive effects for language learners, which may prove useful to language practitioners when organising language classes that include mobile technology.

Key words: language learning software, literature review, mobile applications, mobile assisted language learning, mobile learning effects

1. INTRODUCTION

The increased use of digital technology in performing everyday tasks is noticeable in all areas of human life. Using digital technology to perform such tasks has its affordances, the main ones among them possibly being time efficiency and convenience for the user, and efficacy in achieving the task at hand. Therefore, it is not surprising that digital technology has found its applications

in more formal contexts, such as education. The field of language teaching and learning is no exception when it comes to applying digital media, and exhibits a rather long-standing tradition of employing it towards its own purposes, both in and outside the language classroom, which is a process whose beginnings may be traced back to the 1960s (Vawter, Martens, 2019).

However, introducing digital technology to achieve language learning outcomes is a non-trivial task which necessitates careful planning from the teacher in order to maximize the potentials of the technology, as technology on its own is not enough to achieve success in learning (e.g., Li, Lan, 2021). Bateson and Daniels (2012) point out that there are a number of variables to be taken into consideration when employing technology in language learning, including accessibility to learners and teachers, ease of use, and expertise of both teachers and learners regarding a given technology. Even though teachers report a wide usage of digital technology in their teaching practice, a large portion of it remains at a superficial level (if the overall potentials and affordances of technology are considered), as technology is employed primarily to deliver learning materials or engage teachers in direct or indirect communication with the students (Thomas et al., 2013). The question thus remains how teachers incorporate digital technology into the language teaching and learning process, and whether they harness its full power.

One particular type of digital technology that has been receiving increased attention in research and practice over the last decade or so is mobile-assisted language learning (MALL). This popularity is mostly attributed to the enabling aspects of the technology used to implement it (Stockwell, 2013), including the opportunities for self-directed study (García Botero et al., 2019; Rosell-Aguilar, 2018), accessibility and out-of-class usage (Bateson, Daniels, 2012; Persson, Nouri, 2018), increased multimedia and communication capabilities allowing community creation and collaboration (Bateson, Daniels, 2012), and the inherent design features of both mobile devices and appropriate software (Booton et al., 2021). As a concept, MALL may be considered as closely related to what Bax (2003), almost two decades ago, termed integrated computer assisted language learning (CALL) – a context in which language-learning technology is seamlessly integrated into people's everyday lives. His notion further entails that language learning may take place anywhere and at any time using digital technology, even without the direct assistance of a language teacher (Stockwell, 2013), which MALL supports through a variety of mobile devices and appropriate language learning software (mobile applications).

This paper takes a closer look at the recent MALL practice, the modalities of its incorporation into the language teaching and learning process, and the results of such practices over the period of almost two and a half years (beginning of 2020 until April 2022). More specifically, the goal of the paper is to review current practices reported in the relevant literature (peer-reviewed, CALL- and MALL-related journals, and conference papers) on the topic of introducing mobile applications for language learning into the teaching-learning paradigm, and to summarize their effects on the learner. Two research questions (with appropriate granulation) are therefore formulated:

- RQ1: How are mobile applications for language learning implemented in the language teaching and learning practice, both in and outside teacher-mediated contexts?

- RQ1a: What type of language teaching pedagogy do mobile applications for language learning employ?
- RQ1b: What language skills do mobile applications for language learning target, and in what way?
- RQ1c: What are the roles of teachers in implementing mobile applications for language learning into the educational process?
- RQ2: What effects of using mobile applications for language learning in and outside teacher-mediated contexts are reported in the relevant literature?

The rest of the paper is organized as follows. Section 2 offers relevant background pertaining to MALL and an overview of related work. Section 3 explains the details of the review methodology employed in this work. Section 4 presents the results obtained from the literature review and discusses them and their implications for language teaching and learning practice. Section 5 concludes the work and offers guidelines for future research and practice.

2. BACKGROUND AND RELATED WORK

2.1 Mobile-assisted language learning and modalities of implementation

Even though an initial definition of MALL was offered in the introductory part of this work, the overview of the usage of MALL in practical contexts requires a more detailed consideration of the notion.

Burston (2014:345) aptly noticed that the definitions of MALL found in the relevant literature vary depending on the particular focus of their authors, namely those who stress the ‘mobility of the learner’ and those who put more emphasis on the technology itself and the use of portable devices. Those belonging to the former group see any technology that allows flexible (place- and time-wise) access to language learning tools as signifying mobile-learning, including e.g. web-based applications which may be accessed from both stationary and mobile devices over the web, but at the learner’s own pace and from different physical locations. Those belonging to the latter group, however, further take into consideration that the hardware used for learning is also mobile, allowing on-the-go language learning closer to Bax’s (2003) notion of integrated CALL. This paper takes side with the latter and, similarly to authors such as Kukulska-Hulme (2013) or Kacetl and Klímová (2019), define MALL as a form of language learning which is supported by mobile devices (i.e. hardware) in a meaningful way so as to enhance language learning, and which occurs in any place and at any time convenient to the learner. Such a definition is considered to stress the importance of informal contexts for language learning (outside the classroom, independent, and self-directed learning environments), which, however, may be used by the teacher to complement classroom-bound learning activities.

The introduction of new technologies such as MALL into the language teaching and learning process calls for new and diverse environments in which learning will take place. Environment, in this instance, is a broad term covering many elements, including the technology, the language syllabus, the stakeholders, as well as general and language skills necessary to implement MALL in

practice. In the case of MALL, such new environments are brought on by the affordances of the mobile technology, the most important among them being the possibility to learn outside the teacher-supervised environment at a time of the student's convenience. Stockwell and Tanaka-Ellis (2012) identify four environments in which CALL can take place. Three among those, namely blended environments, distance environments, and virtual environments, may also be suitable in MALL, given the already discussed affordances.

The term blended learning environments is used to describe a range of different contexts in which (mobile) technology is combined with classroom activities to achieve the overall goals of the language curriculum (Lamy, 2013). The degree to which technology is employed, i.e. the ratio of technology-assisted to face-to-face activities, may differ depending on the context and the needs of the learners: at times it plays the principal role, while at others a secondary or tangential role (Stockwell, Tanaka-Ellis, 2012).

In distance learning environments, most of the learning takes place without the immediate presence and guidance of the language teacher, as there is a physical distance between the language teacher and learners (Lamy, 2013). Thus, communication between them is enabled by telecommunication systems and the use of different digital media (Simonson et al., 2015). Moreover, in some cases the software used to implement distance language learning (e.g., a smartphone or web application) may take over some of the usual responsibilities of the teacher and simulate the teacher's behaviour (Slavuj et al., 2017). The responsibilities include, but are not limited to, the following: determining the dynamics of instruction, enabling an interactive environment that promotes productive skills, monitoring the progress of learners, and offering feedback for language activities (Lamy, 2013; Slavuj et al., 2017).

Virtual environments are online environments in which learners, usually represented by avatars, engage in direct social interactions using their language and extra-linguistic skills to achieve particular tasks (Sadler, Dooly, 2013). Massive multiplayer online roleplay games, such as World of Warcraft, or multi-user virtual environments, such as Second Life, are typical examples of this type of environment.

2. 2 Mobile applications for language learning

Mobile applications or mobile apps for language learning are those pieces of software that may be installed on or directly accessed over a mobile device, and whose content and purpose are adapted to a MALL environment. Their goal is to provide language-related, and often context-dependant (Burston, 2014) education services such as appropriate content delivery, (automated) feedback, or even guidance for the learner, using the multimedia capabilities (e.g., text, video, audio, or access to the web) of the technology (Bateson, Daniels, 2012).

Given their source and developmental purpose, mobile language learning apps may be roughly divided into two distinct categories. On the one hand, there are commercial applications developed by designated software companies and distributed among learners with the goal of making profit. Commercial apps are easily downloaded using app stores already available through smartphones and other devices, which makes them accessible to a world-wide audience, and

they are maintained (improved, extended) by their developers. The principal examples include Duolingo, Busuu, Babbel, Memrise, and Rosetta Stone. On the other hand, there are applications developed by researchers and practitioners in the field of language education that are created for a specific (usually research-oriented) purpose. These, however, may not be so widely accessible to larger audiences as their use may be restricted to a single educational institution, or even a single course within the curriculum. The goal of such applications is other than profit.

Some of the main concerns regarding the above distinction include whether and how commercial apps enhance educational learning experiences and outcomes (e.g., Finardi et al., 2016; Li, Lan, 2021; Loewen et al., 2019), and whether language learning approaches found in such apps are in line with the current language learning pedagogy (e.g., Li, Lan, 2021; Lotherington, 2018, Vawter, Martens, 2019). In this paper, both commercial and non-commercial applications are taken into consideration as long as they are implemented as part of a language syllabus. Following the findings presented in relevant literature, it is considered that both may offer apt opportunities to enrich the language learning classroom, if properly implemented.

2.3 Related work

There is a significant number of scientific sources that review the use of software in the context of language learning (in general), but only a handful of them specifically examine mobile applications. They differ in their approaches, scope, source selection criteria, database/journal selection, and depth of analysis. This subsection provides an overview of selected literature reviews and their findings.

Vawter and Martens (2019) gave a broad overview of language learning software, including 69 instances of CALL software in their analysis (which encompassed mobile applications for language learning as well). They analysed the CALL software of the time in terms of the software's possibilities for feedback, adaptation techniques employed, types of user input, and educational framework used. Their findings suggest that most instances of language learning software follow the learner's progress and are largely explanation-based in providing feedback. Furthermore, the reviewed systems showed a low level of adaptivity to the needs of the learners and exhibited little in the way of providing flexibility to the learning process.

A systematic review focusing specifically on mobile language learning was reported by Persson and Nouri (2018), who analysed a total of 54 scientific articles from 9 relevant scientific databases, published over a span of eight years (2010 to 2017). The analysis was performed by coding the papers by educational level of mobile learning implementation, research design, geographical location, learning context, role of technology, pedagogical practice, and learning outcomes. The results of the analysis reveal that the majority of reported educational interventions encompassing mobile learning took place in the formal context of higher education. Furthermore, mobile devices, most commonly smartphones, were usually used indoors rather than outdoors by the students. The review also identified vocabulary learning as the most common pedagogical practice (consistent with the previous research done in this field).

In their review of literature, Kaceti and Klímová (2019) examined the effectiveness of mobile apps for English language learning by studying 16 relevant experience reports from the period between 2015 and 2019. Their conclusions suggest that there are significant benefits to employing mobile learning as part of language education, including enhancement of cognitive capacity of language learners, increased motivation in formal and informal language learning contexts, promotion of learner confidence and autonomy, and the ability to aid low-achievers in reaching the set study goals. However, the authors also emphasize that the effectiveness of this approach (i.e., of mobile learning) depends on meticulous planning and organisation by the teacher, which should be adapted to the needs of the students.

Booton et al. (2021) reviewed the evidence on the impact of mobile application features for learning a first language on children between ages 3 and 11, reported in experimental studies published since 2010. Their review included eleven studies and examined the effects of four distinct features of mobile applications for language learning, namely inbuilt narration, conversation prompts generated in real time, augmented reality possibilities, and the use of interactive hotspots on the screen. Their findings suggest that inbuilt narration can be beneficial for children's reading comprehension when they are just starting to read, that conversation prompts are considered to make the applications more effective as they encourage direct conversation, and that hotspots do not seem to play an important role in promoting story comprehension. Augmented reality is reported to increase student motivation for language learning and is able to draw attention to new vocabulary items that need to be learned.

2. 4 Current review

The review presented in this paper differs from previous work in several key aspects, including:

- the time period, which covers 28 months from January 2020 to April 2022 (coinciding with the appearance of the COVID-19 pandemic during which a proliferation of mobile learning contexts was expected to surface);
- the technology focus, which is set specifically on mobile applications for language learning that can be used on mobile devices such as smartphones or tablets;
- the context of learning, which includes both in-class and out-of-class usage, either as part of a completely online or a blended approach, where a portion of linguistic communication and learning occur between the software and the learner (the teacher is not necessarily directly involved);
- the selected subset of characteristics of the educational intervention to be examined, which also includes the characteristics of mobile language learning applications used to implement these interventions;
- the selection of languages to be learned in a mobile environment, as there is no focus on any particular language;
- the examination of effects which are reported for a particular teaching and learning intervention.

3. RESEARCH METHODOLOGY

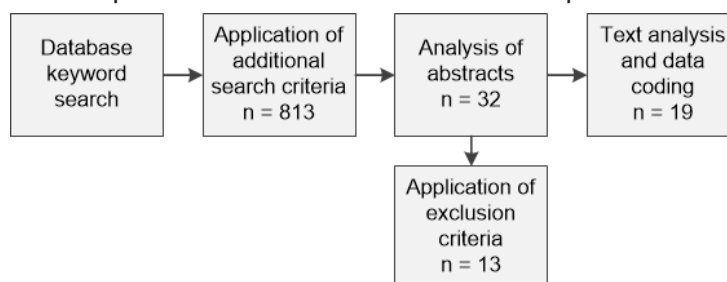
3.1 Data collection

The literature review described in this paper was conducted by examining relevant publications on mobile learning applications and their use in the language teaching and learning process from four scientific databases. The four selected databases include:

1. ACM Digital Library,
2. IEEE Xplore,
3. Web of Science (Core Collection), and
4. Scopus.

These databases were selected to represent broad scientific areas relevant to the multidisciplinary nature of the field of MALL. The first two databases mainly include papers from technical and social sciences, while the latter two cover research and practice relevant to MALL from the humanities and social sciences. An overview of the procedure for data collection is given in Graph 1.

Graph 1. A schematic of the data collection procedure



Source: Authors

In order to identify relevant publications to be included in the review, a set of relevant keywords was used to perform the search. The search string, in its basic form (later adapted according to the specifics of each search engine offered by a particular database), was the following: ("mobile language learning" OR "MALL" OR "mobile assisted language learning" OR "m-learning") AND ("app" OR "application" OR "software") AND "effects". In addition to the search query, there were several other search criteria applied in order to reduce the number of publications that are out of the scope of this research:

- the publication period was restricted to include only papers published from the beginning of 2020 up to April 2022,
- only scientific papers published in peer-reviewed journals and conference proceedings were included,
- only papers featuring an abstract were included, and
- the language of publication had to be English.

The described query and the application of additional search criteria yielded a total of 813 publications across all four searched databases. In the next step, all the abstracts of the identified publications were examined for relevance, resulting in 32 publications to be further examined (the majority of disregarded publications were papers from unrelated fields, such as medicine, and the rest were papers completely unrelated to the topic of interest). However, additional exclusion criteria were applied in this step, namely:

- literature reviews were disregarded as they do not include a description of a particular educational intervention,
- virtual reality and augmented reality applications, games, and other software non-designated for language learning (e.g., social networks or messaging/chat applications such as WhatsApp) were also disregarded so as to include only straightforward mobile applications.

Given these exclusion criteria, 13 publications were removed from further analysis. A breakdown of the final 19 identified publications is given in Table 1 (for each database and for each data collection step).

It is worth noting here that 2 out of 19 publications intended for a full-text analysis had been identified as appearing in multiple database searches. One publication from the Web of Science database and one publication from the ACM Digital Library database also appeared in the Scopus database search. Therefore, the total number of unique publications to be analysed was reduced to 17.

Table 1. Publications yielded by the search query, additional criteria, and analysis of abstracts

Scientific database	No. of publications after additional criteria	No. of publications after analysis of abstracts	Searched fields
ACM DL	159	3	All fields
IEEE	474	5	All fields
WoS	89	1	All fields
Scopus	91	10	All metadata
Total	813	19 (17 unique)	

Source: Authors

3.2 Data coding

The analysis of the selected publications was performed by identifying and coding the characteristics of the mobile applications used to implement mobile language learning environments, together with the characteristics of the context in which it was done and the effects achieved. The following makes up the list of characteristics that were analysed and coded:

- application name,
- commercial software – identifies software as either commercial or non-commercial,

- context of teaching and learning – identifies the organisational paradigm of the teaching/learning intervention,
- teaching pedagogy – identifies the theoretical background employed;
- language being learned,
- language skill/aspect being targeted,
- role of the teacher,
- relatedness to COVID-19 – identifies whether or not the teaching/learning intervention is related to the COVID-19 pandemic, which may indicate how planned the educational intervention was,
- reported effects.

4. RESULTS AND DISCUSSION

The full-text review of the selected 17 publications yielded descriptions of 15 different learning and teaching interventions that used mobile applications for mobile learning. For the purposes of practicality, the results section is divided into several parts, depending on the research questions given earlier in the paper.

4.1 Software and the context of teaching/learning

This subsection presents general information about the mobile applications for language learning identified from the review of the selected full texts. Table 2 identifies the application name, whether the application is a commercial one, the context in which the teaching/learning intervention takes place, and whether the intervention is directly linked to the effects of the COVID-19 pandemic.

Table 2. General information regarding identified software and the learning/teaching intervention

Source	Application name	Commercial software?	Context	COVID-19 related?
(Schneegass et al., 2021)	Unlock App, Notification App, Standard App	No	online (out of class)	No
(Wang, Yuizono, 2021)	TED, Baicizhan Love Reading	Yes	blended (out of class)	No
(Safonov et al., 2021)	TrainChinese, LaoshiDict	Yes	blended (in and out of class)	No
(Seppälä et al., 2020)	KoToToMo Plus	No	blended (out of class)	Yes
(Imabeppu, Hasegawa, 2021)	m-Learning system	No	online (out of class)	No
(Yahuarcani et al., 2020)	BAKE	No	online (out of class)	No
(Refat et al., 2020 a) (Refat et al., 2020 b)	MATT	No	blended (out of class)	No
(Fang et al., 2020)	(Not given)	No	blended (in class)	No
(Barjesteh et al., 2022)	Visual Vocabulary Learning	No	blended (in class)	Yes
(Alharbi, Newbury, 2020) (Alharbi, Newbury, 2021)	(Not given)	No	online (out of class)	Yes
(Namaziandost et al., 2021)	Rosetta Stone	Yes	online (out of class)	No
(Esmaeili, Shahrokhi, 2020)	Memrise	Yes	blended (in and out of class)	No
(Daud et al., 2020)	(Not given)	-	blended (in and out of class)	No
(Dağdeler et al., 2020)	CollocatApp	No	online (out of class)	No
(He, Loewen, 2022)	(Not given)	-	blended (out of class)	No

Source: Authors

4.2 Teaching pedagogy

The examination of teaching pedagogy employed in the language teaching interventions with mobile technology yielded the results presented in Table 3. For each reported instance of pedagogy, identified in the full texts of the selected publications, corresponding publications are provided.

Table 3. Teaching pedagogy employed in mobile language learning interventions

Teaching pedagogy	Source
Task visibility approach	(Schneegass et al., 2021)
Personalized learning	(Wang, Yuizono, 2021) (Alharbi, Newbury, 2020) (Alharbi, Newbury, 2021)
Motivational design (framework)	(Seppälä et al., 2020)
Multimedia learning	(Refat et al., 2020 a) (Refat et al., 2020 b)
ARCS model	(Refat et al., 2020 a) (Refat et al., 2020 b) (Daud et al., 2020)
Zone of proximal development	(Fang et al., 2020)
Visual learning	(Barjesteh et al., 2022)
Universal design (for learning)	(Alharbi, Newbury, 2020) (Alharbi, Newbury, 2021)

Source: Authors

In only 10 out of 17 publications (or 58.8%) did the authors report explicitly on employing a particular teaching pedagogy or theoretical approach for their teaching intervention. The use of approaches indicated as *task visibility*, *motivational design framework*, *multimedia learning*, *zone of proximal development*, *visual learning*, and *universal design*, is reported in a single case only. Publications reporting on the same teaching intervention consistently refer to the teaching pedagogies they use.

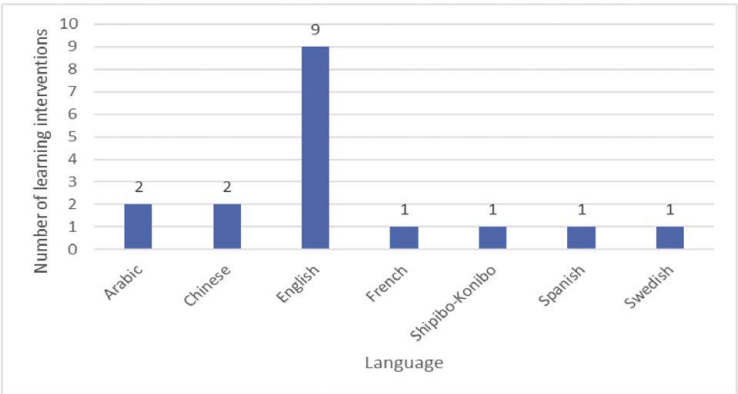
The results presented in this subsection offer a response to RQ1a.

4.3 Language

Regarding the languages being taught using mobile technology, seven of them were identified in the analysis, namely *Arabic*, *Chinese*, *English*, *French*, *Shipibo-Konibo*¹, *Spanish*, and *Swedish*. The distribution of the interventions across languages is given in Graph 2. In the intervention described by Schneegass et al. (2021), there are three languages taught within the same context (Spanish, French, and Swedish), while all the others focus on only one language.

¹ *Shipibo-Konibo* is a language spoken by the Shipibo-Konibo people of the Cantagallo community in the Peruvian Amazon.

Graph 2. Languages taught as part of the mobile language learning intervention



Source: Authors

A cross-referenced view of educational level and language is given in Table 4.

Table 4. A cross-referenced view of educational level and language

Language	Educational level			
	Pre-school	Primary school	Secondary school	University
Arabic		1		1
Chinese				2
English			2	7
French				1
Shipibo-Konibo	1			
Spanish				1
Swedish				1

Source: Authors

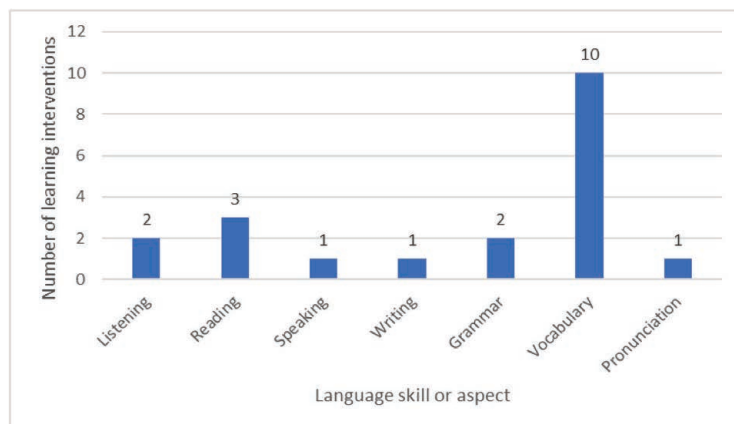
Furthermore, when examining languages that appear in MALL interventions covered by this review, it is important to note that in all but two cases languages that are taught and learned are done so as a foreign language: in the cases of BAKE (Yahuarcani et al., 2020) and the system described by Alharbi and Newbury (2020, 2021), Shipibo-Konibo and Arabic are taught as a first language, respectively.

4. 4 Language skill/aspect

The analysis of the selected publications has yielded 7 language skills and/or aspects of language targeted by the mobile learning systems. These include all four traditional language skills (listening, reading, speaking, and writing), and three additional aspects of language (grammar, vocabulary, and pronunciation). The results of the analysis regarding language skills are summarized in Graph 3.

In the interpretation of the presented results, it is important to note that a single teaching/learning intervention may be targeting more than one language skill or aspect.

Graph 3. Language skills and aspects targeted by the mobile language learning intervention



Source: Authors

The results presented in this subsection offer a response to RQ1b.

4.5 Teacher role

Teacher roles identified in the process of analysing the selected publications are given in Table 5. In addition to each role, its source from the literature is given. It needs to be noted that not all publications offer details concerning teacher roles during mobile learning, as only 10 out of 17 (or 58.8%) of examined publications make a clear reference to it. There are 5 unique teacher roles identified by the analysis, namely *monitoring learning results and progress*, *content creation*, *offering feedback on learning*, *organising class time and mobile learning*, and *teaching the same content in the class setting*. It needs to be noted that there is only one publication claiming multiple teacher roles (see Seppälä et al., 2020).

Table 5. Teacher roles in mobile language learning interventions

Teacher role	Source
Monitoring learning results and progress	(Schneegass et al., 2021) (Wang, Yuizono, 2021)
Content creation	(Seppälä et al., 2020) (Yahuarcani et al., 2020) (Dağdeler et al., 2020)
Feedback on learning	(Seppälä et al., 2020) (Daud et al., 2020)
Organizing class time and mobile learning	(Fang et al., 2020)
In-class teaching of the same content (to the control group students)	(Barjesteh et al., 2022) (Namaziandost et al., 2021) (Esmaeili, Shahrokhi, 2020)

Source: Authors

The results presented in this subsection offer a response to RQ1c.

4. 6 Effects of using mobile learning

The effects of using mobile applications for language learning were identified from the results portion of the examined publications, and are summarized in Table 6. For each educational intervention (Source column), an overview of the most important findings is provided (Findings column). Furthermore, negative or neutral findings regarding learning with mobile technology are marked in *italic*.

The results presented in this subsection offer a response to RQ2.

Table 6. Effects of mobile language learning interventions

Source	Findings
(Schneegass et al., 2021)	task embedding increases exposure to language learning and motivation to learn
(Wang, Yuizono, 2021)	increased learning motivation, enhancement of reading proficiency, promotion of autonomous learning
(Safonov et al., 2021)	positive perception of learning, increased motivation
(Seppälä et al., 2020)	<i>low retention rates</i>
(Imabeppu, Hasegawa, 2021)	learning efficacy increased when the learner was physically active, increased vocabulary learning rate during activity, <i>activity during learning does not influence confidence</i>
(Yahuarcani et al., 2020)	increased learning results (as opposed to the traditional approach), facilitates self-learning
(Refat et al., 2020a) (Refat et al., 2020b)	increased learning performance (effectiveness), reduced cognitive load
(Fang et al., 2020)	increased comprehension (vocabulary and conversation), greater awareness of fluency- and accuracy-oriented strategies
(Barjesteh et al., 2022)	visual learning group outperformed non-visual learning group significantly in the post-test
(Alharbi, Newbury, 2020) (Alharbi, Newbury, 2021)	increased engagement, increased satisfaction
(Namaziandost et al., 2021)	<i>CALL version outperformed MALL group</i> , multimedia materials enhance vocabulary performance; multiple communication channels for learning contribute to better attainment
(Esmaeili, Shahrokhi, 2020)	statistically significant effect on collocation learning and retention
(Daud et al., 2020)	increased motivation to learn language, increased self-learning opportunities
(Dağdeler et al., 2020)	increased receptive vocab knowledge, <i>no effect in productive vocabulary knowledge</i>
(He, Loewen, 2022)	increased motivation for learning, <i>TOEIC scores remain the same</i>

Source: Authors

4.7 Discussion

The results of literature analysis, presented in the previous section, reveal the ways in which mobile applications for language learning implement (or complement) language teaching and learning practice, as well as the effects related to its implementation.

The analysis yielded 15 educational interventions in which mobile applications were used either in or outside usual language class time, and only 3 interventions were identified as having direct ties to the COVID-19 pandemic. Such a low number may seem unexpected given that, during the period in question, there was a strong need for some form of distance teaching and learning (which, indeed, mobile learning is able to provide). An explanation may be found in the fact that the initial transition from mostly in-class environments to completely online ones was done ad-hoc, so most teachers (and institutions, for that matter) preferred synchronous communication in organising their class time and individual activities, or did not have the time, skill, or means to organize activities involving mobile applications (e.g., Tomczyk, Walker, 2021). However, the number of other identified interventions using mobile applications may be indicative of the interest within the teaching and research community for this particular approach, so an increase in the number of publications in the near future may be noticeable.

There is a variety of mobile applications used to implement mobile learning in the examined publications: different software had been used in all the reported interventions. Out of the 17 identified mobile applications, 11 are categorized as non-commercial. Such software is mostly developed in a targeted way, either for research purposes or a particular teaching/learning setting. While commercial software is used “as is” and can hardly be customized to the needs of the teachers or learners (including its content, behaviour, feedback opportunities, and results analysis), non-commercial software is usually more flexible or already adapted for the specific context in which it is applied. This advantage, together with the need of teachers to address more specific language learning goals, may account for the increased popularity of non-commercial software for language learning via commercial mobile applications.

Even though only 10 out of 17 publications examined in this analysis report on the pedagogical principles underlying their approach to mobile learning, a diversity in approaches is noticeable. Eight different approaches have been identified, but only two of them feature in more than a single instance. Approaches based on motivational factors, which are often reported in the literature (e.g., Stockwell, Tanaka-Ellis, 2012; García Botero et al., 2019), seem to be the most often driving factor in the interventions examined in this review. Increasing student motivation for language learning, including self-directed language learning, is inherent in mobile learning approaches, and may lead to better learning results. Motivation may also be increased by the personalized approach to learning, implemented by the language learning software. Personalization mechanisms aim to deliver appropriate learning content, which is adapted to the needs of each individual interacting with the software, thus potentially positively influencing their motivation for learning. It can take many forms, the most common being learning path adaptation and adaptation of learning materials (see, e.g., Slavuj et al. (2017) for further discussion).

The results regarding the educational level at which mobile learning is implemented, as well as those regarding the targeted skill or language aspect, are in line with findings previously reported in the literature (see Persson, Nouri, 2018). Based on these findings, mobile language learning is most commonly introduced at the level of tertiary education, where more mature students can reap the benefits of a self-directed, flexible environment by actively assuming responsibility for their own learning (Lamy, 2013; García Botero et al., 2019). Research also indicates that, even

though mobile applications can be used to advance all language skills, most interventions focus on vocabulary learning (e.g., Klímová, 2019; Kukulska-Hulme, Shield, 2008; Persson, Nouri, 2018). The other language aspect featuring often in mobile learning is grammar, which is the second most frequently identified aspect in the current research. Other skills may be underrepresented both in research and in practice due to the physical characteristics of the devices (e.g., small screen size may prove inconvenient for writing or reading longer texts), too big demands on technology (e.g., automatic evaluation of a freely written text or speech recognition may be difficult and expensive to implement, sound reproduction software may require too fine a precision for the learners to jump to sections they are interested in), or the complexity of task design for particular skills (e.g., production of task texts, both written and spoken, requires significant time and effort, communicative and conversational tasks may be difficult to set up). Convenience is thus a factor that should be taken into consideration by the language teacher when organising mobile language learning activities.

Teacher roles during interventions with mobile learning identified in this work indicate varying degrees of teacher involvement. Based on the results, three broad teacher roles are identified. In the first group, there are teachers whose involvement in the mobile learning intervention is minimal, and students are encouraged to learn without direct teacher involvement – only through interaction with the software. In the meantime, teachers focus their efforts on teaching the same (or similar) content in the “traditional” way, within the language classroom. In all the identified cases, this is done to create the appropriate research setup that uses a control group of students in order to be able to compare their results with the results of the target group who are working independently with the software. In the second group, the teachers are not directly involved in mobile learning, but have a reactive role that complements independent student work. Thus, teachers either monitor the results and progress of students using the appropriate functions offered by the software or students’ progress reports, or they are somewhat more involved and communicate their feedback on learning directly to the students. This approach, in which the teacher has an advisory role, enables some control over the teaching/learning process, and may be used to steer learners in the right direction. The last group reflects a more active teacher role in the teaching process. In it, teachers participate in the creation of the materials that will be made available to students through the mobile application for language learning. Alternatively, teachers perform organizational activities trying to reconcile “traditional”, in-class language learning activities with activities done using mobile technology. This approach shows the highest degree of teacher involvement, and is appropriate in all previously discussed modalities of blended learning.

The reported effects of employing mobile learning among students are largely positive, and three of them need to be particularly emphasized. Firstly, the motivational aspect, as many publications point it out as one of their key findings. Students have reported increased motivation both during the process of language learning and when asked about their plans for the continuation of language learning. Such motivation-related findings may be significant for those teaching (and learning) contexts where a low motivation to learn a language has been recognized by the teacher. Even introducing mobile-supported activities as part of the usual, in-class sessions, may contribute to increasing the engagement of learners and their satisfaction with language learning, or their positive attitude towards it. Secondly, the performance aspect across all language skills

and language aspects is emphasized. There seems to be an abundance of evidence in support of efficiency and effectiveness claims of using mobile learning approaches, including better attainment of vocabulary, reading proficiency, or overall language comprehension, to name just a few. A contribution to teaching efficacy should also not be disregarded, as teachers may transfer some of their responsibilities onto the technology and reduce their direct workload (however, the indirect workload, such as activity organization, preparation, or feedback remains, as only the proper and comprehensive preparation of the teaching process with technology will result in positive outcomes). This body of knowledge may be used by the teachers to further supplement their in-class work with students (e.g., regarding recapitulation or skill reinforcement), with the goal of targeting and strengthening skills of their choice. Thirdly, the enabling aspect of mobile learning, which includes the facilitation of self-directed or autonomous learning, may be beneficial for those teachers who want to introduce mobile technology beyond mere class time and get students to learn any time and any place. This may prove to be an efficient contribution to and supplementation of what is done in direct teacher-student interaction.

Given the results yielded by this literature review, a set of recommendations for adopting MALL in teaching and learning practice may be drawn: shorter activities and micro-learning tasks seem to elicit positive learning outcomes; doing learning tasks should be encouraged regardless of time and space, and in such a way that extends on what was done during dedicated class time; try introducing MALL in low-motivation environments to boost interest for language learning; aim at more mature learners, especially those who are able to participate in self-regulated learning activities.

5. CONCLUSION

As mobile technologies continue to develop in their capabilities to support everyday activities, their use continues to grow in all areas of human activity. The field of language teaching and learning is not exempt from it: new approaches are becoming available, new (language learning) applications continue to appear, and novel contexts necessarily arise. This paper gave an overview of the current state of mobile learning using designated mobile applications (or apps) as part of language classes, across different contexts.

The most notable results of the analysis revealed a great diversity in learning software, teaching pedagogies (RQ1a), and teacher roles (RQ1c), indicating that there is no one right way to implement mobile technology into teaching and learning practice. Such results suggest that each educational intervention employing mobile technology is a case that should be approached individually, therefore the teacher should plan and adapt every aspect of it to the needs of the students and the set learning outcomes in order to achieve success.

The current study also confirmed some of the previous findings reported in the literature. Based on them, mobile learning is most commonly introduced for vocabulary and grammar learning, the two aspects of language most easily adapted to the requirements of the mobile learning context (RQ1b). However, other language skills were also identified in the examined publications, suggesting there are numerous possibilities (and modalities) for language teachers to introduce mobile learning to students. In the same vein, the level of tertiary education was confirmed as the

one at which mobile learning is most often introduced. While this is meaningful for practitioners employed in higher education, the author emphasizes the need to further examine the cases of employing mobile technology at the lower levels of education, as well.

The results concerning the effects of mobile learning reported in this overview are largely positive (RQ2). They indicate positive changes in learners in terms of motivation for language learning, learning efficiency and effectiveness, and performance results. Taken overall, the results reported by this literature review may offer significant incentive to further applications of mobile technology in language learning.

The current study does not claim to be a comprehensive one, but one that considers a relatively wide array of carefully chosen publications relevant for the selected topics within MALL. Similarly, the review is based on the publications found in four relevant databases, both from the technical and social sciences. However, there should be a significant number of publications, especially those featured at various MALL-oriented scientific conferences, workshops, or meetings, whose final publications are not indexed in the examined databases. Including those into further examinations would provide a much broader view of the MALL field as it currently stands.

REFERENCES

- Alharbi, S. and Newbury, P. (2020) "Designing a mobile learning application by integrating universal design for learning principles and digital storytelling: Pilot study" In: *Proceedings of the 19th European Conference on e-Learning (ECEL)*. Sonning Common: Academic Conferences and Publishing International Ltd., pp. 547-555. doi: 10.34190/EEL.20.126
- Alharbi, S. and Newbury, P. (2021). "Improving student engagement and satisfaction using universal design for learning and storytelling" In: *Proceedings of the 20th European Conference on e-Learning (ECEL)*. Sonning Common: Academic Conferences and Publishing International Ltd., pp. 559-566. doi: 10.34190/EEL.21.105
- Barjesteh, H., Movafaghardestani, E. and Modaberi, A. (2022) "COVID-19's impact on digitalization of education: Incorporating visual vocabulary learning application to foster vocabulary knowledge", *Asian Education and Development Studies*, 11(1), pp. 172-187. <https://doi.org/10.1108/AEDS-05-2020-0111>
- Bateson, G. and Daniels, P. (2012) "Diversity in technologies". In: Stockwell, G. (Ed.) *Computer-assisted language learning: Diversity in research and practice*, Cambridge: Cambridge University Press.
- Bax, S. (2003) "CALL - past, present and future". *System*, 31, pp. 13-28. [https://doi.org/10.1016/S0346-251X\(02\)00071-4](https://doi.org/10.1016/S0346-251X(02)00071-4)
- Burston, J. (2014) "MALL: The pedagogical challenges", *Computer Assisted Language Learning*, 27(4), pp. 344-357. <https://doi.org/10.1080/09588221.2014.914539>
- Booton, S. A., Hodgkiss, A. and Murphy, V. A. (2021) "The impact of mobile application features on children's language and literacy learning: A systematic review", *Computer Assisted Language Learning*, online. <https://doi.org/10.1080/09588221.2021.1930057>
- Dağdeler, K. O., Konca, M. Y. and Demiröz, H. (2020) "The effect of mobile-assisted language learning (MALL) on EFL learners' collocation learning", *Journal of Language and Linguistic Studies*, 16(1), pp. 489-509. <https://www.jlls.org/index.php/jlls/article/view/1597/566>
- Daud, W. A. A. W. et al. (2020) "M-learning boost students' motivation in learning Arabic language proficiency for elementary level", *Universal Journal of Educational Research*, 8(10), pp. 4384-4392. <https://doi.org/10.13189/ujer.2020.081004>

- Esmaeili, Z. and Shahrokhi, M. (2020) "The impact of Memrise application on Iranian EFL learners' collocation learning and retention", *International Journal of Language Education*, 4(2), pp. 222-233. <https://doi.org/10.26858/ijole.v4i2.10672>
- Fang, W.-C. et al. (2021) "Effects of mobile-supported task-based language teaching on EFL students' linguistic achievement and conversational interaction", *ReCALL*, 33(1), pp. 71-87. <https://doi.org/10.1017/S0958344020000208>
- Finardi, K., Gomes Leão, R. and Brito Amorim, G. (2016) "Mobile assisted language learning: Affordances and limitations of Duolingo", *Education and Linguistics Research*, 2(2), pp. 48-65. <https://doi.org/10.5296/elr.v2i2.9842>
- García Botero, G., Questier, F. and Zhu, C. (2019) "Self-directed language learning in a mobile-assisted, out-of-class context: Do students walk the talk?", *Computer Assisted Language Learning*, 32(1-2), pp. 71-97. <https://doi.org/10.1080/09588221.2018.1485707>
- He, X. S. and Loewen, S. (2022) "Stimulating learner engagement in app-based L2 vocabulary self-study: Goals and feedback for effective L2 pedagogy", *System*, 105, Article 102719. <https://doi.org/10.1016/j.system.2021.102719>
- Imabeppu, M. and Hasegawa, T. (2021) "Effects of different activities on learning efficiency of m-learning users" In: *Proceedings of the 2021 IEEE International Conference on Engineering, Technology & Education*. Danvers: IEEE, pp. 180-187. <https://doi.org/10.1109/TALE52509.2021.9678604>
- Kacetl, J. and Klímová, B. (2019) "Use of smartphone applications in English language learning - A challenge for foreign language education", *Education Sciences* 2019, 9(3), Article 179. <https://doi.org/10.3390/educsci9030179>
- Klímová, B. (2019) "Impact of mobile learning on students' achievement results", *Education Sciences*, 9(2), Article 90. <https://doi.org/10.3390/educsci9020090>
- Kukulska-Hulme, A. (2013) "Mobile-assisted language learning". In: Chapelle, C. (Ed.), *The encyclopedia of applied linguistics*. Oxford: Blackwell/Wiley. <https://doi.org/10.1002/9781405198431>
- Kukulska-Hulme, A. and Shield, L. (2008) "An overview of mobile assisted language learning: From content delivery to supported collaboration and interaction", *ReCALL*, 20(3), pp. 271-289. <https://doi.org/10.1017/S0958344008000335>
- Lamy, M.-N. (2013) "Distance CALL online". In: Thomas, M., Reinders, H. and Warschauer, M. (Eds.), *Contemporary computer-assisted language learning*, London, New York: Bloomsbury Academic.
- Li, P. and Lan, Y.-J. (2021) "Digital Language learning (DLL): Insights from behaviour, cognition, and the brain", *Bilingualism: Language and Cognition*, 25(3), pp. 361-378. <https://doi.org/10.1017/S1366728921000353>
- Loewen et al. (2019) "Mobile-assisted language learning: A Duolingo case study", *ReCALL*, 31(3), pp. 293-311. <https://doi.org/10.1017/S0958344019000065>
- Lotherington, H. (2018) "Mobile language learning: The medium is (not) the message", *L2 Journal*, 10(2), pp. 198-214. <https://doi.org/10.5070/L210235576>
- Namaziandost, E. et al. (2021) "An account of EFL learners' vocabulary learning in a mobile assisted language environment: The case of Rosetta Stone application", *Computer Assisted Language Learning Electronic Journal*, 22(1), pp. 80-110. <http://callej.org/journal/22-1/Namaziandost-Alekasir-Dehkordi-Tilwani2021.pdf>
- Persson, V. and Nouri, J. (2018) "A systematic review of second language learning with mobile technologies", *International Journal of Emerging Technologies in Learning*, 13(2), pp. 188-210. <https://doi.org/10.3991/ijet.v13i02.8094>
- Refat, N., Kassim, H. and Rahman, M. A. (2020 a) "A cognitive approach-based instructional design for managing cognitive load and improving learning outcome". In: *Proceedings of the 2020 Emerging Technology in Computing, Communication and Electronics (ETCCE)*. Danvers: IEEE, pp. 1-6. <https://doi.org/10.1109/ETCCE51779.2020.9350864>

- Refat, N. et al. (2020 b) "MATT: A mobile assisted tense tool for flexible m-grammar learning based on cloud-fog-edge collaborative networking", *IEEE Access*, 8, pp. 66074-66084. <https://www.doi.org/10.1109/ACCESS.2020.2983310>
- Rosell-Aguilar, F. (2019) "Autonomous language learning through a mobile application: A user evaluation of the busuu app", *Computer Assisted Language Learning*, 31(8), pp. 854-881. <https://doi.org/10.1080/09588221.2018.1456465>
- Sadler, R. and Dooly, M. (2013) "Language learning in virtual worlds: Research and practice". In: Thomas, M., Reinders, H. and Warschauer, M. (Eds.), *Contemporary computer-assisted language learning*, London, New York: Bloomsbury Academic.
- Safonov, M. A. et al. (2021) "SWOT analysis of mobile applications in the high education e-learning of the Chinese language". In: *Proceedings of the 2021 12th International Conference on E-Education, E-Business, E-Management, and E-Learning (IC4E 2021)*. New York: Association for Computing Machinery, pp. 89-94. <https://doi.org/10.1145/3450148.3450208>
- Schneegass, C. et al. (2021) "Comparing concepts for embedding second-language vocabulary acquisition into everyday smartphone interactions" In: *Proceedings of the MuC '21: Mensch und Computer 2021*. New York: ACM, pp. 11-20. <https://doi.org/10.1145/3473856.3473863>
- Seppälä, J. et al. (2020) "Study on UX design in enhancing student motivations in mobile language learning". In: *Proceedings of the 2020 IEEE International Conference on Teaching, Assessment, and Learning for Engineering (TALE)*. Danvers: IEEE, pp. 948-951. <https://doi.org/10.1109/TALE48869.2020.9368388>
- Simonson, M., Smaldino, S. and Zvacek, S. (2015) *Teaching and learning at a distance. Foundations of distance education (Sixth edition)*. Charlotte: Information Age Publishing, Inc.
- Slavuj, V., Meštrović, A. and Kovačić, B. (2017) "Adaptivity in educational systems for language learning: A review", *Computer Assisted Language Learning*, 30(1-2), pp. 64-90. <https://doi.org/10.1080/09588221.2016.1242502>
- Stockwell, G. (2013) "Mobile-assisted language learning". In: Thomas, M., Reinders, H. and Warschauer, M. (Eds.), *Contemporary computer-assisted language learning*, London, New York: Bloomsbury Academic.
- Stockwell, G. and Tanaka-Ellis, N. (2012) "Diversity in environments". In: Stockwell, G. (Ed.) *Computer-assisted language learning: Diversity in research and practice*, Cambridge: Cambridge University Press.
- Thomas, M., Reinders, H. and Warschauer, M. (2013) "Contemporary computer-assisted language learning: The role of digital media and incremental change". In: Thomas, M., Reinders, H. and Warschauer, M. (Eds.), *Contemporary computer-assisted language learning*, London, New York: Bloomsbury Academic.
- Tomczyk L. and Walker C. (2021) "The emergency (crisis) e-learning as a challenge for teachers in Poland", *Education and Information Technologies*, 26, pp. 6847-6877. <https://doi.org/10.1007/s10639-021-10539-7>
- Tu, Y., Zou, D. and Zhang, R. (2020) "A comprehensive framework for designing and evaluation vocabulary learning apps from multiple perspectives", *International Journal of Mobile Learning and Organisation*, 14, pp. 370-397. <https://doi.org/10.1504/IJMLLO.2020.108199>
- Vawter, L. and Martens, A. (2019) "An analysis of current language learning software". In: *Proceedings of the 11th International Conference of Computer Supported Education – Volume I*. Setúbal: Scitepress, pp.175-183. <https://doi.org/10.5220/0007727101750183>
- Viberg, O. and Grönlund, Å. (2013) "Cross cultural analysis of users' attitudes towards the use of mobile devices in second and foreign language learning in higher education: a case from Sweden and China", *Computers and Education*, 69, pp. 169-180. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2013.07.014>
- Wang, F. and Yuizono, T. (2021) "Developing EFL learner's reading comprehension through a smartphone-assisted reading program". In: *Proceedings of the 2021 5th International Conference on Education and E-Learning (ICEEL 2021)*. New York: Association for Computing Machinery, pp. 51-58. <https://doi.org/10.1145/3502434.3502440>
- Yahuarcani, I. O. et al. (2020) "Effects of the use of the BAKE mobile application as an educative instrument for teaching content for preschool education to Shipibo people in the community of Cantagallo, Lima, Peru". In: *Proceedings of the 2020 IEEE World Conference on Engineering Education (EDUNINE)*. Danvers: IEEE, pp. 1-6. <https://doi.org/10.1109/EDUNINE48860.2020.9149521>



Creative Commons Attribution –
NonCommercial 4.0 International License

Pregledni rad

<https://doi.org/10.31784/zvr.11.1.12>

Datum primitka rada: 29. 11. 2022.

Datum prihvatanja rada: 2. 2. 2023.

KORIŠTENJE MOBILNIH APLIKACIJA ZA UČENJE JEZIKA U SKLOPU NASTAVE JEZIKA: PREGLED LITERATURE O SUVREMENOJ PRAKSI

Vanja Slavuj

Dr. sc., docent, Fakultet informatike i digitalnih tehnologija, Sveučilište u Rijeci, Radmile Matejčić 2, 51000
Rijeka, Hrvatska; e-mail: vslavuj@uniri.hr

SAŽETAK

Tijekom posljednjeg desetljeća, učenje jezika pomoću digitalne tehnologije općenito, ali i pomoću mobilnih tehnologija posebno, dobilo je značajnu pozornost u istraživanjima i praksi. S jedne strane za to su zaslužni pozitivni aspekti koji se pripisuju učenju jezika pomoću mobilne tehnologije, dok su s druge strane tome uzrok brz razvoj računalne opreme (mobilnih uređaja) te računalnih programa (mobilnih aplikacija). Mobilno učenje jezika nudi priliku za korištenje mobilnih uređaja ne samo unutar fizičkog okruženja učionice, već i izvan nje, što ga čini vrlo pogodnim za uspostavu učenja na daljinu. U ovome radu istražuje se suvremena praksa povezana s implementacijom mobilnog učenja jezika u proces učenja i poučavanja kroz pregled relevantne literature područja, s posebnim naglaskom na mobilne aplikacije za učenje jezika. Pregled literature, u kojem je identificirano 17 relevantnih radova objavljenih tijekom perioda od dvije i pol godine (od siječnja 2020. do travnja 2022. godine), sistematizira opisanu primjenu mobilnog učenja prema značajkama konteksta u kojem se primjenjuje te prema učincima mobilnog učenja u sklopu nastave. Rezultati pregleda ukazuju na značajnu raznolikost u smislu mobilnih aplikacija koje se koriste, pedagoških pristupa na kojima počiva njihova praktična primjena, uloga nastavnika jezika, te pozitivnih učinaka na učenike, a koji se mogu pokazati korisnima praktičarima pri organizaciji jezične nastave uz primjenu mobilne tehnologije.

Ključne riječi: programi za učenje jezika, pregled literature, mobilne aplikacije, učenje jezika potpomognuto mobilnom tehnologijom, učinci mobilnog učenja



Creative Commons Attribution –
NonCommercial 4.0 International License

Review article

<https://doi.org/10.31784/zvr.11.1.13>

Received: 1. 12. 2022.

Accepted: 6. 3. 2023.

THE SIGNIFICANCE OF CROSS-CULTURAL BARRIERS IN ORGANIZATIONAL COMMUNICATION

Martina Gašpar

Master in English Language and Art History, PhD Candidate, translator, Travelogue,
Andrije Kačića Miošića 6, 21334 Zaoštrog, Croatia; e-mail: mgaspar@net.efzg.hr

Najla Podrug

PhD, Full Professor, University of Zagreb, Faculty of Economics and Business,
Trg J. F. Kennedy 6, 10000 Zagreb, Croatia; e-mail: npodrug@efzg.hr

Ana Aleksić

PhD, Associate Professor, University of Zagreb, Faculty of Economics and Business,
Trg J. F. Kennedy 6, 10000 Zagreb, Croatia; e-mail: aaleksic@efzg.hr

ABSTRACT

In global, multinational or multicultural organizations, cross-cultural communication barriers can have a significant effect on the efficiency of organizational communication. Communication barriers can consequently lead to conflicts within organization, the creation of various power groups, misunderstandings with stakeholders and profit loss. The aim of this paper is to present how language differences, nonverbal misinterpretations, assumption of similarity, preconceptions and stereotypes, tendency to evaluate and high anxiety affect managers and employees in cross-cultural context. Developing intercultural competences is regarded as the solution to overcoming the abovementioned barriers, and the role of education, emotional intelligence and the development of reliable digital tools is emphasized.

Key words: cross-cultural, communication barriers, organizational communication, intercultural competences

1. INTRODUCTION

In a world of increasing globalization and internationalization, the importance of cross-cultural management skills has become more evident. Working in an organization that is global, multinational, or multicultural, one needs to acknowledge differences in culture affecting others and personal attitudes, beliefs, and behaviors (Miller, 2015). These culture-specific attitudes, beliefs

and behaviours directly affect organizational communication, and managers must put great effort into developing effective and efficient communication. In cross-cultural context, cross-cultural communication barriers may undermine the efficiency and quality of organizational communication. To explain those communication barriers, Barna (1994) uses the concept of six stumbling blocks: language differences, nonverbal misinterpretations, assumption of similarity, preconceptions and stereotypes, tendency to evaluate and high anxiety. Furthermore, she emphasizes the significance of developing intercultural communication competences in order to overcome the abovementioned communication barriers. Exactly this skill is of the utmost importance for managers in cross-cultural context. Due to non-efficient communication, organizations face tremendous business losses. Tran (2017) argues that language barriers, cultural nuances, and value divergence can lead to unintentional misapprehensions that can lead to conflicts and loss in organizational productivity. Referring to the somewhat wider context, Groves et al. (2015) emphasize that research strongly supports that international negotiations often fail due to a general lack of understanding and familiarity with different cultures involved in the process. Therefore, for successful cross-cultural management and communication it is crucial not only to overcome one of the barriers, but all of them. The knowledge of language should be complemented by the in-depth knowledge of culture and its nonverbal communication. Therefore, the aim of this paper is to present the effect of multiple cross-cultural communication barriers on management, specifically referring to the six stumbling blocks as emphasized by Barna (1994). By doing so, it will point to the most prominent problems in cross-cultural context and suggest possible solutions, mostly connected with the ways to raise intercultural competences of both managers and employees. Although theoretical in nature, the paper aims to provide deeper exploratory and critical analysis of main cross-cultural barriers in organizational communication.

Following the introduction, the problem of managing organizational communication is presented in more detail. Based on the relevant literature, it explores the very concept of organizational communication as well as the role of managers in establishing efficient organizational communication in cross-cultural context. To do so, six cross-cultural communication barriers are discussed in more detail to present the challenges they bring and their implications for management. Then, limitations and recommendations for future research and the main findings of this paper are addressed in the conclusion.

2. ORGANIZATIONAL COMMUNICATION

Communication is regarded as one of the most important managerial activities, affecting overall organizational performance (Yuliaty, 2021). Cornelissen (2014:50) defines organizational communication, i.e., corporate communication, as “a management function that offers a framework for the effective coordination of all internal and external communication with the overall purpose of establishing and maintaining favourable reputations with stakeholder groups upon which the organization is dependent”. Both formal and informal communication need to be acknowledged by managers, as not only formal but also informal communication often plays a crucial role in forming interpersonal relations, which directly affect business processes. Furthermore, communication is conducted in various forms – verbal (written and

oral) and nonverbal (gestures, expressions, signs and symbols). Barriers that disable the effective transmission of a message from a sender to a receiver can obstruct each of these forms. Speaking of the transmission of a message, Tran (2017:64) distinguishes effective and efficient communication: "Effective communication is when the message of the sender has a successful decoding from the receiver and efficient communication is when the communication is done effectively at a low cost". In this regard, successful organizational communication would not only indicate that a message is transmitted, but also that it is transmitted in a fast and accurate manner. In cross-cultural context, exactly this transmission process presents a challenge for all stakeholders. In order to master it, the development of intercultural competences becomes one of the most important job-related skills.

Managers in cross-cultural context should demonstrate the awareness of both verbal and nonverbal communication barriers, as well as the effect of preconceived ideas and stereotypes on one's behaviour. In this regard, the education on cultural differences plays a role which is as important as the learning of a common corporate language. Arnulf et al. (2021:12) state that such education contributes to the understanding of severe and unexpected difficulties in cross-cultural management, "where knowledge and organization depends on communication among people who have widely different interpretations even if sharing the same working language such as English".

3. MANAGING ORGANIZATIONAL COMMUNICATION IN CROSS-CULTURAL CONTEXT

Barna (1994) uses the concept of six stumbling blocks to emphasize main cross-cultural barriers that can lead to problems and conflicts in organizational communication. Therefore, language differences, nonverbal misinterpretations, assumption of similarity, preconceptions and stereotypes, tendency to evaluate and high anxiety are further critically explored in details.

3. 1 Verbal communication barriers: the role of language

Without a doubt, today English is used as a lingua franca. On the one hand, the growing number of non-native speakers of the language widens communication possibilities in a globalized business world. On the other, the disparate levels of its usage represent a serious challenge to the efficient organizational communication. Piekkari et al. (2014) point that the impact that non-native speakers of English are having on the use of the English language is so strong that now, in the field of applied linguistics, there is a reputable stream of research called English as a Lingua Franca.

When it comes to the state of research on the role of language in business, Tenzer et al. (2017) state that numerous international business researchers increased their knowledge of the function and role of language within their subject area due to the emergent research drawing on ideas from a diversity of disciplines and using various methodologies. However, they also argue that there are severe knowledge gaps in theory, data, methodology, and content (Tenzer et al., 2017).

Among other issues, this research field deals with the usage of English in the business world. English language skills vary among organizations as well as among individuals in the same organization.

Hinds et al. (2014) stress the necessity for managers to understand challenges in communication within organizations that have a mix of native, bilingual, and professional competence in the lingua franca. Furthermore, they add that managers need to be aware of different coping strategies that can be used, including withdrawal, exclusion, and code switching for less confident English speakers, and leaving, asking for translations, or requesting that English be used for more fluent and confident English speakers (Hinds et al., 2014:559). All of the abovementioned coping strategies weaken the organizational communication by either slowing it down, transmitting incomplete and inaccurate messages or completely omitting them. To overcome these problems, managers should introduce appropriate solutions. Bellak (2010) suggests using multiple languages as corporate languages in addition to lingua franca, relying on translations services, recruiting personnel with language skills, offering language training to employees, in-/expatriating staff and establishing in-house languages departments. However, Piekari et al. (2014:127) warn that managerial strategies related to the outsourcing of language services may result in the erosion of internal language capability, which can limit organizational capability to reply to varying situations that call for a stronger set of language resources. Therefore, more emphasis should be placed on strengthening the language competences within the organization. Knowing that their organizations provide support in overcoming language issues, employees might more openly address the communication problems and feel more motivated to enhance their language skills.

One of the difficulties, which is, in spite of its obviousness, often overlooked in the business world, is working in a second language. Even for individuals with near-native level of a second language, its continuous usage in both written and oral communication represents a demanding and tiring task. McCubbin et al. (2006) point to the fact that for individuals who perform in multiple languages, in addition to the typical cognitive work tasks performed in a single language, a series of additional cognitive-linguistic processes must be performed effectively. In other words, working in a second language requires not only dealing with the operational problems, which need to be taken care of, but also to translate/transfer those tasks into a second language. McCubbin et al. (2006:6) describe the process in the following words: "Complex decision-making using input and/or output in different languages requires steps such as decoding and language switching in addition to the typical cognitive processing of tasks using single languages. In addition, there is considerable nuance required when verbatim translation is not feasible or when cultural idiosyncrasies require careful judgment of ambiguous meaning". The latter part of this statement is particularly indicative. For a great number of tasks and business concepts, there is no accurate translation from one language to another. The full meaning of certain concepts remains within the domain of one language, making the process of translating even more demanding. In these cases, as Ivanova (2018) claims, speakers may borrow a word to mean something that does not exist in their own. In general, to avoid the loss of meaning, individuals must put an extra cognitive effort into communicating such concepts. In working environments made of both native and non-native speakers, managers and colleagues ought to show more empathy for the tiring process of communicating in a second language.

One of the ways to deal with the problem of unequal proficiency levels is to introduce convergence into organizational communication. As Guirdham and Guirdham (2017:174) emphasize, in a communicational sense, convergence denotes "adjusting ways of speaking (such as style, dialect,

rules and primary language choice) to match those of a partner perceived as different or to show a wish for affiliation". By simplifying their vocabulary and grammar choices, employees and managers with higher language levels could significantly ease the communication for their less proficient colleagues. This practice may also increase the sense of bonding and closeness within an organization. The opposite process – divergence – is described as the "adherence to one's own way in spite of perceived differences or even increasing the difference. It is open to individuals in diverse work groups to diverge deliberately in order to increase social distance" (Guirdham, Guirdham, 2017:174). In cross-cultural context, the direct consequence of this practice is the formation of various subgroups, emanating different power relations within the company. Tran (2017:81) states that different speech communities based on language express different power relations. In his opinion, language can be used in the process of excluding and including individuals, and differences in use can create distinctions through which individuals and groups can avoid influence. The consequences of these practices may be more far-reaching than one would initially assume. The formation of such power relations does not only affect informal communication among employees, but also important job-related processes. Piekkari et al. (2014) argue that language fluency can deliver power to individuals which in some cases exceeds their formal status or what would their job description normally involve. In contrast, individuals who might be better skilled for a certain job, but struggle with language, may be overlooked due to this relation between language proficiency and power relations.

Another aspect of interpersonal relations directly affected by language is trust building. As Tenzer and Schuster (2017) notice, language barriers are frequently addressed as obstacles to trust building as well as factors that create distortions in organizational power relations. Therefore, it is upon managers to build awareness of the effects caused by language barriers, seek plausible solutions and implement them into organizations. However, as Piekkari et al. (2014) write, it is a nearly impossible to control all information flow and knowledge transfer within a company because critical exchanges often take place between people through informal interaction. For managers it "requires a fine balancing act to facilitate communication without introducing unintended impediments," and it can "only be achieved through a language strategy that permeates the whole organization, is championed by language-aware top management, and is supported by appropriate procedures, practices, budgets and incentives (Piekkari et al., 2014:127).

Digitalization might also play an important role in overcoming language barriers. Namely, in their research, Lifintsev and Wellbrock (2019) demonstrated that various digital tools simplify the cross-cultural communication process. Many of their respondents, when in communication with a representative of a different culture where language barriers are present, find it easier to avoid face-to-face communication. In that sense, tools such as online translators and autocorrecting can help an individual to feel more confident while communicating with people from different cultures, both during online and face-to-face encounters (Lifintsev, Wellbrock, 2019). It is reasonable to assume that with the further development of translation tools cross-cultural language barriers will become smaller. However, the greatest challenge in front of digital translation tools lies in the incorporation of culture-specific connotations into translations. Tran (2017:69) states the following: "Language possesses a unique cultural connotation. The differences between languages

is a marked characteristic of cross-cultural communication. These differences also present a pivotal obstacle". Nowadays, the improvement of digital translation tools is most evident in their growing ability to accurately translate culture-related concepts. For instance, the word *red* has different connotations in English and Russian. In English it has associations with "red politics, which might be relatively negative, and bureaucracy, which is almost always negative," and in Russian it mostly has "ancient associations with beauty and historical associations with the Soviet Union, most of which are either neutral or neutral / positive" (Ivanova, 2018:3). In this case, *red* does not only mean *red*. A literal translation, which does not convey the culture-related connotation, could create a communication barrier rather than convey a proper meaning. Therefore, it is of crucial importance to further enhance translation tools by "teaching" those culture-specific concepts such as this one. Only then, they could be completely reliable in overcoming language barriers.

3. 2 Non-verbal misinterpretations and assumptions of similarity

In addition to above mentioned language, the following two barriers in cross-cultural communication distinguished by Barna (1994) are non-verbal misinterpretations and assumptions of similarity. To overcome both barriers, one's awareness and knowledge of certain culture must go beyond knowing its language. For cross-cultural workplaces, this also means that all stakeholders should, besides mastering the organizational language, educate themselves on non-verbal communication of diverse cultures and abandon the assumptions of similarity. Fernández-Souto et al. (2015:237) state the following: "Nonverbal communication is a mirror reflecting different cultures. Managing the technical skills of a language, although it is unavoidable, is not enough to engage in the international context, as in most traditional societies, (. . .) non-verbal communication acquires special relevance. Furthermore, the findings of the research conducted by Arnulf et al. (2021) suggest that even mastery of a second language may not lead to metacognition that interprets and guides native speakers' speech acts. In business communication, the inability to accurately interpret non-verbal language may represent a serious disadvantage. As Peleckis et al. (2016) argue, one's understanding of others body language and prediction of his behaviors is significant in business environment, specifically in negotiations and business meetings. To develop these skills in cross-cultural context, one must understand that non-verbal language is not always universal and learn how to recognize differences among diverse cultures. Groves et al. (2015) emphasize the importance of the education of future leaders and managers, especially in the development and assessment of cultural quotient. They consider cross-cultural competences as the integral part of management education, emphasizing that specially in negotiations in multicultural context one needs to have understanding and competence to work with individual from diverse cultural backgrounds, thus with variety in their values, communication style and behavioral cues (Groves et al., 2015).

A certain part of body language is innate and genetically determined as well as universal among different cultures. However, as Peleckis et al. (2016) write, non-verbal communication signs are not universal and they are determined by nationality and culture. The same gestures may have different meanings in different nations, while cultural aspects such as ethics, etiquette and educational level determine body language signs (Peleckis et al., 2016). The important factor determining the

amount in which non-verbal communication is used is the difference between high-context and low-context cultures. Namely, communication in high-context cultures relies more on contextual elements. Gestures, facial expressions and eye contact are used in addition to words to strengthen, assist and hint the message that is being transferred (Tiechuan, 2016). Individuals in high-context cultures communicate using non-verbal embedded information and use gestures, reasoning and even silence rather than words to suggest meaning Merkin (2017). The examples of high-context collectivistic cultures would be China and Chile, where people rely more on contextual cues in communication than in the U.S.A., which is classified as low-context culture (Merkin, 2017).

Another important aspect, which varies in diverse cultures, is interpersonal distance. In order to avoid uncomfortable situations, one should be aware of it while communicating with members of different cultures. For instance, Guirdham and Guirdham (2017:167) present a hypothetical situation in which Arabs and Latin-Americans communicate with a member of Anglo culture: "Arabs and Latin- Americans feel comfortable with a smaller space bubble than Anglos. This leads them to stand closer, creating discomfort for an interacting Anglo, who may move backwards, thus giving an impression of unfriendliness to the Arab". In this situation, if Arab and Latin-American assumed that there is a similarity between their and Anglo culture, they might find themselves offended. The similar problem might occur with interpreting eye contact. Unlike in Europe and America, in the countries such as China, Japan, Philippine and Indonesia people evade prolonged eye contact as possible because they consider it as impolite and implying offense (Tiechuan, 2016).

The assumption of similarity might also be detrimental when interpreting emotions and gestures. Matsumoto (2006) points that individualistic low context cultures, as opposed to collectivistic high context cultures are more open to expressing their emotions and making judgment based on it. On the other hand, LaFrance and Mayo (1978:77) state, "emotional expression involves both cultural similarities and differences. It is not simply the case that some emotions are universal and others culturally specific". For example, smiling can be qualified as a universal expression of joy. However, in Japan, it often expresses annoyance and it is used to command others and indicate person's inner strength and control (LaFrance, Mayo, 1978).

When it comes to gestures, Fernández-Souto et al. (2015:236) provide interesting examples of inaccurate interpretation because of the assumption of similarity. The gesture of giving a rose from a boss to his secretary would be interpreted completely different in various parts of the world. In the U.S.A., it is a sign of gratitude for a well-done task. In Latin countries, it would indicate that the boss is attracted to his secretary and therefore be considered inappropriate. In addition, making noises during a meal is considered rude in most of Europe, while in Japan it is simply good manners and stating that the food is delicious. Another example of a gesture, which can be completely differently interpreted in cross-cultural business context, is the OK hand gesture in which the thumb and index finger touch. While in the U.S.A. and Canada it indicates that everything is going fine, in Australia, Belgium and France it means *zero* or *nothing*, indicating that business related tasks or negotiations are not going well (Tiechuan, 2016).

3. 3 Stereotypes, tendency to evaluate and high anxiety

One of the most harmful phenomena for cross-cultural businesses and surroundings are stereotypes. Zhu (2020:1652) defines stereotype as “the product of lazy and limited perceptions of some people, who are always prone to fit people into the fixed patterns according to their previous experience”. Stereotypes directly affect the quality of communication, both in the way it is conducted and perceived afterwards. Regardless of whether they are positive or negative, in business negotiations they can be seriously damaging. Because of preconceived ideas, in cross-cultural communication people may behave differently towards the members of various groups. Moreover, oftentimes people are not even aware of the fact that their verbal and non-verbal language towards the members of other cultures is affected by certain stereotypes. Consequently, stereotypes can effect the information processing as often people remember more about individuals of whom the stereotype is positive, while less about those of whom it is negative (Guirdham, Guirdham, 2017). For example, if a person regards Roma people as uneducated, he/she is more likely not to notice a high education level of an individual member of that culture. The most problematic aspect of stereotypes is their persistence. In spite of changed social and cultural circumstances, stereotypes seem to survive. As Tran (2017:65) notices, through repeating and emphasizing, stereotypes as fixed prejudices “are likely to become “the eternal verities”, which take root in people’s minds and further hinder future communication”.

Tendency to evaluate from one’s own point of view also represent a stumbling block in cross-cultural communication. Ethnocentrism, which assumes that one’s own culture holds the only correct and morally right set of values, disables an individual to view the world from various standpoints. Barna (1994:8) explains it in the following words: “Each person’s culture or way of life always seems right, proper, and natural. This bias prevents the open-minded attention needed to look at the attitudes and behavior patterns from the other’s point of view”. In order to illustrate this phenomenon, she describes the stance towards the mid-day siesta. The members of northern cultures might see it as an act of laziness and sluggishness. However, if they understand that this custom in the Mediterranean is regarded as a necessity and a way to deal with extremely high mid-day temperatures, their concept of siesta changes from a “lazy habit” to a “pretty good idea” (Barna, 1994:8). Guirdham and Guirdham (2017) bring another interesting example of evaluation from one’s own point of view. Namely, they discuss how people from high power-distance cultures can cause difficulties when they work in low power-distance societies. In this regard, university lecturers from Central Europe teaching in British and American universities may consider the growing egalitarianism between students and staff as undermining their authority (Guirdham, Guirdham, 2017). From their viewpoint, practices, which are common there, such as addressing lecturers by first name, may be seen as extremely rude and inappropriate.

Finally, high anxiety as the last stumbling block in cross-cultural communication recognized by Barna (1994) is distinct from all other barriers. It can be regarded as an emotional response and a defense mechanism from the stress caused by recognizing and adjusting to cultural differences. Barna (1994) sees it as the block that triggers and composites the other stumbling blocks. All of them – language differences, nonverbal misinterpretations, assumption of similarity, stereotypes and tendency to evaluate – are affected by high anxiety, which makes people even more vulnerable

to communication barriers. In this regard, Guirdham and Guirdham (2017:170) address the notion of intercultural communication apprehension (ICA), defining it as "the fear of communicating with people from different cultures or with 'different others' in general". Furthermore, they discuss that in some cases, suffering from ICA is an individual trait, which can be predicted from a person's emotionality, sociability and self-control. Developing emotional intelligence can help reduce and successfully manage ICA. In cross-cultural business surroundings, all stakeholders should take responsibility for developing their intercultural competences. However, the crucial role should be played by managers, who by recognizing communication barriers and leading by example, drive the desired change.

4. CONCLUDING REMARKS AND RECOMMENDATIONS FOR FUTURE RESEARCH

The effect of cross-cultural communication barriers on management in global, multinational or multicultural work surrounding cannot be neglected. Barriers such as language differences, nonverbal misinterpretations, assumption of similarity, preconceptions and stereotypes, tendency to evaluate and high anxiety can have a detrimental effect on organizational communication. They can lead to conflicts among employees, misunderstanding with various stakeholders and profit loss. In addition, they can result in the creation of various power groups, increased tiredness of employees, underperformance, trust problems and inaccurate assumptions and conclusions. Therefore, developing effective and efficient organizational communication is one of the most important managerial tasks in cross-cultural surroundings. In order to achieve it, managers should develop intercultural competences and be able to recognize and overcome various communication barriers. Language and culture education, the development of emotional intelligence and perfecting reliable digital tools can all contribute to the enhancement of intercultural competences. Finally, managers in cross-cultural surrounding should lead the change by example, but it is upon all stakeholders to contribute to the overcoming of communication barriers.

The aim of this paper was to provide exploratory analysis of main cross-cultural stumbling blocks in organizational communication. Acknowledging them and emphasizing their importance the paper tried to recognize the most prominent problems in cross-cultural context and suggest possible solutions that can help managers and employees in multicultural settings to develop and advance their competences for work in cross cultural context.

When it comes to the effect of cross-cultural communication barriers on management, some research limitations need to be considered. Namely, this is a highly multidisciplinary field, which encompasses research from the domains of management, business economics, linguistics, sociology and ethnology. Further incorporation of these research fields could create a better picture of the actual state of affairs and result in creating applicable guidelines for managers. In addition, cultural intelligence assessment together with the language assessment of managers could help organizations determine potential shortcomings and create useful educational programmes. Both in the process of assessment and education, digital tools can be of a great help. Future research also

needs to explore empirically relations among different barriers and their effects in organizational communication.

REFERENCES

- Arnulf, J. K., Dai, W., Lu, H. and Niu, Z. (2021) "Limits of a second language: Native and second languages in management team communication", *Frontiers in Psychology*, 12, pp.1-15. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2021.580946>
- Barna, L. M. (1994) "Stumbling blocks in intercultural communication", *Intercultural Communication: A Reader*, 6, pp. 345-353.
- Bellak, N. (2010) "The role of language (s) in business: three Danish cases and their corporate language policies" In: *Proceedings of the 3rd International Conference on Intercultural Collaboration*, 19-20 August. Copenhagen, Denmark, pp. 207-210
- Cornelissen, J. (2014) *Corporate Communication. A Guide to Theory and Practice*. London: SAGE.
- Fernández-Souto, A. B., Gestal, M. V. and Pesqueira, A. B. (2015) "Business and intercultural communication, *Procedia Economics and Finance*, pp. 23, 233-237. [https://doi.org/10.1016/s2212-5671\(15\)00338-x](https://doi.org/10.1016/s2212-5671(15)00338-x)
- Groves, K. S., Feyerherm, A. and Gu, M. (2015) "Examining cultural intelligence and cross-cultural negotiation effectiveness", *Journal of Management Education*, 39(2), pp. 209-243. <https://doi.org/10.1177/105256291454327>
- Guirdham, M. and Guirdham, O. (2017) *Communicating Across Cultures at Work*. Hampshire: Palgrave Macmillan.
- Hinds, P. J., Neeley, T. B. and Cramton, C. D. (2014) "Language as a lightning rod: Power contests, emotion regulation, and subgroup dynamics in global teams", *Journal of International Business Studies*, 45(5), pp. 536-561. <https://doi.org/10.1057/jibs.2013.62>
- Ivanova, T. (2018) "Culture specific words as a barrier in cross-cultural communication in construction business", *MATEC Web of Conferences*, 251, p.1-8. <https://doi.org/10.1051/mateconf/201825106014>
- LaFrance, M. and Mayo, C. (1978) "Cultural aspects of nonverbal communication", *International Journal of Intercultural Relations*, 2(1), pp. 71-89. [https://doi.org/10.1016/0147-1767\(78\)90029-9](https://doi.org/10.1016/0147-1767(78)90029-9)
- Lifintsev, D. and Wellbrock, W. (2019) "Cross-cultural communication in the digital age", *Estudos em Comunicação*, 1(28), pp. 93-104. <https://doi.org/10.25768/fal.ec.n28.a05>
- Matsumoto, D. (2006) "Culture and nonverbal behaviour". In: Manusov, V., Patterson, M. L. (Eds.) *The Sage Handbook of Nonverbal Communication* (pp. 219-235). Thousand Oaks: California
- McCubbin, J. A., Pilcher, J. J., Britt, T. W. and Wallsten, T. (2006) "Stress and fatigue in foreign language professionals: implications for global security". *Forum on Public Policy: A Journal of the Oxford Round Table*. https://tigerprints.clemson.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1002&context=psych_pubs
- Merkin, R. S. (2017) *Saving Face in Business: Managing Cross-Cultural Interactions*. New York, NY: Palgrave Macmillan
- Miller, K. (2015) *Organizational Communication: Approaches and Processes*. Stamford, Connecticut: Cengage Learning
- Peleckis, K., Peleckienė, V. and Polajeva, T. (2016) "Towards sustainable entrepreneurship: role of nonverbal communication in business negotiations", *Entrepreneurship and Sustainability Issues*, 4(2), pp. 228-240. [https://doi.org/10.9770/jesi.2016.4.2\(10\)](https://doi.org/10.9770/jesi.2016.4.2(10))
- Piekkari, R., Welch, D. E. and Welch, L. S. (2014) *Language in International Business: The Multilingual Reality of Global Business Expansion*. Cheltenham: Edward Elgar Publishing

- Tenzer, H. and Schuster, T. (2017) "Language barriers in different forms of international assignments". In: Bader, B., Schuster, T., Bader, A. K. (Eds.) *Expatriate Management* (pp. 63-100). London: Palgrave Macmillan.
- Tenzer, H., Terjesen, S. and Harzing, A. W. (2017) "Language in international business: A review and agenda for future research", *Management International Review*, 57(6), pp. 815-854. <https://doi.org/10.1007/s11575-017-0319-x>
- Tiechuan, M. (2016) "A study on non-verbal communication in cross-culture", *Asian Journal of Humanities and Social Sciences (AJHSS)*, 4(1), pp. 1-6. <https://ajhss.org/pdfs/Vol4Issue1/1.pdf>
- Tran, B. (2017) "The art and science in communication: Workplace (cross-cultural) communication skills and competencies in the modern workforce" In: Christiansen, B., Chandan, H. (Eds.) *Handbook of Research on Human Factors in Contemporary Workforce Development* (pp. 60-86). IGI Global. <https://doi.org/10.4018/978-1-5225-2568-4.ch003>
- Yuliaty, F. (2021) "The importance of organizational communication in improving employee performance: A case study of the Regional Revenue Management Agency of the City of Bandung", *International Journal of Science and Society*, 3(1), pp. 361-370. <https://doi.org/10.200609/IJSOC.V3I1.303>
- Zhu, S. (2020) "A study on affective barriers in intercultural communication and related strategies", *Theory and Practice in Language Studies*, 10(12), pp. 1651-1655. <http://dx.doi.org/10.17507/tpls.1012.20>



Creative Commons Attribution –
NonCommercial 4.0 International License

Pregledni rad

<https://doi.org/10.31784/zvr.11.1.13>

Datum primitka rada: 1. 12. 2022.

Datum prihvatanja rada: 6. 3. 2023.

VAŽNOST MEĐUKULTUROLOŠKIH BARIJERA U ORGANIZACIJSKOJ KOMUNIKACIJI

Martina Gašpar

Mag. philol. angl. i mag. hist. art., doktorski kandidat, prevoditelj, Travelogue, Andrije Kačića Miošića 6,
21 334 Zaostrog, Hrvatska; e-mail: mgaspar@net.efzg.hr

Najla Podrug

Dr. sc., redovita profesorica, Ekonomski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Trg J. F. Kennedy 6, 10 000 Zagreb,
Hrvatska; e-mail: npodrug@efzg.hr

Ana Aleksić

Dr. sc., izvanredna profesorica, Ekonomski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Trg J. F. Kennedy 6, 10 000 Zagreb,
Hrvatska; e-mail: aaleksic@efzg.hr

SAŽETAK

U globalnim, multinacionalnim ili multikulturalnim organizacijama, međukulturalne komunikacijske barijere mogu imati značajan učinak na učinkovitost organizacijske komunikacije. Komunikacijske barijere posljedično mogu dovesti do sukoba unutar organizacije, stvaranja različitih grupa moći, nesporazuma s dionicima i gubitka dobiti. Cilj ovog rada je prikazati kako razlike u jeziku odnosno verbalnoj komunikaciji, pogrešne interpretacije neverbalne komunikacije, pretpostavke sličnosti, predrasude i stereotipi, sklonost procjeni i visoka anksioznost utječu na menadžere i zaposlenike u međukulturalnom kontekstu. Razvijanje interkulturalnih kompetencija smatra se rješenjem za prevladavanje navedenih prepreka, a ističe se uloga obrazovanja, emocionalne inteligencije i razvoja pouzdanih digitalnih alata.

Ključne riječi: međukulturalno, komunikacijske barijere, organizacijska komunikacija, kros-kulturološke kompetencije



Creative Commons Attribution –
NonCommercial 4.0 International License

Review article

<https://doi.org/10.31784/zvr.11.1.14>

Received: 15. 12. 2022.

Accepted: 6. 3. 2023.

SHARING ECONOMY IN THE CONTEXT OF SHARED MOBILITY: EXPLORING USER ATTITUDES AND DIGITAL PLATFORM PREFERENCES IN CROATIA

Saša Hirnig

PhD, College Professor, Polytechnic of Rijeka, Vukovarska 58, 51000 Rijeka, Croatia;
e-mail: sasa.hirnig@veleri.hr

Ljerka Tomljenović

PhD, College Professor, Polytechnic of Rijeka, Vukovarska 58, 51000 Rijeka, Croatia;
e-mail: ljerka.tomljenovic@veleri.hr

Karla Višić

Student, Polytechnic of Rijeka, Vukovarska 58, 51000 Rijeka, Croatia; e-mail: karlavisic89@gmail.com

ABSTRACT

The sharing economy is a very dynamic research area in different research contexts. It enables consumers to better manage their time, resources, budgets and experiences. In general, the sharing economy, with the help of ICT technology, enables greater efficiency of available resources and opens up new possibilities for solving some social, economic and environmental problems. In the transport sector, shared mobility has become increasingly important in the last decade, especially in the context of addressing the problems of sustainability and efficiency of the transport system resulting from excessive motorization and the way passenger cars are used. This paper examines the sharing economy in the context of the transportation sector, specifically shared mobility as an economic, transportation, and environmental phenomenon. The empirical part of this paper presents the results of a survey conducted with a sample of 172 respondents in the Republic of Croatia. Of the 172 completed questionnaires, 68 respondents (39.5%) use ridesharing services, while 104 (60.5%) do not. At the same time, 65% of these respondents also do not plan to use them in the future. The main motive cited for using ridesharing was financial. Users expressed a preference for using specialized digital platforms because of their functionality, with the ability to rate drivers and passengers standing out. The aim of this paper is to further clarify the specific motivating factors that encourage users to use mobility sharing services in order to provide guidelines for designing targeted policies to promote and raise awareness of the benefits and importance of these services for individual users, but also for the broader socio-economic and environmental context.

Key words: sharing economy, shared mobility, digital platforms

1. INTRODUCTION

Mobility is the basis of economic and social activities, and the efficiency of the transportation system is a key determinant of the success of economic development and the quality of life of the population. In today's globalized and highly urbanized world, the challenges are becoming increasingly evident. One of the problems is the excessive growth of road traffic, which threatens economic productivity and the environment and limits mobility and thus the quality of life of the population, especially in urban areas. The solutions proposed and initiatives implemented vary, but all have, or should have, a common basis, which is to reduce the use of private vehicles. Reducing emissions or eliminating internal combustion engines altogether and replacing them with electric drives may have an impact on environmental sustainability, but it does not solve the problem of the sustainability of transport and therefore of the economic system. The question, however, is how to reduce the use of the car, even though it is so practical and attractive because of its flexibility, comfort, affordability, availability, and so on. The answer to these different demands could be offered by the sharing economy. A great potential becomes clear if one looks at the problem from a different angle, namely not the sheer number of cars, but the efficiency and type of their use. Most of the time, cars are parked somewhere and actually used according to their specific purpose and destination, often less than 5% of the time, with very low utilization of actual capacity. (Bates, Leibling, 2012) Therefore, the current mobility needs of the population could be met with a much smaller fleet of vehicles if the available time and vehicle capacity were better utilized. In this way, the fundamental objective of reducing the number of cars due to their negative impact would be achieved, while maintaining the expected level of mobility of the population.

The phenomenon of the sharing economy has opened up space for more efficient use of transport, faster availability, i.e. the exchange of available transport resources between different actors, solving the problem of sustainable mobility in urban areas, supported by various digital platforms. According to Mouratidies et al. (2021), carsharing could reduce private car use, private car ownership, miles traveled, etc. Although carsharing is not intended to replace regular private vehicle use, it could lead to more people walking, biking, and using public transportation. Ridesharing can increase mobility for low-income workers, single people, and women, increase car utilization, provide an alternative to owning a second car, etc. (Mouratidies et al., 2021). The development of ICT technology has a direct impact on the development potential of specialized digital platforms, which can become more attractive and accessible to end users and thus have a direct impact on increasing shared mobility, i.e., on changing individual travel behavior.

The aim of this paper is to analyze the key challenges of the sharing economy in the transport sector, in particular shared mobility, and the role of specialized digital platforms in connecting users and providers of shared mobility services. The empirical part of the research aims to identify the attitudes of respondents in the Republic of Croatia towards the use of shared mobility services, especially ridesharing, and their preferences depending on the characteristics of the available specialized digital platforms.

2. SHARING ECONOMY

The sharing economy phenomenon is now a very popular topic among businesses and academics. This term first appeared in 2008. (Puschmann, Alt, 2016; Lessig, 2008) Lawrence Lessig (2008:143) defined the sharing economy in terms of "collaborative consumption made by the activities of sharing, exchanging, and rental of resources without owning the goods."

The concept of sharing is considered a universal form of economic behavior that goes far back in human history and is one of the fundamental economic principles. The development of ICT technology has changed the way people communicate and led to the emergence of the modern phenomenon of the sharing economy. Innovative sharing economy business models are being developed that use virtual space to enable the exchange of unused resources between users on the Internet (Laurenti et al., 2019).

There are a number of researchers and research papers that focus on the sharing economy. A number of papers have attempted to find a unified definition of this term. Most of these works conclude that it is very difficult to clearly define the modern phenomenon of the sharing economy, as it is often viewed from different perspectives and is constantly evolving. Some of the selected definitions are listed below.

As Castells et al. (2012:12) pointed out, the sharing economy is 'an alternative economy sector (not necessarily excluding for-profit production) based on a different set of values about the meaning of life.' (Miguel et al., 2022a:6) The sharing economy allowed cautious and financially constrained consumers to better manage their time, resources, budgets, and experiences. The sharing economy offers consumers the ability to "avoid, or at least delay, waste by bartering, swapping, gifting, renting, trading, lending, and borrowing multiple, underused or unwanted goods" (Piscicelli et al., 2015:21). In the sharing economy, triadic interactions occur between a platform operator, a peer service provider and a consumer, rather than the traditional dyadic firm-to-consumer interactions (Benoit et al., 2017). According to Görög (2018), people share their intangible and underutilized tangible assets for money or for free using the Internet, leading to a new business models and the creation of a unique research field.

Miguel et al. (2022b) examined different theoretical approaches and identified the 'essential' features of the sharing economy based on a content analysis of 20 academic papers on the topic.

Based on this research Miguel et al. (2022b:34) propose the following definition: 'The sharing economy is a closed socio-economic system facilitated by digital platforms which match peer-to-peer service demand and offer based on the rules and culture of the platform actors.'

The analysis of the research results in the field of the sharing economy shows that this fast-growing concept has created new opportunities and business models with clear advantages, but also some specific disadvantages. Moreover, the power of the sharing economy is amplified by increasing resource scarcity, urbanization, and social and demographic change. (PWC, 2015 in Zilahy 2016, 67). Some of the key advantages of the sharing economy are more efficient use of available resources, easier fulfillment of everyday needs through digital platforms, lower prices for products or services, reduction of the need to own certain resources, positive environmental and

sustainability impacts, creation of new jobs, etc. Some of the important disadvantages are the lack of regulatory mechanisms, dependence on technology, some mistrust resulting from sometimes limited protection, and unclear mechanisms to ensure consumer safety (...).

Specific business models are often highlighted in the context of the sharing economy. Puschmann and Alt (2016) provide a general explanation of the sharing economy business model, which according to the authors mentioned above consists of three levels: the strategic level, the process level, and the information systems level. At the strategic level, it is important to point out that the sharing economy connects users and service providers directly or through intermediaries. At the process level, it is important to highlight the basic processes that users (e.g., access, payment, use, rating), intermediaries (e.g., listing, contracting, billing, fulfillment, rating), and service providers (e.g., identification, requirements, design, development, implementation, operation, improvement) go through in sharing economy transactions. The third level describes the use of information systems that enable the connection between users and providers and support these processes. There are application solutions (digital platforms) that are used by users, intermediaries and providers to meet all the requirements of the process level.

Consumption patterns have changed since the sharing economy phenomenon has become increasingly popular and has entered traditional industries such as tourism, hospitality, transportation, education, labor market, etc. (Botsman, Rogers 2010. in Görög, 2018.). According to a survey conducted in six European countries (Austria, Belgium, Germany, the Netherlands, Switzerland and Turkey), the usage shares of the sharing economy in different industries are as follows: Media and Entertainment (28%), Accommodation and Hospitality (20%), Transportation (19%), Retail and Consumer Goods (19%), Services (14%), Finance (11%), and Machinery (10%). (Beutin, 2018)

PwC (2016), in a report commissioned by the European Commission, divided the main activities of the sharing economy into five different sectors: peer-to-peer accommodation, peer-to-peer transportation, on-demand household services, on-demand professional services, and collaborative financial services. In the same report, peer-to-peer transport is described as the provision of mutual transport services, car rentals or parking. In this sector, there are various digital platforms that provide transportation services for shorter and longer distances, platforms for sharing cars between individuals, companies and consumers, platforms for renting various means of transportation, platforms for providing parking spaces, etc. (Brozović et al., 2019:44,45) The continuation of this paper will focus on the use of the sharing economy in the context of shared mobility and on the results of the empirical research conducted in Croatia.

3. SHARED MOBILITY AND DIGITAL PLATFORMS

There are arguments that suggest asset sharing can be implemented in almost any sector, but the undisputed sharing economy is particularly relevant to the transportation sector. According to PwC (Vaughan, Daverio, 2016), peer-to-peer transportation platforms in Europe generated the highest revenue (€1.7 billion) and were among the top three in value of completed transactions (€5.1 billion) within the industry sector (Graph 1). In the predictions that the top five sectors of the

sharing economy will generate \$335 billion in global revenue by 2025, the transportation sector is one of the most important.

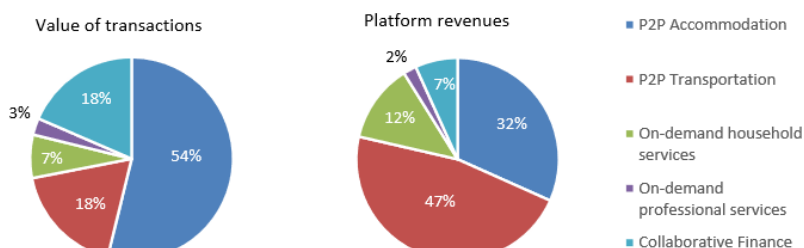
Graph 1. Revenues and transaction values facilitated by collaborative economy platforms in Europe (2015.)

Figure 1: Revenues and transaction values facilitated by collaborative economy platforms in Europe (€m, 2015)

Sector	Revenue 2015 (m)	Value 2015 (m)
P2P Accommodation	€ 1,150	€ 15,100
P2P Transportation	€ 1,650	€ 5,100
On-demand household services	€ 450	€ 1,950
On-demand professional services	€ 100	€ 750
Collaborative Finance	€ 250	€ 5,200
Total	€ 3,600	€ 28,100

Source: PwC analysis. Note: Figures may not sum due to rounding.

Figure 2: Revenues and transaction values facilitated by collaborative economy platforms in Europe (% of total, 2015)



Source: PwC analysis

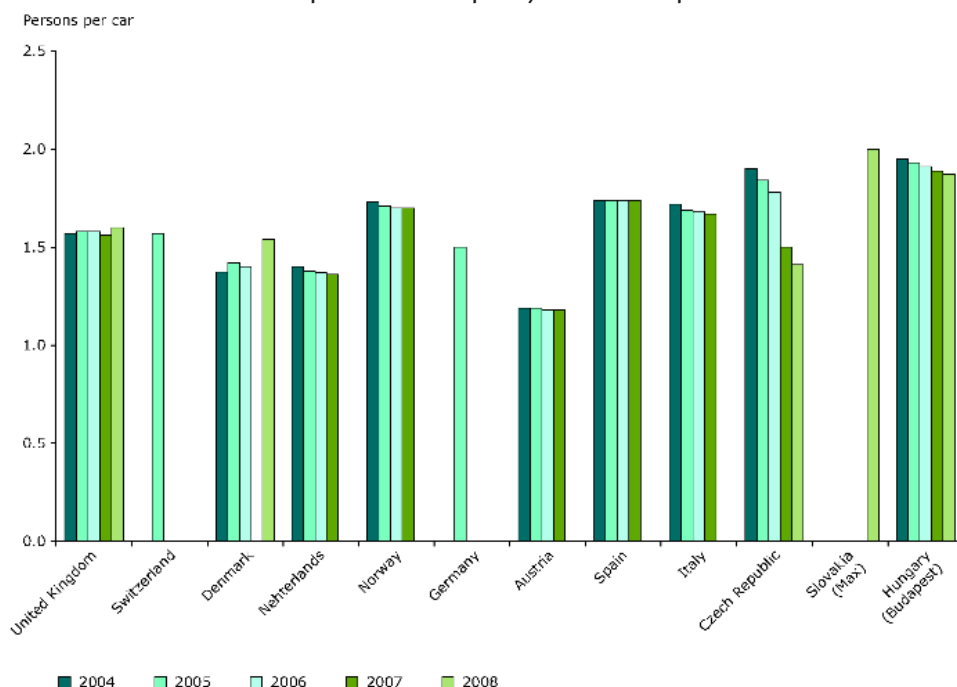
Source: Vaughan, Daverio (2016)

The potential for development of the sharing economy in the field of mobility, as well as its importance in solving related problems, is also supported by the global trends of decentralization, urbanization and population growth in cities. The World Bank estimates that by 2050, about 2/3 of the world's expected population will live in urban areas. The challenge of ensuring mobility for all does not arise from population growth alone. Today, urban expansion is represented by the "urban sprawl model". This refers to low population density in urban areas, promoted by cultural changes and an increase in income levels. Modern cities spatially occupy an ever-increasing area, resulting in ever-increasing distances between locations of urban activities, i.e., an increase in travel. As this need for mobility is largely satisfied by car, the negative consequences are noticeable, and many cities in the world today are characterized by strong expansion, rapidly growing motorization, inadequate public transport systems, pollution and congestion of transport infrastructure. The excessive use of private vehicles simply leads to a loss of economic productivity, the destruction of the environment, and the restriction or even total impossibility of accessibility for all citizens. (Zavitsas et al, 2010; Mohan, 2009) The same is true of the broader transportation system, i.e.,

long-distance travel, where excessive reliance on the irrational use of private vehicles causes almost the same environmental, economic, and social problems.

Experts agree that achieving sustainability requires a significant reduction in the use of private cars and a shift to public transportation, i.e., more efficient forms of mobility. However, there is also agreement that the private car has clear advantages over other modes of transport, especially traditional public transport, e.g. flexibility, comfort, accessibility, availability, etc. The question therefore arises as to how these conflicting requirements can be reconciled. The answer could be found, among other things, in the sharing economy. Indeed, a closer analysis shows that the problem lies not only in the number of cars, but also in the way they are used. Passenger cars are out of use most of the time, i.e. parked somewhere. In practise, depending on the purpose and destination, they are used only 5% of the total time. Moreover, when they are used, even in this small part of the time, they are used extremely inefficiently, as their utilisation rate is far below 50%. This is especially true in developed countries, where the average number of passengers in a passenger car is less than two, although the usual capacity is five. The European Environment Agency notes that national surveys have shown that passenger car utilisation is steadily decreasing, mainly due to a continuous decrease in household size and an increase in the number of car owners Graph 2). From the above, the development potential of the sharing economy in this sector is clear, but also the need for its promotion in order to solve the problems of the transport system, i.e. the economic and environmental sustainability of society, in a way that is acceptable to the population.

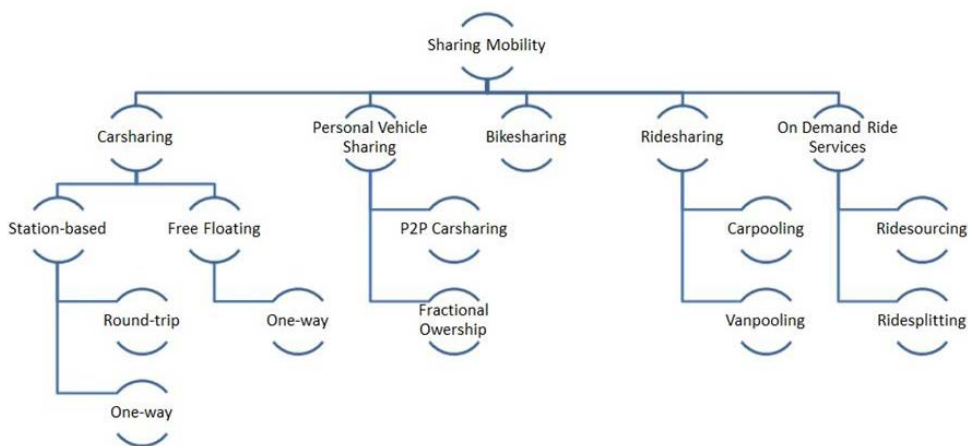
Graph 2. Car occupancy rate in Europe



Source: www.eea.europa.eu/, 2022.

In recent decades, the contribution of shared mobility has increased significantly, and with it the need to understand how it can be effectively integrated into transportation systems in social, environmental, and economic terms. This task is complex and challenging due to the diversity of technical, technological, and economic models and performance modalities. Shared mobility is an “umbrella term” that refers to a wide range of innovative transportation modes (Figure 1).

Figure 1. Shared mobility and its modalities



Source: Machado et al. (2018:6) lang

From an economic point of view and based on the business models applied, companies operating in this field can be divided into two main groups. The first group consists of companies that base their business on an online platform (apps) that primarily coordinates the organization and execution of rides, such as Uber or BlaBlaCar. The second group consists of companies whose business is based on assets, i.e. a fleet of cars, e-scooters or bicycles that they make available to users, such as Spin City or Bolt. However, even in the latter case, the use implies the use of appropriate digital platforms, i.e., the application of information and communication technologies. In fact, as in other areas of the sharing economy, it was precisely these that provided an additional incentive or enabled the development of innovative business models, as numerous authors noted.

In recent years, the sharing economy has been developing dramatically due to the widespread use of ICT (Botsman, Rogers, 2010; Gansky, 2010; Harris, Gorenflo, 2012 in Mouratidies et al, 2021:7). Information and communication technologies (ICTs) have enabled the growth of so-called “collaborative consumption,” as Hamari et al. (2016:2048) point out. In parallel with the development of information technologies, the growth of Web 2.0 has enabled the development of online platforms that promote user-generated content, sharing, and collaboration (Kaplan, Haenlein, 2010). Regarding transport, information and communication technologies are dynamically changing this field in very different ways, affecting transport modalities, infrastructure, but also users’ behavior in terms of satisfying their mobility needs. Based on a literature review, insights from the 2015 Disrupting Mobility Conference (MIT, Cambridge MA, November 2015), and several interviews with experts in the field, Snellen and Hollander identified seven major

changes with different impacts (Snellen, Hollander, 2017). One of them refers precisely to the development of new transport options enabled by ICT, i.e., expanding the possibilities and/or facilitating the use of different modes of transport. The simplicity of car sharing has been greatly enhanced by web applications that indicate where cars are available and at what price, so that it only takes a few clicks to order an Uber cab, for example. The expected future development combines the possibilities of ICT with the concept of car sharing. Self-driving vehicles, currently the most discussed technological innovation in transportation, can theoretically improve this process because they remove some of the current barriers to car sharing, i.e., they make the process easier because the car comes to the user instead of the user having to pick it up somewhere.

Standing et al. (2008) identify facilitators of the sharing economy in transport emphasized that several of the facilitators are interrelated because they relate to conditions that revolve around changes to behaviour brought about by developments in technology and the Internet (Table 1). Facilitation refers to factors that support a change but are not the reason or cause for the change (Standing et al., 2018).

Table 1. Facilitators and barriers to sharing in transport

Facilitators of sharing in transport	Barriers to sharing in transport
Trust	Over-regulation
Adequate regulation	Lack of trust until recommended by someone they trust
Technology platforms easy to use	Set-up costs and lack of profit (risk)
Rethinking value of ownership	Long-held norms and values (independence, private space, status)

Source: Standing et al. (2018)

From the above, it is clear that digital platforms for sharing transportation play a multi-faceted role and are important when it comes to choosing to use the service, whether in the form of a mobile app and/or a website. Aside from ease of use in terms of fulfilling the basic purpose of connecting and arranging a ride, they can also significantly influence usage by building trust. Recommendations from friends, or in their absence from others, are often critical to the decision to buy or use a product or service. When sharing transportation, this aspect is even more important, as passengers entrust their personal safety to an unknown driver. Shared mobility corresponds in some ways to our usual behavior, but when it goes beyond the circle of family or acquaintances, there is resistance. From this it can be concluded that the problem of acceptance is not a question of convenience, possible temporal adjustment, etc., but almost exclusively a question of trust. Ridesharing with social contacts (i.e., 'friends') is substantially more accepted than with strangers. (Wanget al., 2017)

The biggest success factor in the sharing economy is an online review and feedback system where buyers and sellers can rate each other (Bae, Koo, 2018). A networked system of feedback and available reviews can improve trust between participants. Luca (2016) states that user-generated online reviews have high credibility among customers and are an essential part of the decision-

making process. With the help of this system, sharing is less risky due to the use of rating and reputation mechanisms. (Tadelis, 2017)

Companies such as Uber, Lyft and BlancRide have all diligently tackled trust issues for drivers and passengers by implementing features such as two-way feedback. According to one study, 75% of people trust peer reviews, which have become the foundation for how individuals evaluate holiday destinations, restaurants, consumer goods and even people. This feedback system addresses many inherent trust issues of entering a stranger's car, and is very strict. For instance, if an Uber driver's rating drops below 4.6 out of 5, they are at risk of being deactivated. (Nicoll, Armstrong, 2016)

Most digital ridesharing platforms rely on user feedback to provide safe ridesharing services to other users, turning them into partners and participants in the business process itself. In this way, they build trust and loyalty among existing users, but also attract new users.

This topic is likely to becoming increasingly important as distrust of others increases among younger generations. In response to a long-standing social science survey question, "Generally speaking, would you say that most people can be trusted or that you can't be too careful in dealing with people," just 19% of Millennials say most people can be trusted, compared with 31% of Gen Xers, 37% of Silents and 40% of Boomers (Taylor et al., 2014.).

4. RESULTS OF THE EMPIRICAL RESEARCH

4.1 Research methodology

The aim of the empirical part of the study was to determine the respondents' views on ridesharing and their evaluation of the digital platforms used for this purpose in the Republic of Croatia.

This is a quantitative study in which the data were collected using a questionnaire. The unit of analysis is the individuals who voluntarily responded to the questionnaire. The method used in the study was a survey conducted as an online questionnaire through social networks.

The questions of the questionnaire are divided into 3 parts. The first part of the questionnaire collected the demographic data of the respondents, the second part used closed questions where the respondents selected one of the offered answers regarding their attitude towards shared mobility, and the third part of the questionnaire used a 5-point Likert scale to express the respondents' attitude towards each digital platform they use and prefer. Using the Likert scale, respondents expressed their level of agreement (1= I do not agree at all, 2= I mostly disagree, 3= I neither agree nor disagree, 4= I mostly agree, 5= I fully agree). The survey was conducted in 2021 on a sample of 172 respondents.

4.2 Sample characteristics

Of the 172 respondents, 38% (66) were male and 62% (106) were female. In terms of age in years, 73% of the respondents were under 35 years old. About 66% of the respondents had a university degree. In addition, about 51% of the respondents are employed (Table 2).

Table 2. Sociodemographic profile of the respondents

Variable	Categories	N	%
Gender	Male	66	38
	Female	106	62
Age	less than 18	3	1.7
	18 - 25	60	34.9
	26 - 35	65	37.8
	36 - 45	26	15.1
	46 - 55	9	5.2
	56 - more	9	5.2
Education	Primary school	1	0.6
	High school	57	33.1
	Bachelor's degree	64	37.2
	Master's degree	50	29.1
Category	Student	60	34.9
	Employed	88	51.2
	Unemployed	16	9.3
	Other (retired, housewife etc.)	8	4.7

Source: Author's research

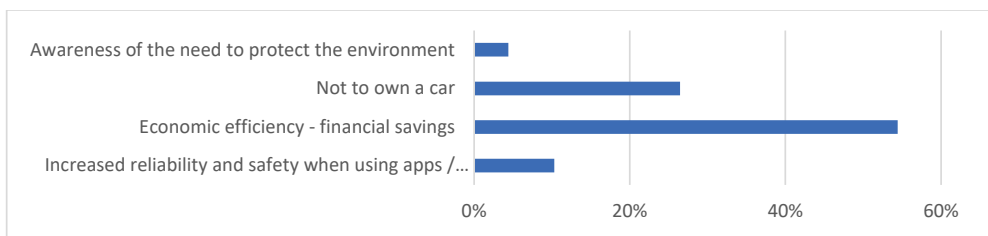
4. 3 Research Results

4. 3. 1 Results of descriptive statistics - attitudes toward the use of shared mobility

Of the 172 completed questionnaires, 68 respondents (39.5%) use ride-sharing services, while 104 (60.5%) do not. At the same time, 65% of these respondents also do not plan to use them in the future. However, looking at the factors that could influence this decision, it appears that there is still additional scope for transport and/or social policy measures to influence it.

Even if the possibilities of influence are modest through the development of an awareness of the need to preserve the environment by reducing the use of private vehicles and the reliability and safety of specialized applications, i.e., by improving them, the economic aspect must also be taken into account (4). The financial context is one of the key factors in numerous studies, either directly expressed as money saved in the context of influencing user decisions, or indirectly through the characteristics of the environment such as fuel prices, parking fees, etc., or the level of income as personal characteristics of a person. In this study, economics, i.e. the financial aspect, is also mentioned as a main motivating factor (Graph 3). This opens up possibilities for influence through traffic regulation measures, especially in the urban transport system, e.g. through parking fees and the like.

Graph 3. Reasons that might encourage you to use a ride-sharing service



Source: Author's research

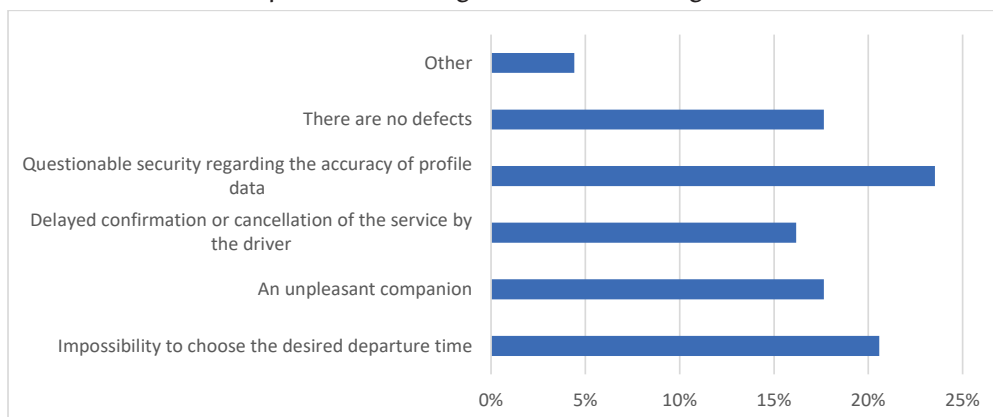
Regarding the level of education, the results of the conducted research indicate a greater use of the service by users with higher levels of education (29% of respondents with secondary education and 47% of those with university degrees have used ridesharing services).

When analyzing the reasons that could motivate respondents to use the ride-sharing service, 64% of male respondents and 43% of female respondents could be motivated by financial savings. It is interesting to note that 21% of female respondents and only 5% of male respondents could be motivated by awareness of the need to protect the environment.

As expected, of the 68 respondents who use the service, very few use it as a basic means of ensuring mobility. Only three respondents use the service almost daily and a smaller number regularly or several times a month (13), while most respondents use the service occasionally (52).

Regarding the perception of the shortcomings of the ride-sharing service, the assumption of a significant influence of the personal feeling of safety was confirmed. However, looking at the gender structure among the users of the ridesharing service who indicated questionable safety as one of the main deficiencies, almost 90% are women. For the other deficiencies, there is no significant difference in terms of the gender of the respondents. Looking at the other shortcomings mentioned, it is clear how important the efficiency and choice of digital platforms are in planning and organising rides, but especially the presence and quality of their rating system and user feedback. (Graph 4)

Graph 4. Disadvantages of the ride sharing service



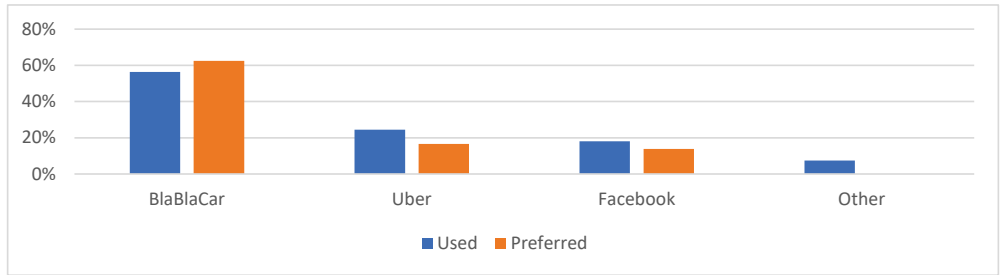
Source: Author's research

4. 3. 2 Results of descriptive statistics – Attitudes towards digital ridesharing platforms

Although a portion of respondents most often use the traditional method for sharing rides through personal acquaintances and contacts (12%) or social networks (10%), specialized applications are the most commonly used (78%).

Most respondents use the BlaBlaCar application (53) and significantly fewer use Uber (23) or Facebook (FB group - I am looking for a ride - 17). Because this question gave possibilities for multiple choices, additionally examined users' preferences for individual platofrms, including respondents who indicated personal contacts and acquaintances as the basic way to order rides.

Graph 5. Usage and preferences towards individual digital platforms



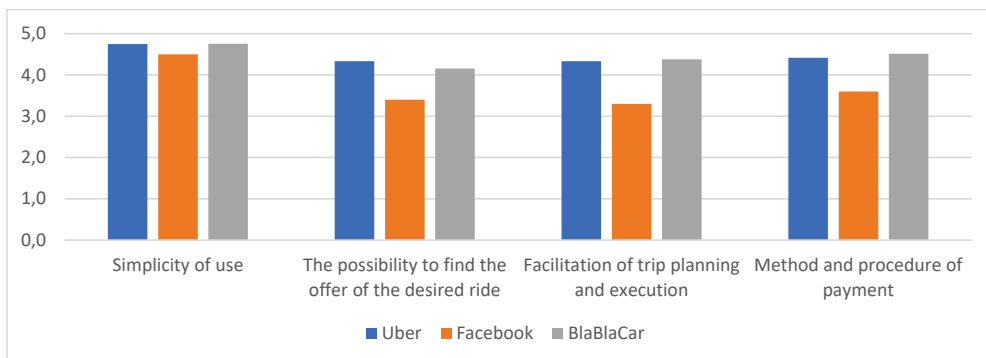
Source: Author's research

Of course, since this result is highly dependent on the respondent's type of ride (urban or intercity), i.e., the availability of Uber service in certain areas, it is not possible to draw a conclusion about the quality of specific platforms based on the above data. However, it is interesting to note that BlaBlaCar is the most frequently used application by the respondents, but it is also preferred by those who use multiple platforms. (Graph 5)

Given the very small number of respondents using all digital platforms, it was not possible to evaluate the individual aspects in comparison to each other, and respondents evaluated the chosen preferred method for arranging rideshares.

In terms of the basic function of finding, contracting and executing a ride, specialized platforms offer more options, as expected, as users recognized. With the exception of user-friendliness, users consistently rated contracting via Facebook significantly lower. In contrast, the specialized platforms Uber and BlaBlaCar are rated very well by users with slight differences (rating range 4.2 - 4.8 and 4.3 - 4.8, respectively). (Graph 6)

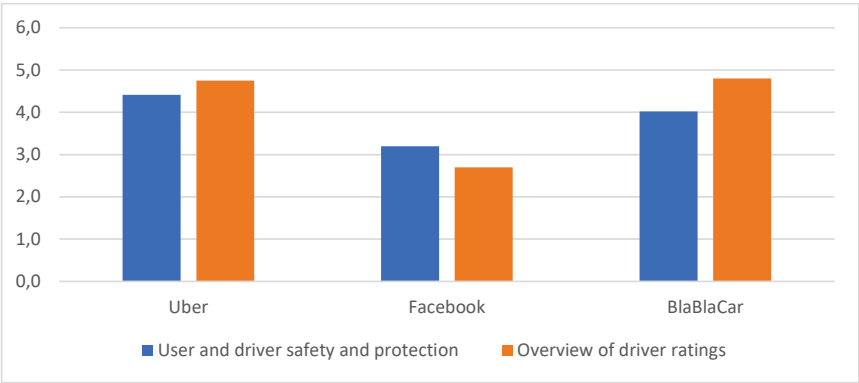
Graph 6. Respondents' attitudes toward the basic functions of specialized platforms



Source: Author's research

Regarding another important aspect, safety, on the one hand the expected results have been obtained, but on the other hand contradictions can be observed. (Figure 8) It is to be expected that safety is rated very low when renting a ride via Facebook. Uber is even rated slightly better than BlaBlaCar, considering that the driver has to meet certain requirements. However, it is interesting to note the significant difference in the rating of issues related to safety and security of drivers and passengers, as well as issues related to the possibility to evaluate drivers. The possibility and transparency of driver (and user) ratings offered by specialized platforms is one explanation for why they are rated significantly higher than Facebook groups. However, in the case of Facebook, the perception of safety and security is rated higher than the ability to rate drivers, while the opposite is true for specialized applications. This suggests that the ability to review driver and user ratings offered by specialized applications is certainly an important factor in perceptions of safety, and thus contributes significantly to the acceptance and development of ridesharing as a form of mobility. However, they also have a limited scope, as perceptions of safety are obviously very complex and largely determined by individuals' general attitudes toward trusting others. In other words, the acceptance of ridesharing will also depend on elements outside the system itself, related to the attitudes and habits of the population, i.e., sociological, cultural, and other social characteristics of a given region or country.

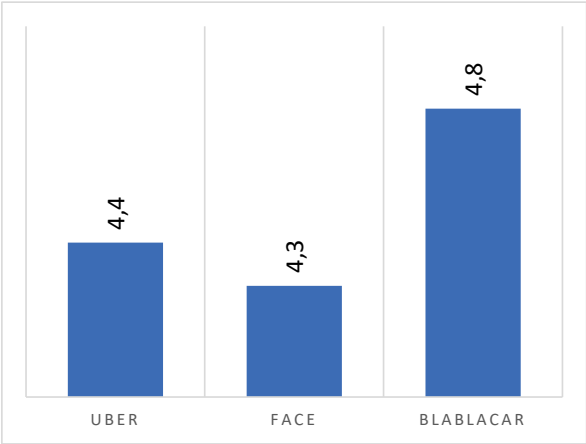
Graph 7. Respondents' attitudes toward safety and the possibility of evaluating the service



Source: Author's research

Regarding the overall usefulness of the platform, it can be noted that users of the BlaBlaCar application are more satisfied.

Graph 8. Respondents' attitudes toward the general usefulness of the digital platform



Source: Author's research

4. 3. 3 Results comparision and limitations

The results of the conducted research are partly consistent with the findings of previous research on respondents' attitudes towards shared mobility services, although some of the research differed in terms of the type of shared mobility that was the focus of the research (carsharing, ridesharing, carpooling, etc.). For example, Naletina et al. (2021) conducted a study in the Republic of Croatia with a similar demographic sample that focused on carsharing services in the capital city, where there were providers of such services. According to their study, 15.6% of respondents used this

service. Naletina et al. (2021) cited lower costs (65.4%) as the most common reason for using carsharing. Kovač (2022) studied the attitude of customers towards the use of sharing economy services in public transport in the period of the pandemic in the Republic of Croatia (carsharing, ridesharing, carpooling). Also in her research, the financial motive was confirmed as the main motive for changing the transport habits (63.44%) of the respondents, while the environmental impact was not considered as a significant factor. This is in line with the results presented in this paper. According to a research conducted by Ramos et al. (2020) on the use of car sharing services in seven European countries, in which 5,214 people were interviewed, 29% of the respondents were users of this service. In terms of demographic characteristics, this research confirmed for the most part no significant difference between users and non-users of shared mobility, except in Italy, where users are on average younger (up to 39 years old) than non-users. Only a higher proportion of shared mobility users (72.5%) who have a higher level of education (university degree or more) was confirmed, which is consistent with the results of this research. In the mentioned research, clusters of shared mobility users and non-users were formed in terms of their transport habits, political attitudes, attitudes towards the environment and motives that encourage (or could encourage) them to use this service. The conclusion of this European research is that it is necessary to develop different communication messages with regard to the specific characteristics of the target group in order to raise awareness of the need for sustainable transport habits with a positive impact on the environment, thus influencing the decision to buy their own car or a second or third car in the family. Increasing the use of shared mobility services could influence transport habits and create space for more environmentally sustainable transport processes. There is room for further research. The results of this research are also consistent with Ipsos MORI's report for the Department for Transport (2019), according to which the most important factors influencing the decision to use shared mobility are: lower cost, convenience and safety of service (users are not willing to compromise on these factors), and comfort and positive environmental impact (this factor is not as important as the previous ones). In the above studies, the part related to the use of digital platforms was not considered.

The limitations of this research relate to the sample size (172 respondents), as well as the age distribution of the respondents and the way the questionnaire was distributed via social networks. For this reason, the results of the conducted research cannot be considered representative and no generalized conclusions can be made about the users of the shared transportation service in the Republic of Croatia. In the part of the research on the use of shared mobility services, the results can be compared with previously conducted research, in contrast to the part that refers to the attitudes of users towards the available digital platforms in the Republic of Croatia. However, the obtained results correspond with theoretical insights in terms of expected higher user satisfaction with specialized digital platforms that are generally used in the sharing economy, especially with regard to ease of use, ensuring a higher level of security and the possibility of evaluating services, as well as insights into the evaluations of previous users.

5. CONCLUSION

The sharing economy as a business model has become a widely accepted social phenomenon in many areas in recent years. It is estimated that the total value of the sharing economy market will be around 335 billion euros by 2025. Its success is no accident, as it can benefit consumers, individuals, the economy and society as a whole. One of the driving sectors is transport, which is also a good example of the potential positive impact on society as a whole. Aside from the negative impacts mentioned in the literature, which are primarily due to inadequate regulation, there are clear potential benefits to society as a whole due to the positive environmental and other sustainability impacts of the transportation system, in addition to the benefits to those directly involved in shared mobility. Shared mobility, one of the segments of the sharing economy, has extremely high potential to positively impact the transportation system, which is facing major challenges due to the rapid increase in motorization and the number of private vehicles that are affecting the quality of life of the population in environmental and every other way. Given this potential, it is not surprising that one of the best-known examples of disruptive innovation, along with Airbnb, is currently Uber. Although the concept of sharing goes back a long way in human history, it was the development and application of ICT technologies that changed the way people communicate with each other and provided the necessary additional impetus that led to the spread of this economic model.

In the Republic of Croatia there are almost all forms of shared mobility. Although there are more and more examples of vehicle sharing, currently mainly bicycles and e-mobiles, ridesharing are the most important segment in a broader context, as it is also available outside the major urban centers. To date, no comprehensive, targeted research has been conducted that would provide clear answers about the prevalence of shared mobility use in the population. This research also does not meet the criterion of representativeness of the sample, but it provides results that are comparable to previous research.

In this study, 39.5% of respondents used ridesharing, most of them occasionally, and only a few regularly on a monthly or daily basis. Interestingly, an almost identical percentage of respondents were not willing to use the service in the future. When considering the factors that might cause a change in this attitude, cost-effectiveness, i.e., financial savings, is at the forefront, i.e., the most important perceived motivating factor. Although a portion of respondents most often use the traditional mode of personal acquaintances and contacts to arrange rideshares, the largest number use digital platforms, with specialized mobile applications predominating. BlaBlaCar is the most frequently used application, but is also preferred by those who use multiple applications (ways) to arrange rideshares. In terms of the basic function of searching, concluding and executing a rideshare, specialized platforms offer more possibilities, which is also seen as such by the users. All aspects, with the exception of ease of use, were consistently rated significantly lower when using Facebook. In terms of the general usefulness of the digital platforms, the ratings are similar, but higher satisfaction is observed among users of the BlaBlaCar application (4.8)

The most interesting result relates to the aspect of safety. In addition to the expected significantly lower rating of safety when renting a ride through Facebook compared to Uber and BlaBlaCar, it

is interesting to note a significant difference in the rating of safety of drivers and passengers, as well as questions about the possibility of rating and reviewing driver ratings. The possibility and transparency of driver (and user) ratings offered by specialized platforms are one explanation for why they are rated significantly better than Facebook groups. Finally, with Facebook, the ability to rate the driver was rated very poorly by respondents, but interestingly, the perception of safety and security was actually rated better. The opposite is true for specialized platforms. User safety and protection were rated lower than the perceived ability to track user characteristics through the rating system. This suggests that the ability to evaluate and review user ratings is an important factor in the perception of safety and thus certainly contributes significantly to the acceptance of the concept of shared mobility. But also that the scope is limited, as the perception of safety and security is obviously very complex. This is also confirmed by the results on users' perceived shortcomings of the sharing service. Questionable security is the most frequently mentioned shortcoming expected by potential users, but not by actual users. In other words, specialized digital platforms, through the rating and trust-building system, can significantly contribute to overcoming fears related to personal safety and thereby accepting the concept of ridesharing, but success is highly dependent on the general attitude of individuals toward trusting others. Therefore, the acceptance of ridesharing also depends on elements outside the system itself related to the attitudes and habits of the population, i.e., sociological, cultural, and other social characteristics of a particular person, geographic area, or country.

In order for the benefits of the sharing economy in the context of transport or shared mobility to be as great as possible for the direct users, but also for the broader socio-economic-ecological context, it is necessary to conduct comprehensive longitudinal researches with clearly defined objectives and the possibility of monitoring the impact of the measures taken. Further research in the Republic of Croatia should definitely aim at a structured, representative sample of respondents, on the basis of which generalizable conclusions can be drawn. In this way, measures could be created that would have a positive impact on the transport system, sustainability, i.e. the socio-economic environment, and reduce the negative impact and attitude towards this type of service. Intermediaries or owners of digital platforms could use the information from such research to improve their own services.

REFERENCES

- Bae, J., Koo, D.M. (2018) "Lemons problem in collaborative consumption platforms: Different decision heuristics chosen by consumers with different cognitive styles", *Internet Research*, 28 (3), pp.746-766. <https://doi.org/10.1108/IntR-08-2017-0332>
- Bates, J, Leibling, D. (2012) „Spaced Out – Perspectives on parking policy“, RAC Foundation, London, https://www.racfoundation.org/wp-content/uploads/2017/11/spaced_out-bates_leibling-jul12.pdf (14.12.2022.)
- Benoit, M. et al. (2017) „A triadic framework for collaborative consumption (CC): Motives, activities and resources & capabilities of actors“, *Journal of Business Research*, 79, pp. 219-227. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2017.05.004>
- Beutin, N. (2018) „Share Economy 2017 – The New Business Model“, PWC, <https://www.pwc.de/de/digitale-transformation/share-economy-report-2017.pdf> (12.11.2022.)

- Brozović, V., et al. (2019) „Ekonomija dijeljenja: Poslovni model budućnosti? Zbornik Ekonomskog fakulteta u Zagrebu, 17(1), pp. 33-61. <https://doi.org/10.22598/zefzg.2019.1.33>
- European Environment Agency; <https://www.eea.europa.eu/> (17.11. 2022)
- Görög, G. (2018) “The Definitions of Sharing Economy: A Systematic Literature Review,” *Management, University of Primorska, Faculty of Management Koper*, vol. 13(2), pp.175-189. doi: 10.26493/1854-4231.13.175-189
- Hamari, J., Sjöklint, M. and Ukkonen, A. (2016) „The sharing economy: Why people participate in collaborative consumption”, *Journal of the association for information science and technology*, 67(9), pp. 2047-2059. <https://doi.org/10.1002/asi.23552>
- Kaplan, A.M. and Haenlein, M. (2010) „Users of the world, unite! The challenges and opportunities of Social Media” *Business horizons*, 53(1), pp.59-68. <https://doi.org/10.1016/j.bushor.2009.09.003>
- Kovač, B.(2022) „Customers attitudes toward the use of sharing economy of public transport services”, Master’s thesis, University of Zagreb, Faculty of Economics and Business, Zagreb. <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:148:452762> (1.11.2022.)
- Lang, B. et al. (2020) „How to grow the sharing economy? Create Prosumers!”, *Australasian Marketing Journal*, 28(3), pp.58-66. <https://doi.org/10.1016/j.ausmj.2020.06.012>
- Laurenti, R. et al. (2019) „Characterizing the sharing economy state of the research: A systematic map” *Sustainability*, 11(20), pp.5729. <https://doi.org/10.3390/su11205729>
- Lessig, L. (2008) „Remix: Making art and commerce thrive in the hybrid economy”, Bloomsbury Academic, London. DOI 10.5040/9781849662505
- Luca, M (2016) „Reviews, Reputation, and Revenue: The Case of Yelp.Com”, Harvard Business School NOM Unit Working Paper No. 12-016. <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.1928601>
- Machado, C.A.S. et al. (2018) “An Overview of Shared Mobility”, *Sustainability*, Vol. 10(12), pp 4342. <https://doi.org/10.3390/su10124342>
- Miguel, C. et al. (2022a). „The Sharing Economy in Europe: From Idea to Reality”. In *The Sharing Economy in Europe: Developments, Practices, and Contradictions*. Cham: Springer International Publishing, pp. 3-18. https://doi.org/10.1007/978-3-030-86897-0_1
- Miguel, C., Martos-Carrion, E., Santa, M (2022b). „A Conceptualization of the Sharing Economy: Towards Theoretical Meaningfulness”. In *The Sharing Economy in Europe: Developments, Practices, and Contradictions*. Cham: Springer International Publishing, pp. 21-36. https://doi.org/10.1007/978-3-030-86897-0_2
- Mohan, D. (2009) „Urban transport: Moving from the 19th century to the 21st century concerns” 4th International Conference on Future Urban Transport - Access and Mobility for the Cities of Tomorrow, Göteborg, Sweden, 2009. <http://environmentportal.in/files/Urban%20transport.pdf>
- Mouratidis, K., Peters, S. and van Wee, B. (2021) „Transportation technologies, sharing economy, and teleactivities: Implications for built environment and travel”, *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 92, pp.102716.<https://doi.org/10.1016/j.trd.2021.102716>
- Naletina, D., Kovač, I., Palić, D. (2021) „Empirijsko istraživanje stavova korisnika o suprijevozu u Republici Hrvatskoj”, *Zbornik Veleučilišta u Rijeci*, Vol. 9, No. 1, pp. 345-361. <https://doi.org/10.31784/zvr.9.1.21>
- Nicoll, E., Armstrong, S. (2016) „Ride-sharing: The rise of innovative transportation services” *MaRS*, <https://www.marsdd.com/news/ride-sharing-the-rise-of-innovative-transportation-services/> (15.11.2022.)
- Piscicelli, L., Cooper, T. and Fisher, T. (2015) „The role of values in collaborative consumption: insights from a product-service system for lending and borrowing in the UK”. *Journal of Cleaner Production*, 97, pp.21-29. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2014.07.032>

- Puschmann, T. and Alt, R. (2016) "Sharing Economy," *Business & Information Systems Engineering*: Vol. 58: Iss. 1, pp 93-99. <https://doi.org/10.1007/s12599-015-0420-2>
- Radman Peša, A., Prohaska, Z., i Smokrović, A.M. (2020). „Kritički pristup teoriji ekonomije dijeljenja – inovativni model na raskrižju misli i prakse“, *Poslovna izvrsnost*, 14(2), pp. 121-139. <https://doi.org/10.22598/pibe/2020.14.2.121>
- Ramos, É.M.S., Bergstad, C.J., Chicco, A. and Diana, M. (2020) „Mobility styles and car sharing use in Europe: Attitudes, behaviours, motives and sustainability“, *European Transport Research Review*, 12(1), pp.1-12. <https://doi.org/10.1186/s12544-020-0402-4>
- Snellen, D. and de Hollander, G. (2017) „ICT’S change transport and mobility: mind the policy gap!“, *Transportation Research Procedia*, 26, pp.3-12. <https://doi.org/10.1016/j.trpro.2017.07.003>
- Standing, C., Standing, S., Biermann, B. (2019) „The implications of the sharing economy for transport“, *Transport Reviews*, 39:2, pp 226-242. <https://doi.org/10.1080/01441647.2018.1450307>
- Statista (2020). Value of the sharing economy worldwide in 2021 with a forecast for 2027 (in billion U.S. dollars), URL: <https://www.statista.com/statistics/830986/value-of-the-global-sharing-economy/>
- Tadelis, S., 2016 „Reputation and feedback systems in online platform markets“, *Annual Review of Economics*, 8, pp.321-340. <https://doi.org/10.1146/annurev-economics-080315-015325>
- Taylor, P. et al. (2014) „Millennials in adulthood“ Washington, DC: Pew Research Center. <http://www.pewsocialtrends.org/2014/03/07/millennials-inadulthood/> (2.11.2022.)
- Wang, Y., Winter, S. and Ronald, N. (2017) „How much is trust: The cost and benefit of ridesharing with friends“. *Computers, Environment and Urban Systems*, 65, pp.103-112. <https://doi.org/10.1016/j.compenvurbsys.2017.06.002>
- Vaughan, R., Daverio, R. (2016) „Assessing the size and presence of the collaborative economy in Europe“, Publications Office, European Commission, Directorate-General for Internal Market, Industry, Entrepreneurship and SMEs. <https://data.europa.eu/doi/10.2873/971404>
- Zavitsas, K. et al. (2010) „Transport problems in cities“, *Isis*, 6(05). https://trimis.ec.europa.eu/sites/default/files/project/documents/20120402_173932_45110_D%201.1%20-%20Transport%20problems%20in%20cities%20-%20v3.pdf (2.11.2022.)
- Zilahy, G. (2016) „Sustainable business models–what do management theories say?“. *Vezetéstudomány-Budapest Management Review*, 47(10), pp.62-72. DOI: 10.14267/VEZTUD.2016.10.06



Creative Commons Attribution –
NonCommercial 4.0 International License

Pregledni rad

<https://doi.org/10.31784/zvr.11.1.14>

Datum primitka rada: 15. 12. 2022.

Datum prihvatanja rada: 6. 3. 2023.

EKONOMIJA DIJELJENJA U KONTEKSTU DIJELJENE MOBILNOSTI: ISTRAŽIVANJE STAVOVA KORISNIKA I PREFERENCIJA DIGITALNIH PLATFORMI U HRVATSKOJ

Saša Hirnig

Dr. sc., profesor stručnih studija, Veleučilište u Rijeci, Vukovarska 58, 51 000 Rijeka, Hrvatska;

e-mail: sasa.hirnig@veleri.hr

Ljerka Tomljenović

Dr. sc., profesorica stručnih studija, Veleučilište u Rijeci, Vukovarska 58, 51 000 Rijeka, Hrvatska;

e-mail: ljerka.tomljenovic@veleri.hr

Karla Višić

Studentica, Veleučilište u Rijeci, Vukovarska 58, 51 000 Rijeka, Hrvatska; e-mail: karlavisic89@gmail.com

SAŽETAK

Ekonomija dijeljenja vrlo je dinamično istraživačko područje u različitim istraživačkim kontekstima. Ona omogućuje potrošačima da bolje upravljaju svojim vremenom, resursima, proračunima i iskustvima. Općenito, ekonomija dijeljenja, sa svojom većom resursnom efikasnošću, a uz podršku IKT tehnologije, otvara nove mogućnosti za rješavanje društvenih, ekonomskih i ekoloških problema. U prometnom sektoru, dijeljena mobilnost postaje sve važnija u posljednjem desetljeću, posebice u kontekstu suočavanja s problemima održivosti i učinkovitosti prometnog sustava koji proizilaze iz prekomjerne motorizacije i načina uporabe osobnih automobila. Ovaj rad istražuje ekonomiju dijeljenja u kontekstu transportnog sektora, posebno dijeljenu mobilnost kao ekonomski, prometni i ekološki fenomen. U empirijskom dijelu rada prikazani su rezultati istraživanja provedenog na uzorku od 172 ispitanika u Republici Hrvatskoj. Istraženi su stavovi prema korištenju usluga dijeljenja prijevoza i preferencije prema dostupnim digitalnim platformama za posredovanje. Od 172 ispunjena upitnika, 68 ispitanika (39,5%) koristi usluge dijeljenja prijevoza, dok 104 (60,5%) ne koristi. Istodobno, 65% ovih ispitanika ih ne planira koristiti ni u budućnosti. Glavni motiv za korištenje dijeljenja prijevoza je financijski. Korisnici su iskazali preferencije za korištenje specijaliziranih digitalnih platformi zbog njihovih funkcionalnosti pri čemu se ističe mogućnost ocjenjivanja vozača i putnika. Cilj ovoga rada je dodatno razjasniti specifične motivacijske čimbenike koji potiču korisnike na korištenje usluga dijeljene mobilnosti kako bi se dale smjernice za osmišljavanje ciljanih politika za promicanje i podizanje svijesti o prednostima i važnosti ovih usluga za pojedinačne korisnike, ali i za šire društveno-ekonomsko i ekološko okruženje.

Ključne riječi: ekonomija dijeljenja, dijeljena mobilnost, digitalne platforme



Creative Commons Attribution –
NonCommercial 4.0 International License

Stručni rad

<https://doi.org/10.31784/zvr.11.1.15>

Datum primitka rada: 1. 12. 2021.

Datum prihvatanja rada: 9. 12. 2021.

BAZA SLIKA ZA STROJNO UČENJE MODELA ZA DETEKCIJU PLIVAČA

Ivan Šimac

Asistent, Veleučilište u Rijeci, Vukovarska 58, 51000 Rijeka, Hrvatska; e-mail: isimac@veleri.hr

Miran Pobar

Dr. sc., docent, Sveučilište u Rijeci, Odjel za informatiku, Radmile Matejčić 2,
51 000 Rijeka, Hrvatska; e-mail: mpobar@uniri.hr

Marina Ivašić-Kos

Dr. sc., izvanredna profesorica, Sveučilište u Rijeci, Odjel za informatiku, Radmile Matejčić 2,
51 000 Rijeka, Hrvatska; e-mail: marinai@uniri.hr

SAŽETAK

Velika količina podataka koja se svaki dan kreira može se upotrijebiti za razvoj algoritama umjetne inteligencije u domeni računalnog vida koji rješavaju zadatke poput klasifikacije slika, detekcije osoba i raspoznavanja akcija. Ti skupovi podataka su najčešće izrađeni od videozapisa i slika preuzetih s televizijskih kanala ili s društvene mreže YouTube i prikupljeni su i pripremljeni za odgovarajući zadatak. Nas je zanimao zadatak detekcije plivača, kako bi se model mogao koristiti za raspoznavanje i unaprjeđenje plivačkih tehnika. Iako danas postoje ogromne otvorene baze slika poput COCO i ImageNet, pripremljene za nadzirano strojno učenje te baze sportskih scena poput Olympic Sports Dataset, UCF Action Sport dataset ili Sport-1M koje uključuju slike popularnijih (gledanijih) sportova, nijedna od njih ne uključuje slike koje bi se mogle koristiti za izradu našeg modela za detekciju plivača. Stoga je u ovom radu opisan postupak snimanja i prikupljanja video materijala te priprema skupa slika UNIRI-SWM za detekciju plivača. Skup uključuje snimke plivača u realnim, situacijskim uvjetima treninga i natjecanja snimljenih akcijskim kamerama iz različitih kutova snimanja. U radu su dani rezultati detekcije plivača korištenjem dubokih konvolucijskih neuronskih mreža Mask R-CNN i Yolov3, naučenim na skupu općih slika prije i nakon učenja na skupu UNIRI-SWM. Rezultati pokazuju da se nakon prilagodbe modela na odgovarajućem skupu slika iz domene plivanja mogu postići jako dobri rezultati detekcije plivača.

Ključne riječi: detekcija osoba, konvolucijska neuronska mreža, skup podataka, plivanje

1. UVOD

Detekcija osoba na slikama i video zapisima je postupak kojim se automatski na slici ili okviru video zapisa označavaju sva područja na kojima se nalaze osobe, najčešće tako da je svaka osoba označena pravokutnim okvirom unutar kojeg se nalazi (Paul *et al.*, 2013.).

Automatska detekcija osoba je važan zadatak u području umjetne inteligencije i računalnog vida koji se aktivno istražuje zbog mogućnosti široke primjene. Važna je npr. za sigurnost i nadzor javnih prostora poput aerodroma i željezničkih postaja, za razvoj autonomnih vozila koja moraju biti svjesna pješaka u okolini (Paul *et al.*, 2013), ali i za analizu sportskih scena u svrhu izrade atraktivnih i informativnih TV prijenosa, analize napretka sportaša na treningu ili analize taktike određenih timova.

Trenutno se za detekciju osoba koriste metode dubokog učenja (engl. *deep learning*) kao što su YOLOv3 (Redmon i Farhadi, 2018), SSD (Liu *et al.*, 2016), Mask R-CNN (He *et al.*, 2017), R-FCN (Dai *et al.*, 2016) koje se temelje se na konvolucijskim neuronskim mrežama (engl. *convolutional neural network*, CNN). Proces učenja konvolucijskih neuronskih mreža pripada nadziranom strojnom učenju, što znači da zahtijeva prethodno pripremljenu bazu označenih pozitivnih i negativnih primjera temeljem kojih se definira decizijska funkcija i model koji će, po uzoru na primjere u skupu za učenje, moći raspoznati i nove još neviđene primjere.

U slučaju učenja modela za detekciju osobe, potrebna je baza slika na kojima su označene osobe. Prikupljanje slika je olakšano s obzirom na veliki broj podataka koji se danas snima ili postavlja na javne servise (video nadzor, snimke postavljene na YouTube, fotografije na društvenim mrežama), međutim te podatke se ne može direktno koristiti već je potrebna ručna obrada. Ručna obrada i priprema slike za strojno učenje uključuje označavanje područja slike i pridruživanje odgovarajuće oznake ili klase kojoj pripada označeno područje.

Naučeni modeli strojnog učenja su dobro prilagođeni domeni na kojoj su učeni i daju dobre rezultate na podacima, u ovom slučaju slikama, koje nalikuju onima iz skupa za učenje. Cilj je da model bude generalan, što se uglavnom odnosi na donošenje zaključaka o podacima iz iste domene, sličnim onima na kojima je bio učen, ali koje model još nije „vidio“. Problem generalizacije na način kako ga razumiju i koriste ljudi još je uvijek daleko od realizacije. Npr. već u najranijoj dobi, dijete kojem se pokaže npr. mačka na slici, moći će u realnom životu u najrazličitijim scenarijima raspoznati mačku iako je nikada ranije nije vidjelo u toj situaciji, iako se razlikuju po veličini, boji, položaju tijela, i slično (Ivašić-Kos *et al.*, 2009). Kod modela dubokog učenja to nije slučaj i potreban je veliki broj primjera, u različitim situacijama, s promjenom osvjetljenja, položaja kamere, boje, pozadine, promjene položaja i razmještaja objekata na slici i slično, da bi se model naučio raspoznavati objekte neke klase.

S obzirom na to da je detekcija osoba i općenito objekata na slikama značajna za cijeli niz područja, postoji veći broj javno dostupnih baza za učenje detektora, no zbog najšire primjene naglasak je najčešće na detekciji pješaka. Mi smo pak bili zainteresirani za detekciju sportaša, poglavito plivača. S obzirom na razlike u kutovima snimanja javnih prostora kojima se kreću pješaci i onih koji se najčešće koriste za snimanje sportskih događaja, te velike raznolikosti pokreta koju sportaši

izvode i opreme koju nose, baze koje su namijene detekciji pješaka nisu dovoljne niti adekvatne za definiranje uspješnih metoda detekcije sportaša. Zbog toga su formirane baze iz domene sporta, pripremljene za strojno učenje i prilagođene zadacima računalnog vida kao što je klasifikacija slika iz domene sporta ili detekcija sportaša.

U sljedećem poglavlju prikazane su postojeće i javno dostupne označene baze slika iz domene sporta. Ustanovili smo da one uglavnom ne sadrže sportove u vodi gdje je vizualna razlika između pojavljivanja osobe još veća zbog samog položaja osobe u odnosu na podlogu i medija vode u kojem se sport odvija. Iz tog razloga, u trećem je poglavlju opisana baza i proces izrade baze za učenje modela detekcije plivača i raspoznavanje plivačkih tehnika na slikama, nazvane UNIRI-SWM.

U četvrtom poglavlju ispitali smo mogućnost transfera znanja i korištenja modela Mask R-CNN i YOLOv3 koji su naučeni za detekciju osoba na skupu slika opće namjene za detekciju plivača. Analizirani su i objašnjeni kvalitativni rezultati detekcije i naglašena je potreba učenja modela za detekciju plivača na odgovarajućem skupu slika iz domene plivanja. Eksperimentalno je pokazano značajno poboljšanje rezultata detekcije plivača nakon dodatnog učenja modela YOLOv3 na pripremljenom skupu slika UNIRI-SWM iz domene plivanja te da se izrađena baza može uspješno iskoristiti za učenje modela za detekciju plivača. Rad završava zaključkom i planom budućih istraživanja.

2. POSTOJEĆE BAZE SLIKA ILI VIDEOA IZ DOMENE SPORTA

Postoji veći broj javno dostupnih skupova podataka za učenje modela za različite zadatke računalnog vida, poput detekcije objekata ili semantičke segmentacije i za različite domene kao što su medicina, svakodnevni život ili autonomna vožnja. Među najpoznatijim skupovima podataka su COCO (Lin *et al.*, 2014) i ImageNet (Deng *et al.*, 2009), koje sadrže veliki broj označenih fotografija različitih objekata u prirodnom okruženju (kontekstu). Primjerice, COCO baza fotografija trenutno sadrži oko 330.000 fotografija od kojih su preko 200.000 označene s barem jednom oznakom objekta iz 80 kategorija (Lin *et al.*, 2014).

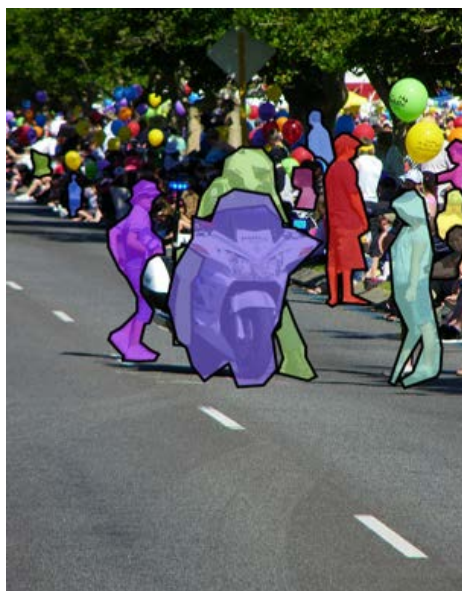
Fotografije mogu biti označene na razini klasa koje postoje na sceni, ili na razini objekta tako da su objekti označeni graničnim okvirima ili isticanjem područja slike (piksela) koje odgovara nekom objektu. Na slici 1. dan je primjer slike na kojem su objekti označeni s graničnim okvirima koji su prikladni za zadatak detekcije osoba, a na slici 2. je dan primjer na kojem je svaki piksel, odnosno segment pridružen odgovarajućem objektu tako da je prikladna za zadatak detekcije i segmentacije objekata.

Slika 1. Detekcija osoba



Izvor: Sambolek i Ivasic-Kos (2021)

Slika 2. Primjer detekcije i segmentacije objekata iz COCO dataseta



Izvor: Lin *et al.* (2014)

Pored baza opće namjene, postoje baze slika specijalizirane za pojedinu domenu. Primjerice baza slika za detekciju i klasifikaciju životinja - KTH, (Schüldt *et al.*, 2004) ili živog svijeta - iNaturalist, (Van Horn *et al.*, 2018), baza za detekciju i klasifikaciju bolesti na rendgenskim snimkama pluća (NIH) (Wang *et al.*, 2017), ili baza za detekciju osoba u termalnim slikama - UNIRI-ITD, (Kristo *et al.*, 2020).

U domeni sporta češći su skupovi podataka koji uključuju označene video sekvence. Primjerice za zadatak klasifikacije sportskih scena popularna je baza Olympic Sports Dataset (Niebles, 2010) i SVW (Safdarnejad *et al.*, 2015) uključuju kratke sekvence akcija koje se odnose na 16, odnosno 30 sportova. Postoje i specijalizirane baze slika i videa koje se odnose na pojedini sport, npr. UNIRI-

HBD (Ivašić-Kos i Pobar, 2018) za detekciju sportaša i akcija u rukometu, u košarci (Ramanathan *et al.*, 2016), te u odbojci (Ibrahim *et al.*, 2016).

Također, sa domenom sporta se mogu povezati i neke od javno dostupnih baza slika poput KTH (Schüldt *et al.*, 2004) i Weizmann (Blank *et al.*, 2005) čiji primarni fokus nije sport, ali sadrže razne scene za detekciju aktivnosti osoba. Npr. skup podataka KTH uključuje šest klasa aktivnosti osoba (hodanje, džoging, trčanje, boks, mahanje i pljeskanje) koje izvodi 25 ljudi u četiri različita scenarija. Skup Weizmann ima 10 akcija od kojih se neke poput trčanja, skoka, skoka u mjestu, i preskakanja mogu povezati sa sportom. Svaku od ovih akcija izvodi 9 glumaca pa u bazi ukupno ima 90 videozapisa. Obje ove baze predstavljene su početkom 21. stoljeća, i u usporedbi s današnjim skupovima podataka sadrže malen broj klasa i uzoraka snimljenih u laboratorijskim uvjetima te u niskoj rezoluciji.

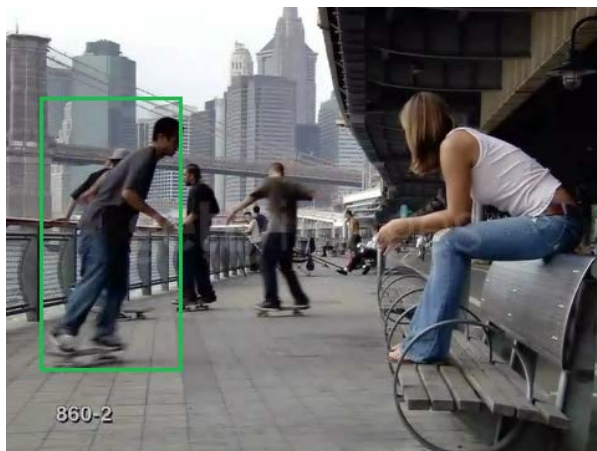
Suprotno tome, skupovi poput HACS (Zhao *et al.*, 2019) i Kinectics 700-2020 (Smaira *et al.*, 2020) su snimljeni u realnim uvjetima i imaju znatno više klasa i podataka. Primjerice, Kinectics je velik skup podataka (s 400 do 700 klasa koje odgovaraju različitim aktivnostima ljudi, ovisno o verziji) koji sadrži ručno označene videozapise preuzete s YouTube-a.

U nastavku će biti detaljnije opisani popularna skupa podataka u sportskoj domeni: UCF Sports Action Data Set (Soomro i Zamir, 2014), Olympic Sports Dataset (Niebles, 2010) i Sports-1M (Karpathy *et al.*, 2014).

2. 1 UCF Sports Action Data Set

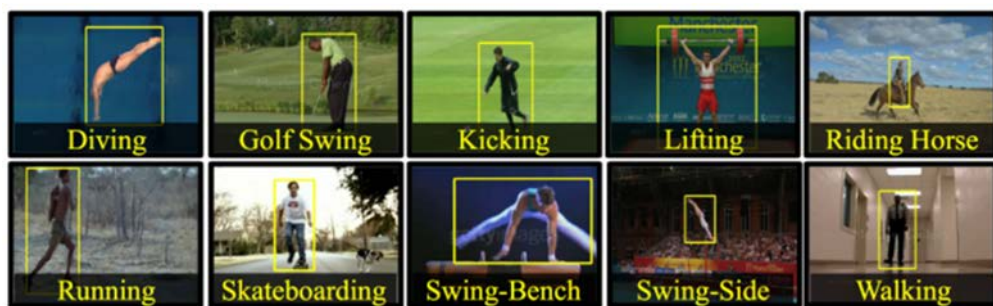
Skup podataka UCF Sports (Rodriguez *et al.*, 2008) sastoji se od 150 sekvenci različitih akcija prikupljenih iz 10 različitih sportova koji se obično prikazuju na televizijskim kanalima. Akcije uključuju skokove u vodu, golf zamah, udaranje nogom, podizanje utega, jahanje konja, trčanje, vožnju *skateboarda*, vježbe na gimnastičkom konju, vježbe na vratilu i hodanje, a odvijaju se u različitim okruženjima (dvorana, igralište, priroda). Broj sekvenci nije jednak za svaku klasu te su neke akcije kratke (udarac nogom) a neke duže (trčanje). Sekvence su snimljene pri 10 sličica u sekundi, trajanja od 2 do 14s. Sve slike snimljene su u realnom okruženju, samo neke imaju samo objekt od interesa a neke imaju složeniju scenu koja uključuje i druge osobe koje ne obavljaju promatranu aktivnost. Na slici 3. dan je primjer scene sa više ljudi, ali je označena samo jedna osoba koja izvodi danu akciju (slika 3). Primjer različitih akcija iz skupa UCF Sports prikazan je na slici 4.

Slika 3. Primjer označene akcije skateboarding u skupu UCF Sports.



Izvor: Soomro i Zamir (2014)

Slika 4. Primjer označenih slika iz UFC Sport skupa podataka



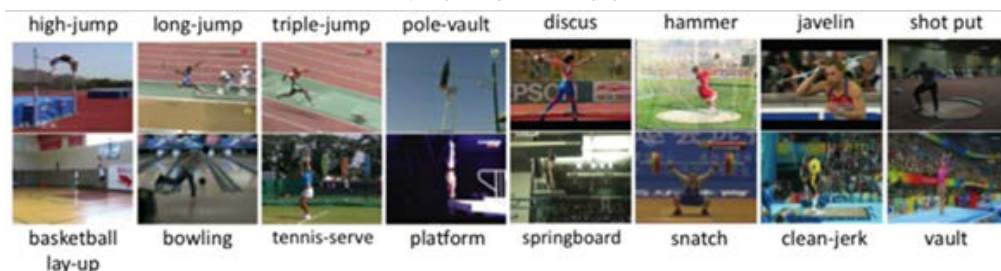
Izvor: Soomro i Zamir (2014)

2.2 Olympic Sports Dataset

Olympic Sports Dataset (Niebles, 2010) sadrži video sekvence sportaša koji se bave sa 16 različitih sportova. Sadrži po 50 videozapisa iz svake od 16 klasa: skok u vis, skok u dalj, troskok, skok s motkom, bacanje diska, bacanje kladiva, bacanje koplja, bacanje kugle, košarkaški dvokorak, kuglanje, teniski servis, skokovi u vodu-platforma, skokovi u vodu-odskočna daska, dizanje utega-trzaj, dizanje utega-izbačaj i skok u gimnastici. Videozapisi su preuzeti s YouTubea i sadrže realne scene. Označeni su uz pomoć *Amazon Mechanical Turka*. Scene su snimljene u realnom okruženju za odgovarajući sport, sportska dvorana ili sportski teren a pri tom je sportaš snimljen iz različitih kutova i na različitoj udaljenosti od kamere. Na nekim snimkama su prisutni i osobe koje ne obavljaju akciju od interesa što dodatno komplicira zadatak detekcije ili raspoznavanja akcija. Oznaka klase je pridružena čitavoj sekvenci, tako da objekti nisu označeni graničnim okvirima. Slika 5 prikazuje po jedan primjer iz svake klase u skupu podataka Olympic sport. Iako svaka sekvenca predstavlja pojedinačnu akciju, većina akcija poput skoka u vis, skoka u dalj i troskoka je složena pa tako npr. sekvence košarkaškog dvokoraka uključuju vođenje lopte, skok i ubacivanje lopte u koš, a

sekvence iz klase skoka u dalj pokazuju sportaša koji prvo stoji na mjestu u pripremi za skok, nakon čega slijedi trčanje, skakanje, slijetanje i konačno ustajanje.

Slika 5. Olympic Sport skup podataka



Izvor: Niebles (2010)

2.3 Sports-1M

Skup podataka Sports-1M (Karpathy *et al.*, 2014) sadrži preko milijun URL-a YouTube videozapisa, na koje je automatski nadodano 487 oznaka sportova pomoću *YouTube Topics API*-ja.

Akcije su razne, snimane u teretanama, bazenima, sportskim dvoranama, cestama, šumama, skijalištima i drugim mjestima s kojima se ljudi svakodnevno susreću. Neki primjeri sportskih scena i pridodane oznake prikazani su na slici 6. S obzirom da je u ovom skupu naglasak na razlikovanju vrsta sporta kao što su tenis, hokej, plivanje, vaterpolo i skijanje, čitave sekvence su označene samo oznakom sporta, dok pojedine radnje koje se pojavljuju unutar sporta ili u više sportova, poput trčanja, skoka, dodavanja, zamaha i ostalog nisu označene. Također nisu označeni niti pojedini sportaši ili druge osobe na sceni, pa se skup bez dodatne pripreme podataka i označavanja ne može koristiti za učenje detektora sportaša, već samo za klasifikaciju sportova.

Slika 6. Sports-1M skup podataka

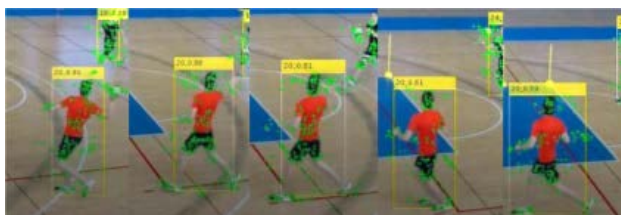


Izvor: Karpathy *et al.* (2014)

Pored navedenih primjera, postoje i skupovi podataka iz sportske domene koji su fokusirani na analizu sportskih rezultata i ne uključuju video zapise, poput rezultata *baseballa* (Lahman, 2017) ili na analizu pojedinih sportova ili zadataka unutar sporta poput detekcije akcija ili praćenja igrača. Primjerice za nogomet, skup SoccerNet (Giancola *et al.*, 2018) sadrži anotacije za 500 nogometnih utakmica u kojem su označeni vremenski trenuci ključnih događaja (gol, karton i zamjena) u svrhu učenja modela za njihovu detekciju, dok skup (Pettersen *et al.*, 2014) uz video zapise utakmica sadrži i senzorske podatke očitavanja pozicije pojedinih igrača, s glavnom svrhom razvoja i testiranja modela za praćenje osoba (nogometaša) u videu.

Primjer prilagođenog skupa podataka može se naći i za rukomet (Pobar i Ivašić-Kos, 2020), gdje su istraživači snimali rukometne treninge organizirane u zatvorenom prostoru u sportskoj dvorani ili na otvorenom terenu. Skup podataka sastoji se od 751 videozapisa s promjenjivim brojem igrača, u prosjeku njih 12, koji istovremeno izvode razne akcije. Na svakoj sekvenci posebno je označen jedan igrač koji izvodi rukometnu akciju od interesa poput dodavanja, šutiranja, skoka ili vođenja lopte (slika 7). Prizori su snimljeni u dvorani i na otvorenom igralištu pomoću nepokretnih GoPro kamera postavljenih na lijevoj ili desnoj strani igrališta.

Slika 7. Primjer slika iz baze za rukomet



Izvor: Ivašić-Kos i Pobar (2018)

U današnje vrijeme, servisi poput YouTubea olakšavaju prikupljanje video materijala različitih sportova, međutim da bi takvi videozapisi bili korisni za strojno učenje nužno je da su označeni, a to je dugotrajan i zamoran posao pa za veliki broj sportova još ne postoji reprezentativni skup podataka koji bi se mogao koristiti za strojno učenje modela za detekciju sportaša ili raspoznavanje njihovih akcija.

Za uspješno učenje modela za raspoznavanje akcija u nekom sportu potreban je skup podataka koji realno predstavlja različite situacije i akcije u tom sportu i koji je dovoljno velik tako da za svaku akciju postoji dovoljno primjera iz različitih kutova snimanja, različitih sportaša itd. tako da su istraživači često prisiljeni stvoriti vlastite skupove za sport koji istražuju. U idućem ćemo poglavlju opisati stvaranje vlastite baze označenih snimaka plivanja koja će se koristiti za detekciju plivača i raspoznavanje plivačkih tehnika.

3. PRIPREMA BAZE ZA DETEKCIJU PLIVAČA I PLIVAČKE TEHNIKE

Istraživanjem smo utvrdili kako ne postoji baza plivača koja je snimljena s ciljem učenja modela za raspoznavanje akcija ili detekciju plivača te smo pristupili izradi vlastite baze.

U ovom radu koristimo četiri akcijske kamere koje su postavljene na točno određene, predefinirane lokacije, opisane niže. Kamere su postavljene na visinu od 30 cm, 2 m i 13 m od razine vode te 2,20 m ispod razine vode.

Snimanje je izvršeno u uvjetima treninga i u uvjetima natjecanja.

U uvjetima treninga, istu plivačku stazu unutar bazena najčešće dijeli veći broj plivača, zbog ograničenog kapaciteta bazena, a velikog broja zainteresiranih plivača. Snimani su uglavnom plivači u stanju razvoja tehnike, te se iz tog razloga plivačka tehnika znatno razlikuje od plivača do plivača i generalno je na nižoj razini. Profesionalnih plivača s bolje razvijenom tehnikom je na treninzima općenito bio manji broj.

Kod snimanja koja su izvršena u uvjetima natjecanja, u jednoj plivačkoj stazi se istovremeno nalazi samo jedan plivač. Snimani su plivači starije dobi i s bolje razvijenom plivačkom tehnikom od plivača snimanih na treninzima. Kod snimanja natjecanja znatno je izraženiji problem smetnji u vidu kapljica koje i pjene koje pojačano stvaraju plivači za vrijeme natjecanja u odnosu na treninge.

Snimljeno je ukupno četiri sata materijala, koji zauzimaju 170 GB.

3.1 Položaj i postavke kamera

Snimanje se odvijalo na bazenu duljine 25 m, širine 25 m, dubine 2,20 m s ukupno deset pruga širine 2,5 m. Plivači su snimani s više pozicija te s kamerama iznad i ispod vode, jer se potpuno različiti dijelovi neke plivačke tehnike odvijaju pod i nad vodom. U snimanju su korištene četiri akcijske kamere GoPro Hero 4, raspoređene na bazenu prema shemi prikazanoj na Slici 8.

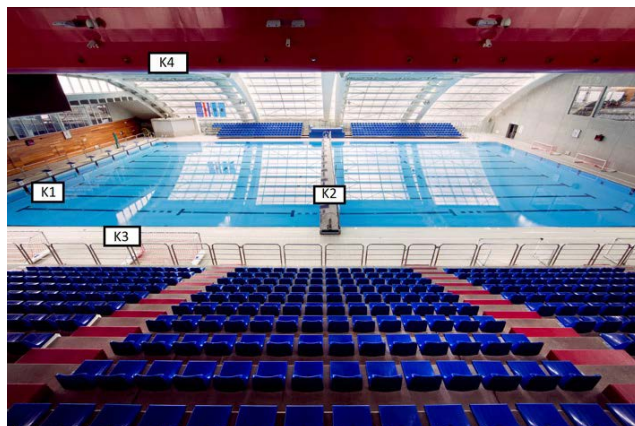
Kamera K1 je fiksirana na zidu bazena na kraju plivačke staze i uronjena u vodu na dubini od 2,20 m. Zbog gustoće i neprozirnosti vode, plivači su bili vidljivi do maksimalne udaljenosti 10 m od kamere.

Kamera K2 bila je postavljena pored startnog bloka na ponton, 30 cm iznad razine vode. Kamera K2 se nalazi u istoj plivačkoj stazi kao kamera K1, ali na suprotnom kraju staze.

Kamera K3 nalazila se na bočnoj strani bazena, 15 m od početka plivačkih staza, na visini od 2 m iznad vode.

Kamera K4 nalazila se na stropu bazena na visini od 13 m približno u sredini bazena.

Slika 8. Bazen i položaj kamera na kojem je vršeno snimanje



Izvor: autori

Broj sličica u sekundi (FPS) svih kamera je bio postavljen na 60, što je smanjilo zamućenje zbog pokreta s obzirom da se radi o akcijskim snimcima.

Za svaku kameru posebno je, s obzirom na njen položaj, odabrana odgovarajuća širina kuta snimanja, kako bi se obuhvatilo što veće područje samog bazena gdje se nalaze plivači, a smanjilo područje oko bazena.

S obzirom na ograničeno trajanje baterije korištenih kamera, koja omogućuje neprekidno snimanje otprilike 30ak minuta videa pri 4K rezoluciji, te nepristupačnu poziciju kamere K4 koja ne omogućuje laku izmjenu baterija u tijeku sportskog događanja, broj i trajanje snimki tom kamerom je manji nego kod ostalih kamera.

Dodatna teškoća sa svim kamerama, a posebno s kamerom K2 koja je bila uronjena u vodu, je bila kontrola tijekom snimanja, zbog nemogućnosti ostvarivanja kvalitetne veze između kamere i mobilnog telefona ili drugog ekrana. Zbog uvjeta na bazenu, veza se učestalo prekidala te nije bilo moguće pratiti je li se kut snimanja promijenio uslijed vodene struje ili plivača koji bi pomaknuli kameru, je li leća objektivna čista, je li se baterija potrošila i slično. Iz tog razloga, jedan dio snimki je nakon pregleda morao biti odbačen kao neupotrebljiv.

3. 2 Problemi kod snimanja

Snimke snimane pod vodom su vrlo često mutne zbog gustoće vode i lošijih svjetlosnih uvjeta te zbog nečistoće same vode i raznih spojeva klora koji vodu zamućuju. S druge strane, objektivni kamera K2 i K3 koje su bile iznad vode, ali blizu bazena, često bi bili mokri ili bi na njima bile kapi vode zbog prskanja vode dolaskom plivača (slika 9). U tim slučajevima daljnja snimka ne bi bila čista kao što bismo očekivali, a često je snimka bila i posve neupotrebljiva nakon prolaska samo jednog plivača. Primjer takve situacije prikazan je na slici 10. Dodatno, prirodne pojave, poput odsjaja Sunca, nisu se mogle eliminirati, što je sve utjecalo na broj i kvalitetu snimki koje su uključene u izrađenu bazu.

Slika 9. Primjer snimke kada je objektiv djelomično prekriven kapljicom vode

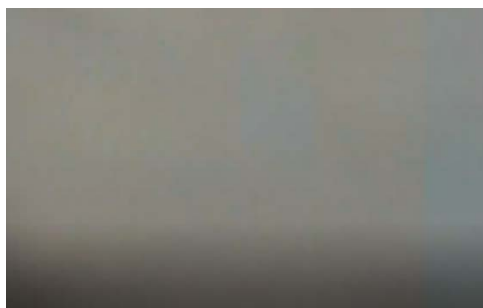


Izvor: autori

Slika 10. a) Prilaz kameri b) Izgled leće kamere nakon dolaska plivača



(a)



(b)

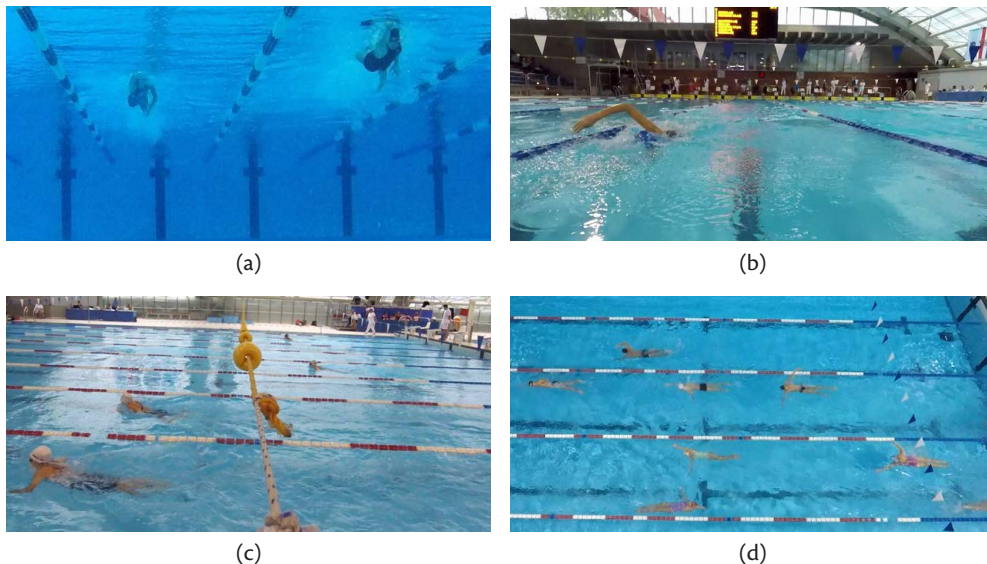
Izvor: autori

3.3 Dobiveni dataset

Od ukupno 4 sata materijala koji je snimljen, ručnim pregledom su odabrane snimke koje su ocijenjene kao dovoljno kvalitetne za uključivanje u bazu. Snimke uključuju četiri plivačke tehnike: prsno, leđno, kraul i delfin. Za svaku tehniku je snimljeno i uključeno u bazu između 150 i 230 snimki, prosječnog trajanja 1,41 s. Baza je nazvana UNIRI-SWM.

Primjer kadrova dobivenih kamerama K1-K4 prikazan je na slici 11. a)-d).

Slika 11. Primjeri snimki kamerama K1-K4: a) kamera K1, 2,20m pod vodom, b) kamera K2, 30 cm iznad vode, c) kamera K3, 2 m iznad vode, d) kamera K4, 13 m iznad vode.



Izvor: autori

3. 4 Predobrada podataka

Nakon završetka snimanja i pregleda materijala, uslijedila je predobrada materijala koji će se označiti i pripremiti za strojno učenje modela za raspoznavanje plivačkih tehnika. Kako je bilo nemoguće precizno daljinski upravljati kamerama tijekom snimanja odabranog događaja (treninga ili natjecanja), kamere su nakon uključivanja snimale bez prekida i za vrijeme kratkih odmora ili izmjena plivača. Snimke su stoga rezane na kraće dijelove koji sadrže relevantne plivačke tehnike. Jedan je kadar (od početnog dijela do prekida snimke) tada bio čitavo plivanje jednakom tehnikom. Kadrovi su trajali po nekoliko minuta. Nakon analize snimke, nismo dobili zadovoljavajuće rezultate detekcije.

S obzirom na to da je plivanje ciklički sport, što znači da se čitavo vrijeme ponavlja jednaka radnja (svaki je zaveslaj jednak, ruke se okreću u istom smjeru, na isti način, a noge udaraju bez prekida), snimke su rezane upravo nakon svakog zaveslaja kako bi se dobila čim manja jedinica pokreta. Primjenom ove metode, dobili smo veću količinu podataka koja je dala bolje rezultate detekcije. Iako bolji, nedovoljno dobri jer je uspješnost bila manja od četrdeset posto.

Za pregledavanje i rezanje videa korišten je besplatan alat VLC media player¹ (slika 12. a) koji nudi mogućnost izrezivanja i spremanja odabranog dijela video zapisa pritiskom na jednu tipku, što olakšava mukotrpan ručni posao rezanja videa.

¹ www.videolan.org

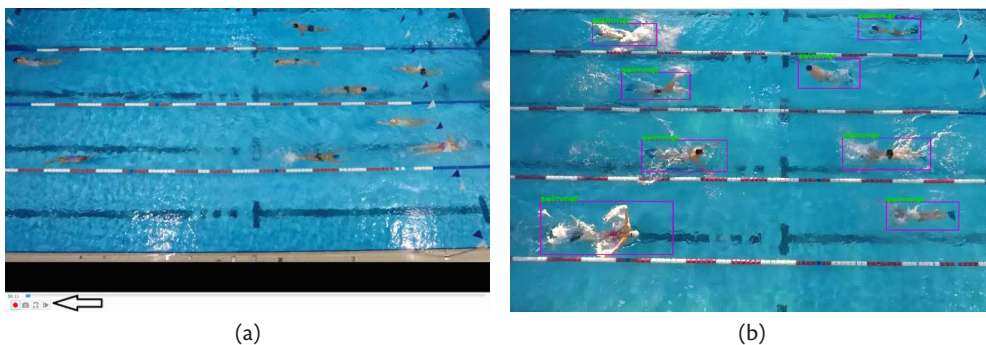
Kako bez dodatnog označavanja plivača razina detekcije nije bila zadovoljavajuća, svakom je od novonastalih videozapisa dodijeljena odgovarajuća oznaka, to jest jedna od četiri klase koje odgovaraju plivačkim tehnikama (delfin, leđno, prsno i kraul). Snimke za svaku od tehnika bile su imenovane ime_tehnikeRedniBroj, npr. *delfin1*, *delfin2*, ...

Ovim postupkom, stvorena je velika količina podataka, između 15 i 25 snimki za isplivanih 25 metara.

Za zadatak detekcije plivača, na pojedinim okvirima dobivenih snimki označena su područja slike koje pripadaju plivačima (slika 12. b). Nakon označavanja, uz svaku označenu sliku postoji lista koordinata, u tekstualnom obliku, za svaki označeni okvir na slici.

S obzirom na to da je prilikom snimanja korišten velik broj sličica u sekundi (60 fps) te su uzastopne sličice vrlo slične, za označavanje se koristio svaki 20. frame izvornih snimki.

Slika 12. Predobrada podataka. a) izrezivanje video segmenata u alatu VLC Media player
b) označavanje područja slike na kojima su plivači pravokutnim okvirima



Izvor: autori

4. EKSPERIMENT

Na formiranom skupu podataka UNIRI-SWM izvršen je preliminarni eksperiment s ciljem detekcije plivača. Za detekciju su korištene konvolucijske neuronske mreže YOLOv3 i Mask R-CNN koje su naučene za detekciju osoba na bazi slika iz svakodnevnog života (MS COCO). Ideja je koristiti transfer znanja i provjeriti koliko modeli za detekciju osobe naučeni na generalnim slikama mogu biti uspješni na slikama iz domene sporta, točnije plivanja i detektirati osobu koja pliva, dakle sportaša-plivača.

Modeli strojnog učenja su u pravilu dobro adaptirani na domenu na kojoj su učeni i daju dobre rezultate na slikama koje sliče slikama iz skupa za učenje, međutim ne pokazuju istu efikasnost kada se primjenjuju na slikama izvan domene. Zbog toga je neuronska mreža YOLOv3 dodatno naučena na dijelu skupa UNIRI-SWM kako bi se naučio model YOLOv3 (plivači), prilagođen za detekciju plivača. Učenje je izvedeno na 195 označenih slika iz skupa za učenje, na kojima je bilo ukupno 528 pojavljivanja plivača. Izvršeno je u 15000 iteracija, uz parametre stope učenja (engl.

learning rate) 0.001 te veličinom ulazne slike 608x608 piksela. Za testiranje modela korišten je dio skupa UNIRI-SWM za testiranje od 84 slike, s ukupno 239 označenih plivača.

S obzirom da su za učenje mreže Mask R-CNN uz označene pravokutne okvire koji omeđuju objekte potrebni i precizni obrisi objekata, u ovom eksperimentu Mask R-CNN nije dodatno učen na skupu slika UNIRI-SWM.

Rezultati detekcije su kvalitativno uspoređeni i objašnjeni na većem broju primjera kod testiranja performansi modela YOLOv3 i Mask R-CNN bez dodatnog učenja na skupu UNIRI-SWM. Usporedba performansi modela YOLOv3 bez učenja na dijelu skupa UNIRI-SWM i modela YOLOv3 (plivači) nakon učenja na tom skupu dana je kvantitativno s obzirom na standardne metrike za ocjenu rezultata klasifikacije.

Standardne metrike koje se koriste za ocjenu uspješnosti klasifikacije i detekcije su:

- Preciznost – broj ispravnih detekcija s obzirom na sve detekcije

$$Prec = \frac{TP}{TP + FP}$$

- Odziv – omjer broja ispravnih detekcija s brojem detekcija koje su morale biti prijavljene

$$Rec = \frac{TP}{TP + FN}$$

- F1- mjera - harmonijska sredina preciznosti i odziva, često se koristi kao mjera koja pokazuje pravu točnost modela

gdje je

- TP (*True positive*) – broj slika na kojima su objekti točno detektirani (u radu, klasifikacija plivača pod klasu osobe)
- FP (*False positive*) – broj slika netočno detektiranih (u radu, nije plivač, a označen kao osoba)
- FN (*False negative*) – broj slika pogrešno ne detektiranih (u radu, plivač koji nije označen kao plivač)

Kako je provođenje ovog eksperimenta i testiranje već naučenih modela detekcije na našim slikama za računalno kućnih performansi zahtjevan posao, taj je dio odrađen na računalima s GPU jedinicom u laboratoriju Odjela za informatiku Sveučilišta u Rijeci.

4.1 Analiza rezultata

U prvom dijelu prikazani su rezultati testiranja modela Mask R-CNN i YOLOv3 naučenih na bazi opće namjene, koja sadrži scene i objekte iz svakodnevnog života, ali koja nije prilagođena za domenu plivanja ili sporta. Primjer detekcije korištenjem Mask R-CNN i YOLOv3 prikazan je na slici 13.

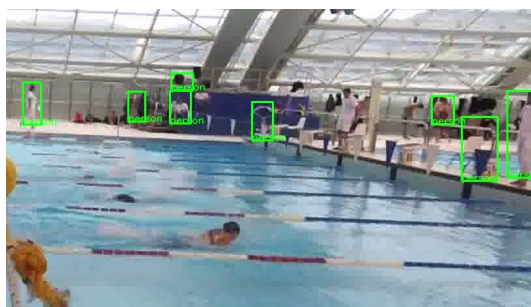
Iz fotografije koje je detektor Mask R-CNN obradio vidljivo je da su modeli za objekte koji su postojali u skupu za učenje dobro naučeni jer se osobe koje su na suhom detektirane i segmentirane vrlo točno, iako su prilično udaljene od same kamere i pored nejednolične pozadine. Riječ je o sucima, osobama koje šeću po rubu bazena i koje nalikuju pješacima na kojima je uglavnom model i učen, slika 13. a). Za razliku od sudaca, plivače koji prilaze kameri, dakle nalaze se bliže kameri, isti Mask R-CNN detektor uopće ne detektira.

Slično uočavamo i u slučaju YOLOv3 detektora koji detektira veći broj osoba izvan bazena, ali ne i plivače blizu kamere, slika 13. b).

Slika 13. Primjer detekcije osoba na rubu bazena korištenjem a) Mask R-CNN b) YOLOv3



(a)

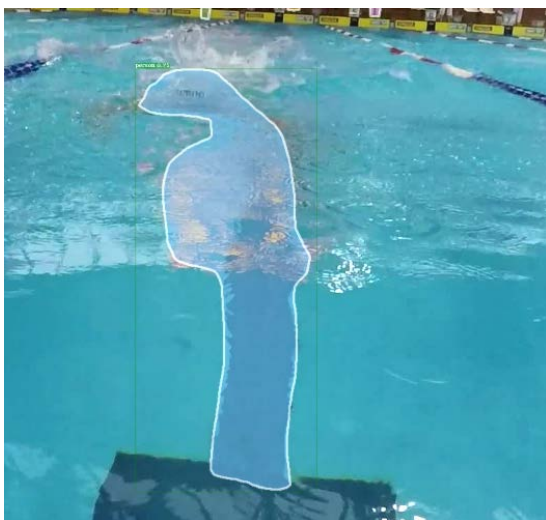


(b)

Izvor: autori

Također, Mask R-CNN detektor je u velikom broju slučajeva imao lažne detekcije osoba, tj. detektirao je da postoji osoba tamo gdje ona nije bila (engl. *false positive* – FP detekcija). Npr. položaj crne oznake na bazenu i vrtlog vode stvorio je siluetu koja je lažno prepoznata kao osoba (slika 14).

Slika 14. Lažna detekcija osobe



Izvor: autori

Na slici 15., detektor nije prepoznao glavu plivača kada je plivač bio blizu kameri, dok na nekim slikama prepoznaje osobu samo na osnovu dijela ruke koja izviruje iz vode dok plivač pliva kraul. Vjerojatno je u ovom slučaju problem pjena koju stvara plivač prilikom plivanja i koja značajno mijenja izgled lica osobe. S druge strane, osoba u daljini, sudac na rubu bazena je uspješno detektiran (slika 15).

Slika 15. Primjer uspješne detekcije udaljene osobe i neuspješne detekcije plivača



Izvor: autori

Mrežkanje vode, odsjaj i zrcaljenje zbog utjecaja svjetla te kapljice vode na objektivu također su ponekad pogrešno detektirane kao neki objekt (slika 16).

Slika 16. a) lažna detekcija čamca (Mask R-CNN) b) lažna detekcija osobe (YOLOv3)



(a)

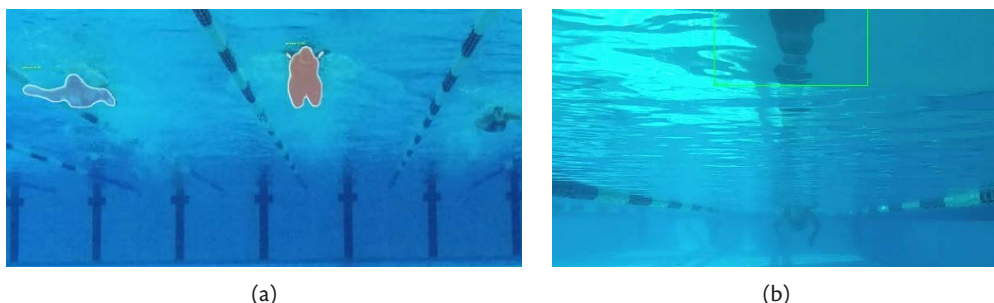


(b)

Izvor: autori

Pomalo iznenađujuće, detekcija s kamerom postavljenom ispod razine vode kod Mask R-CNN češće je dala bolje rezultate, kao na primjeru na slici 17. a). Kod YOLO detektora to nije bio slučaj i u slučaju podvodnih snimki najčešće ili nije bilo detekcija ili su lažno detektirane osobe. Na slici 17. b) prikazan je primjer detekcije s YOLOv3 gdje je vidljiva lažna detekcija osobe na vrhu slike te propuštena detekcija plivača pri dnu slike.

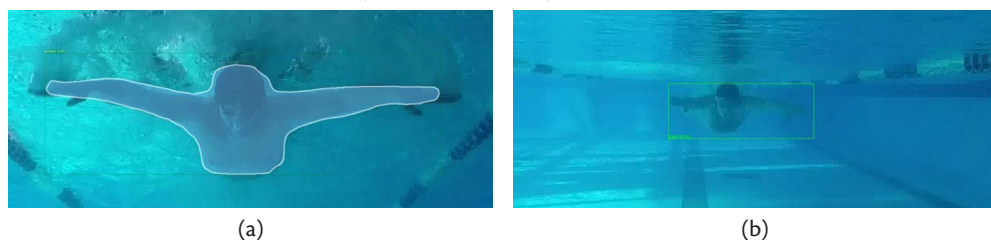
Slika 17. Detekcija osoba s kamerom postavljenom na dno bazena, a) Mask R-CNN, b) YOLOv3



Izvor: autori

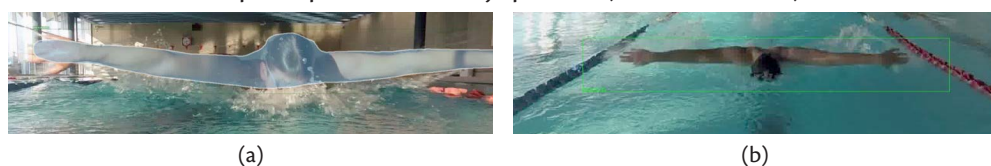
Detekcija plivača bila je najbolja kada nije bilo smetnji u vidu dodatnih osoba ili objekata sa strane, s kamerom ispod ili iznad vode (slika 18, slika 19).

Slika 18. Potpuna, pravila detekcija osobe pod vodom s detektorom
a) Mask R-CNN b) YOLOv3



Izvor: autori

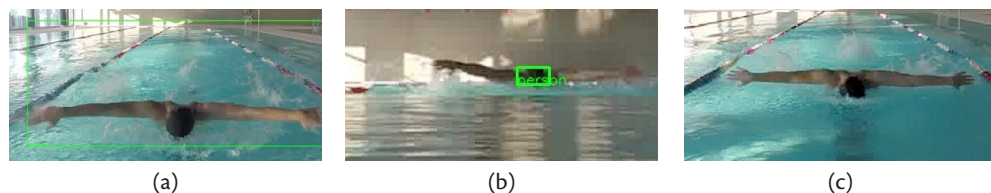
Slika 19. Potpuna, pravilna detekcija plivača a) Mask R-CNN b) YOLOv3



Izvor: autori

Međutim, detekcija plivača nije bila konzistentna čak ni u slučaju vrlo slične poze (slika 20. a, b i c), gdje su plivači nekad detektirani u potpunosti (a), samo djelomično (b), ili nikako (c).

Slika 20. Rezultati detekcije plivača u sličnoj pozi pomoću YOLOv3



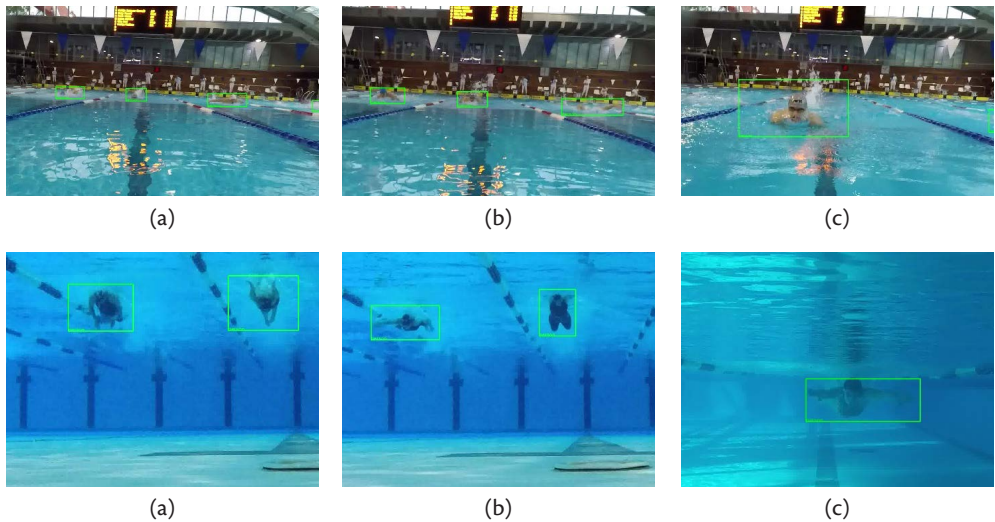
Izvor: autori

Dobiveni rezultati modelima koji su naučeni na bazi slika iz svakodnevnog života nisu dovoljno dobri za zadatak detekcije plivača, a niti za zadatak klasifikacije plivačkih tehnika.

4. 2 Analiza rezultata modela naučenog na bazi UNIRI-SWM

Nakon učenja mreže YOLOv3 na 195 slika iz baze UNIRI-SWM, detekcija plivača je postala konzistentna i pouzdana, s malim brojem i lažnih detekcija i propuštenih detekcija (slika 21).

Slika 21. Primjeri detekcije plivača korištenjem mreže YOLOv3 nakon učenja na skupu UNIRI-SWM



Izvor: autori

U tablici 1 prikazani su kvantitativni rezultati testiranja neuronske mreže YOLOv3 naučene na skupu slika COCO iz svakodnevnog života (označeno YOLOv3) i iste mreže naučene na skupu od 193 slike za učenje iz baze UNIRI-SWD, (označeno YOLOv3 (plivači)). Za testiranje je korišten skup od 93 slike iz baze UNIRI-SWM koje nisu korištene za učenje modela.

Tablica 1. Rezultati detekcije plivača korištenjem mreže YOLOv3 naučene na skupu COCO i YOLOv3(plivači) naučene na skupu UNIRI-SWM

Metrika	YOLOv3 / COCO	YOLOv3 (plivači) / UNIRI-SWM
TP	3	213
FP	105	33
FN	236	26
Preciznost	2,78 %	86,59 %
Odziv	1,26 %	89,12 %
F1	1,73 %	87,84 %

Izvor: autori

Rezultati pokazuju značajno poboljšanje performansi u detekciji plivača nakon učenja YOLOv3 modela na skupu za učenje UNIRI-SWD. Bez dodatnog učenja na skupu UNIRI-SWD, YOLOv3 uspješno detektira osobe koje podsjećaju na pješake, ali ne uspijeva detektirati plivače u bazenu. To je vidljivo iz malog broja TP, tek 3 i velikog broja FP koji se uglavnom odnosi na detektirane osobe uz rub bazena kao što su suci, dok je zadatak bio detektirati plivače koje u najvećem broju slučajeva nisu detektirani (veliki broj FN). S druge pak strane, nakon dodatnog učenja na relativno malom skupu za učenje, YOLOv3 (plivači) u najvećem broju slučajeva uspješno detektira plivače u bazenu (veliki TP, i relativno mali FP i FN). Sve to se ogleda i u metrikama preciznosti, odziva i F1 koje su nakon učenja na skupu za učenje UNIRI-SWD značajno popravljene. Napomenimo kako je u ovom eksperimentu cilj bio detektirati plivače, a ne i tehniku kojom plivaju.

5. ZAKLJUČAK

U radu je opisan postupak izrade vlastite baze slika za strojno učenje modela za detekciju plivača. Opisali smo postupak snimanja plivača koristeći različite pozicije kamere i poglede na plivače koji su karakteristični za bazen. Naveli smo probleme koji su se pojavljivali tijekom snimanja zbog vodenog medija kao što je šum, prskanje vode i nepovezanost s kamerom kada je postavljena pod vodom te zatvorenog grijanog prostora (magljenje kamere) i umjetne rasvjete ili intenzivnih prodora svjetlosti kroz velike ostakljene površine. Po završetku snimanja izvršen je probir materijala kako bi se odabrale odgovarajuće slike za strojno učenje, te predobrada slika na način da se na njima označe plivači.

Na formiranom skupu podataka UNIRI-SWM testirana je uspješnost modela neuronskih mreža YOLOv3 i Mask R-CNN učenih na bazi slika iz svakodnevnog života (MS COCO) za detekciju plivača. Pokazalo se da ti modeli koji uspješno detektiraju osobe na generalnim slikama loše detektiraju osobe dok su u vodi i plivaju, odnosno plivače.

Zbog toga je neuronska mreža YOLOv3 dodatno naučena na dijelu skupa UNIRI-SWM te je napravljen model YOLOv3 (plivači) za detekciju plivača koji značajno premašuje rezultate polaznog modela.

Rezultati eksperimenta pokazuju da se detektori naučeni na generalnom skupu slika ne mogu direktno koristiti u domeni sporta, točnije plivanju jer postižu loše rezultate te da je bilo nužno formirati bazu za učenje modela. Također pokazalo da se s učenjem modela na slikama iz domene plivanja mogu značajno popraviti performanse modela i poboljšati rezultati detekcije plivača do razine da su upotrebljivi za daljnje analize tehnike i stilova plivanja.

Daljnja istraživanja obuhvaćat će novo snimanje iz jednakih (uklanjanje do sada uočenih šumova), ali i različitih pozicija kamere (moguće bolje detekcije iz novih pozicija). Također, pokušat će se izvršiti detekcija osobe koja pliva. Za potrebe takve detekcije, već se provodi snimanje akcijskim kamerama i senzorima postavljenim na plivačevo tijelo.

LITERATURA

- Blank, M. et al. (2005, October). Actions as space-time shapes. In Tenth IEEE International Conference on Computer Vision (ICCV'05) Volume 1 (Vol. 2, pp. 1395-1402).
- Dai, J. et al. (2016). R-fcn: Object detection via region-based fully convolutional networks. In Advances in neural information processing systems (pp. 379-387).
- Deng, J. et al. (2009, June). Imagenet: A large-scale hierarchical image database. In 2009 IEEE conference on computer vision and pattern recognition (pp. 248-255).
- Giancola, S. et al. (2018). Socccernet: A scalable dataset for action spotting in soccer videos. In Proceedings of the IEEE conference on computer vision and pattern recognition workshops (pp. 1711-1721).
- He, K. et al. (2017). Mask r-cnn. In Proceedings of the IEEE international conference on computer vision (pp. 2961-2969).
- Ibrahim, M. S. et al. (2016). A hierarchical deep temporal model for group activity recognition. In Proceedings of the IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition (pp. 1971-1980).
- Ivašić-Kos, M., Pavlić, M. and Pobar, M. (2009) Analyzing the semantic level of outdoor image annotation. Proceedings of MIPRO 2009 - 32nd International convention on information and communication technology, electronics and microelectronics, Opatija
- Ivašić-Kos, M. and Pobar, M. (2018, November). Building a labeled dataset for recognition of handball actions using mask R-CNN and STIPS. In 2018 7th European Workshop on Visual Information Processing (EUVIP) (pp. 1-6).
- Karpathy, A. et al. (2014). Large-scale video classification with convolutional neural networks. In Proceedings of the IEEE conference on Computer Vision and Pattern Recognition (pp. 1725-1732).
- Krišto, M., Ivasic-Kos, M., & Pobar, M. (2020). Thermal object detection in difficult weather conditions using YOLO. IEEE Access, 8, 125459-125476.
- Lahman, S. (2017), Lahman's Baseball Database, 1871-2017, v.2017, Comma-delimited version, http://seanlahman.com/files/database/baseballdatabank-master_2018-03-28.zip
- Lin, T.Y. et al. (2014). September. Microsoft coco: Common objects in context. In European conference on computer vision (pp. 740-755). Springer, Cham.
- Liu, W. et al. (2016, October). Ssd: Single shot multibox detector. In European conference on computer vision (pp. 21-37). Springer, Cham.
- Niebles J.C., Olympic Sports Dataset, (2010). <http://vision.stanford.edu/Datasets/OlympicSports/> (last access 6/12/2021).
- Paul, M., Haque, S. M. and Chakraborty, S. (2013). Human detection in surveillance videos and its applications-a review. EURASIP Journal on Advances in Signal Processing, 2013(1), 1-16.
- Pettersen, S.A. et al. (2014). Soccer video and player position dataset. In Proceedings of the 5th ACM Multimedia Systems Conference MMSys (pp. 18-23).
- Pobar M. and Ivašić-Kos M. (2020). Active Player Detection in Handball Scenes Based on Activity Measures. Sensors, 20(5), 1475. <https://doi.org/10.3390/s20051475>.
- Ramanathan, V. et al. (2016). Detecting events and key actors in multi-person videos. In Proceedings of the IEEE conference on computer vision and pattern recognition (pp. 3043-3053).
- Redmon, J. and Farhadi, A. (2018). Yolov3: An incremental improvement. arXiv preprint arXiv:1804.02767.
- Rodriguez, M. D., Ahmed, J. and Shah, M. (2008, June). Action mach a spatio-temporal maximum average correlation height filter for action recognition. In 2008 IEEE conference on computer vision and pattern recognition (pp. 1-8).

- Safdarnejad, S. M. et al. (2015, May). Sports videos in the wild (SVW): A video dataset for sports analysis. In 2015 11th IEEE International Conference and Workshops on Automatic Face and Gesture Recognition (FG) (Vol. 1, pp. 1-7).
- Sambolek, S. and Ivašić-Kos, M. (2021). Automatic Person Detection in Search and Rescue Operations Using Deep CNN Detectors. *IEEE Access*, 9, 37905-37922.
- Schuldt, C., Laptev, I. and Caputo, B. (2004, August). Recognizing human actions: a local SVM approach. In *Proceedings of the 17th International Conference on Pattern Recognition, 2004. ICPR 2004.* (Vol. 3, pp. 32-36).
- Smaira, L. et al. (2020). A short note on the kinetics-700-2020 human action dataset. *arXiv preprint arXiv:2010.10864*.
- Soomro, K. and Zamir, A. R. (2014). Action recognition in realistic sports videos. In *Computer vision in sports* (pp. 181-208). Springer, Cham.
- Van Horn, G. et al. (2018). The inaturalist species classification and detection dataset. In *Proceedings of the IEEE conference on computer vision and pattern recognition* (pp. 8769-8778).
- Wang, X. et al. (2017, July). Hospital-scale chest x-ray database and benchmarks on weakly-supervised classification and localization of common thorax diseases. In *IEEE CVPR* (Vol. 7).
- Zhao H. et al. HACS (2019) Human action clips and segments dataset for recognition and temporal localization, in: *Proceedings of the IEEE International Conference on Computer Vision*, Institute of Electrical and Electronics Engineers Inc.: pp. 8667–8677. <https://doi.org/10.1109/ICCV.2019.00876>.



Creative Commons Attribution –
NonCommercial 4.0 International License

Professional paper

<https://doi.org/10.31784/zvr.11.1.15>

Received: 1. 12. 2021.

Accepted: 9. 12. 2021.

DATASET PREPARATION FOR SWIMMER DETECTION

Ivan Šimac

Teaching Assistant, Polytechnic of Rijeka, Vukovarska 58, 51000 Rijeka, Croatia; e-mail: isimac@veleri.hr

Miran Pobar

PhD, Assistant Professor, University of Rijeka, Department of Informatics, Radmile Matejčić 2,
51000 Rijeka, Croatia; e-mail: mpobar@uniri.hr

Marina Ivašić-Kos

PhD, Associate Professor, University of Rijeka, Department of Informatics, Radmile Matejčić 2,
51000 Rijeka, Croatia; e-mail: marinai@uniri.hr

SUMMARY

The large amount of data that is created every day can be used to develop artificial intelligence algorithms in the domain of computer vision that solve tasks such as image classification, face detection and action recognition. These datasets are most often created from videos and images downloaded from television channels or the YouTube social network and are collected and prepared for the appropriate task. We were interested in the task of detecting swimmers, so that the model could be used to recognize and improve swimming techniques. Although today there are huge open image databases like COCO and ImageNet, prepared for supervised machine learning and sports scene databases like Olympic Sports Dataset, UCF Action Sport dataset or Sport-1M that include images of more popular (watched) sports, none of them include images that could be used to make our swimmer detection model. Therefore, this paper describes the process of recording and collecting video material and preparing a set of UNIRI-SWM images for swimmer detection. The set includes shots of swimmers in real, situational training and competition conditions filmed by action cameras from different shooting angles. The paper presents the results of swimmer detection using deep convolutional neural networks Mask R-CNN and Yolo v3, learned in the set of general images before and after learning in the set UNIRI-SWM. The results show that after adjusting the model on the appropriate set of images from the swimming domain, very good results of swimmer detection can be achieved.

Key words: person detection, convolutional neural network, data set, swimming



Creative Commons Attribution –
NonCommercial 4.0 International License

Stručni rad

<https://doi.org/10.31784/zvr.11.1.16>

Datum primitka rada: 28. 6. 2022.

Datum prihvatanja rada: 2. 12. 2022.

OPTIMIZACIJA SQL UPITA NA PRIMJERU AWS SERVISA

Jasmina Diković

Studentica, Veleučilište u Rijeci, Vukovarska 58, 51 000 Rijeka, Hrvatska;

e-mail: jdikovic@veleri.hr

Ida Panev

Dr. sc., viša predavačica, Veleučilište u Rijeci, Vukovarska 58, 51 000 Rijeka, Hrvatska;

e-mail: ipanev@veleri.hr

SAŽETAK

Količina nastalih informacija svakim se danom povećava, a time rastu i zahtjevi za kapacitetom računalnih resursa kojima se one obrađuju i analiziraju. Rastuću ulogu u obradi podataka ima računarstvo u oblaku. Budući da se korištenje usluga u oblaku uobičajeno temelji na plaćanju po potrošnji, poznavanjem mogućnosti optimizacije i efikasnog korištenja resursa moguće je upravljati željenim performansama i troškovima. U ovom radu opisani su i prikazani na praktičnom primjeru različiti postupci koji se mogu provesti u svrhu optimizacije podataka i SQL upita, a prilikom korištenja usluga u oblaku za rad s velikim podacima. Opisani postupci uključuju odabir formata i provedbu kompresije podataka, ali i razne druge mogućnosti značajne za rad u oblaku, poput particioniranja podataka i planiranja strukture SQL upita. U praktičnom dijelu rada, nad podacima različitih obilježja proveden je niz SQL upita kako bi se usporedile performanse u odnosu na primijenjene postupke i obilježja upita. Temeljem navedenih postupaka i prikupljenih rezultata, može se zaključiti kako postoji veći broj mogućnosti putem kojih se može optimizirati provedba SQL upita. Važnost ovih postupaka sastoji se u njihovom doprinosu učinkovitom i isplativom korištenju usluga u oblaku prilikom rada s velikim podacima.

Ključne riječi: SQL, optimizacija, veliki podaci, računarstvo u oblaku, Amazon Web Services

1. UVOD

U suvremenom poslovanju sve veći udio uspjeha organizacija ovisi o kvaliteti informacija na temelju kojih se donose odluke. Količina novih i obrađenih informacija svakim danom sve se više povećava, što znači da se postavljaju i sve veći zahtjevi po pitanju kapaciteta resursa kojima se te informacije analiziraju. Važnu ulogu i potencijal u upravljanju podacima ima računarstvo u oblaku (engl. *cloud computing*), budući da korisnicima pruža resurse i mogućnosti dostupne bez

posjedovanja infrastrukture za obradu velike količine podataka. Kako je riječ o modelu poslovanja koji se uobičajeno temelji na plaćanju po potrošnji, u korištenju ovih usluga vrlo je bitno poznavati načine kako efikasno koristiti resurse, s obzirom na to da postoji niz postupaka kojima se mogu poboljšati performanse i smanjiti troškovi korištenja. Analiza podataka u bazama podataka često se provodi koristeći SQL (engl. *Structured Query Language*), koji uključuje širok raspon mogućnosti i postupaka te značajan prostor za optimizaciju u prethodno spomenute svrhe: bolje performanse postupaka, smanjenje troškova i kraće vrijeme potrebno za provođenje analitičkih aktivnosti. Optimizacija podataka i SQL upita tako predstavlja moćno sredstvo u efikasnom i isplativom korištenju usluga u oblaku za analizu velikih količina podataka. U prvom dijelu rada prikazana su najbitnija obilježja velikih podataka (engl. *big data*), pojam računarstva u oblaku i određeni servisi koje pruža AWS (engl. *Amazon Web Services*), SQL obilježja važna za analitiku velikih podataka te postupci kojima se provođenje upita može poboljšati. Drugi dio rada uključuje pripremu jednog seta podataka za analizu u odabranim AWS servisima, a nad kojim su provedeni različiti SQL upiti kako bi se usporedile performanse u odnosu na primijenjene postupke i obilježja upita.

2. PREGLED LITERATURE

Razvoj u području upravljanja podacima potaknuo je znatan broj istraživanja usmjerenih na ispitivanje specifičnosti i učinkovitosti različitih sustava baza podataka. Razvojem metoda istraživanja pohrane i upravljanja podacima sve veći značaj dobivaju ključne metrike njihove učinkovitosti, među kojima su neke od najzastupljenijih vrijeme izvođenja upita, procesorsko opterećenje ili memorijski zahtjevi (Le i sur., 2015). Uslijed rasta računarstva u oblaku koje obuhvaća resurse na zahtjev, dodatnu važnost imaju troškovni pokazatelji, posebice zbog količine podataka koje takvi sustavi mogu obrađivati. Područje optimizacije rada pri korištenju računarstva u oblaku sve je opsežnije, što primjerice potvrđuje i činjenica kako Google Znalac (engl. *Google Scholar*) pretraživanjem izraza „*cloud computing optimization*“ (optimizacija računarstva u oblaku) samo od 2021. godine do danas već može pronaći više od 50 000 rezultata. Optimizacija rada u oblaku dotiče se različitih područja, uključujući modele podataka i infrastrukturu resursa, primjenu suvremenih tehnologija poput strojnog učenja i Interneta stvari, energetske učinkovitost i stupanj iskorištenosti resursa, a udio istraživačkog rada usmjeren je i prema optimalnom korištenju resursa u odnosu na područje namjene i poslovne primjene (kao što su primjerice sigurnost, razvoj aplikacija, upravljanje podacima). U jednom od nedavnih pregleda literature u ovom području (Ashari i sur., 2021), autori pronalaze kako su za suvremene sustave u upravljanju podacima važna obilježja velikih podataka (budući da značajke ovih podataka mogu utjecati na učinak i troškove sustava), optimizacija baza podataka, SQL i NoSQL tehnike i postupci te značajke računarstva u oblaku. Zastupljenost spomenutih faktora vidljiva je na primjeru različitih istraživanja. Primjerice, u jednom istraživanju optimizacije upita nad bazama podataka u oblaku (Jain, Raghu i Khanna, 2021), autori zaključuju kako je ova tema višefaktorski problem, a smatraju kako se vremenska složenost može značajno smanjiti primjenom tehnika optimizacije. U nedavnom istraživanju rješenja za optimizaciju kompleksnih upita u oblaku, Sellami i Defude (2018) pristupaju temi kroz aspekte poput shema podataka, modela evaluacije troškova i optimiziranja plana izvršenja upita. Sharma i Kaur (2020) su za analizu performansi Hive upita uspoređivali različite tehnike optimizacije podataka, poput particioniranja i *bucket* metode kako bi se unaprijedilo vrijeme provedbe

upita. Za pohranu podataka koristili su AWS servise, a zaključuju kako se primjenom postupka particioniranja može značajno poboljšati vrijeme izvođenja upita. Liu i suradnici (2018) bavili su se usporedbom performansi prilikom primjene tehnika poput korištenja indeksa i stupčastih formata podataka pri testiranju različitih skupova podataka i upita. U svom preglednom radu, Nerić i Sarajlić (2020) bave se prikazom koncepata, tehnologija i tehnika optimizacije pomoću kojih se mogu poboljšati performanse prilikom obrade velikih količina podataka. Neke od tehnika za Hive upite koje opisuju su paralelno izvođenje upita, kompresija, format podataka, particioniranje ili optimizacije temeljene na troškovima. Iz pregleda literature mogao bi se izdvojiti niz koncepata koji se proučavaju u smislu optimizacije u oblaku, iako se u pravilu promatrane performanse dotiču već spomenutih aspekata: obilježja velikih podataka, postupaka na razini sustava za upravljanje bazama podataka i specifičnosti rada sa servisima u oblaku.

3. VELIKI PODACI: POJAM I OBILJEŽJA

Veliki podaci mogu se definirati kao skup opsežnih i kompleksnih podataka, koje zbog svoje veličine ili strukture nije moguće obraditi tradicionalnim alatima i softverima za obradu podataka (Dumbill, 2012). Izvori ovakvih podataka mogu biti različiti sustavi poput društvenih mreža, web poslužitelja, senzora, uređaja, dokumenata i raznih drugih kanala kojima se prikupljaju podaci o cijelom nizu ljudskih aktivnosti i djelovanja. Jedan od izvora koji doprinosi brzom rastu količine registriranih podataka je Internet stvari (engl. *Internet Of Things, IoT*), omogućavajući povezivanje fizičkih događaja i njihovog digitalnog zapisa kroz mrežu senzora različitih uređaja putem kojih se podaci prikupljaju.

Jedna od prvih definicija velikih podataka, koja se naziva i Gartnerova 3V interpretacija, sagledava tri dimenzije koje određuju ove podatke: količinu podataka – *volume*, brzinu nastanka i korištenja podataka – *velocity* i raznolikost strukture ili formata podataka – *variety* (Buyya, Calheiros i Dastjerdi, 2016). Isti autori opisuju kako je s vremenom ova definicija proširivana na još veći broj „V” svojstava, pa sve do 10V ovisno o svojstvima koja se uzimaju u definiciju.

Zbog prednosti koje pruža, sve je veći udio organizacija koje za potrebe velikih podataka počinju koristiti usluge računarstva u oblaku (Statista Research Department, 2022). Kako je za obradu velikih količina podataka potreban i odgovarajući računalni te skladišni kapacitet, korištenje rješenja u oblaku znači veće mogućnosti i za manje organizacije koje vlastitom infrastrukturom ili drugom vrstom kapaciteta inače ne bi mogle podržati analitičke zahtjeve velikih podataka. S obzirom na raznovrsnost usluga u oblaku u pogledu raspona, modela poslovanja, dostupnih resursa i načina plaćanja te zastupljenosti, podatak o rastućem trendu računarstva u oblaku čini se kao logičan ishod njegovog razvoja.

4. RAČUNARSTVO U OBLAKU

Računarstvo u oblaku može se definirati kao model i pristup skupu računalnih resursa u domeni informatičkih djelatnosti koji se isporučuju kao usluga koristeći internetske tehnologije (Gartner Glossary, 2022). Većina modela računarstva u oblaku ne zahtijeva posjedovanje fizičkih resursa poput hardvera i infrastrukture, a usluge su korisnicima dostupne na zahtjev te se uobičajeno

plaćaju prema potrošnji. Računarstvo u oblaku rastući je trend u poslovanju organizacija i uporabi kod privatnih korisnika, a prednosti uključuju i smanjene troškove održavanja sustava, fleksibilniji način rada, dostupnost podatkovnih kapaciteta te snažnih računalnih resursa (Sander, 2021). Sve veći udio ovih usluga koristi se za testiranje i razvoj aplikacija, upravljanje velikim setovima podataka, obradu podataka te primjenu u specifičnim područjima poput umjetne inteligencije, strojnog učenja ili napredne analitike (PCSC, 2018).

Usluge računarstva u oblaku mogu se podijeliti prema više kriterija, a među uobičajene spadaju oblici i modeli pružanja usluga. Najčešći modeli su IaaS (engl. *Infrastructure-as-a-Service*), PaaS (engl. *Platform-as-a-Service*) i SaaS (engl. *Software-as-a-Service*). IaaS označava model u kojemu se korisniku isporučuje infrastruktura, uključujući poslužitelje, mrežu, operativne sustave i pohranu putem virtualizacije (Krmpotić, 2020). Model PaaS odnosi se na usluge platforme u oblaku, što korisniku omogućuje korištenje hardvera, softvera i infrastrukture u svrhu razvoja, izvođenja i upravljanja aplikacijama, bez potrebe za izgradnjom i održavanjem takve platforme na lokaciji korisnika (IBM Cloud, 2020). SaaS označava upravljanje svim aplikativnim resursima korisnika, od mreže, spremišta i servera do podataka i same aplikacije (Krmpotić, 2020), a može se opisati kao usluga aplikacije u oblaku.

Na tržištu računarstva u oblaku za poslovne korisnike, izdvajaju se dvije tvrtke koje predstavljaju većinu tržišta: AWS i Microsoft Azure. Iako su prisutni i drugi pružatelji usluga kao što su Google Cloud, Alibaba i IBM Cloud, njihovi su udjeli znatno manji. Zastupljenost AWS-a proizlazi iz činjenice da uključuje širok raspon usluga, poput na primjer analitičkih alata, mrežnih usluga, razvojnih alata, sigurnosti, poslovnih aplikacija i raznih drugih – AWS uključuje više od 200 pojedinačnih usluga u domeni računarstva u oblaku (Amazon Web Services, 2022 d). Microsoft Azure stekao je velik broj korisnika jer nudi kombinacije s uslugama poput MS Teams i Office 365 platforme, koje su popularne za organizacijske potrebe (Vailshery, 2022). Odabir pružatelja usluga računarstva u oblaku ovisi o mnogo faktora, među kojima su neki od najvažnijih pouzdanost pružatelja, financijski aspekt, performanse, sigurnost i prikladnost u odnosu na svrhu korištenja (Rösch, 2016). AWS je trenutno vodeći pružatelj usluga po tržišnom udjelu i opsegu servisa, a ključan razlog za odabir u ovom radu proizlazi iz usporedbi koje pokazuju njegove prednosti za upravljanje velikim podacima (ProjectPro, 2022). Usporedbe pokazuju kako u ovom području AWS u odnosu na Microsoft Azure ima razvijeniju infrastrukturu i zreliji sustav za okruženje velikih podataka te razvijenije mogućnosti za potrebe skladištenja takvih podataka (Data Semantics, 2021). Dodatan razlog za ovaj odabir uključuje i procijenjenu jednostavnost korištenja te visok stupanj dokumentiranosti (BasuMallick, 2022) koji olakšavaju primjenu u svrhu provedbe odabranog primjera. Budući da su za postupke u sklopu ovog rada korišteni AWS servisi, u nastavku su detaljnije razmotrena obilježja ovog pružatelja i pojedinih uporabljenih usluga.

5. AWS – AMAZON WEB SERVICES

AWS označava platformu računarstva u oblaku koju pruža Amazon, a koja uključuje niz različitih usluga iz IaaS, PaaS i SaaS modela (Gillis, 2020). Usluge obuhvaćaju različite kategorije resursa: obradu i skladištenje podataka, mrežne kapacitete, sigurnost, analitiku, umjetnu inteligenciju i

razne druge. Pojedinačni servisi mogu se integrirati na raznolike načine ovisno o ciljevima korisnika, a neki od brojnih servisa su primjerice (Amazon Web Services, 2022 d):

Analitika: Amazon Athena, Data Pipeline, Glue;

Razvoj aplikacija i računarstvo: Amazon EC2, Elastic Beanstalk, Lambda;

Baze podataka: Amazon Aurora, Redshift, DynamoDB;

Skladištenje i pohrana podataka: Amazon S3, Backup, DRS.

Servis Amazon S3 omogućava pohranu objekata koji se mogu koristiti za različite namjene, poput stvaranja podatkovnog jezera, pohrane podataka za aplikacije, sigurnosne kopije podataka ili analitiku velikih podataka (Amazon Web Services, 2022 a). Podatke koji se nalaze u S3 moguće je prema potrebi organizirati, optimizirati i konfigurirati im postavke pristupa ovisno o zahtjevima korisnika. Podaci se skladište na način da se organiziraju u spremnike (engl. *bucket*) kao objekti, pri čemu objekt može biti bilo kakva datoteka (tekstualna datoteka, slika, video, itd.) ili metapodaci o datotekama.

Amazon Athena je servis za postavljanje SQL upita putem kojega se podaci mogu analizirati izravno iz Amazon S3 servisa (Amazon Web Services, 2022 b). Tablice i baze podataka prikazane u Atheni zapravo su spremnici definicija metapodataka koji sačinjavaju shemu izvornih podataka i usmjeravaju Athenu na S3 lokaciju gdje se podaci nalaze. Može se integrirati s AWS Glue katalogom podataka (engl. *AWS Glue Data Catalog*) koji omogućava rad s metapodacima S3 podataka (poput sheme i tipova podataka). Pomoću njih je moguće kreirati tablice i postavljati SQL upite u Atheni, a koji se dodatno mogu koristiti s integriranim mogućnostima AWS Glue servisa za analizu podataka i ETL (engl. *extract-transform-load*)¹.

AWS Glue nudi mogućnost upravljanja ETL procesima, a služi za otkrivanje podataka, transformaciju i pripremu podataka za pretraživanje i postavljanje upita (Amazon Web Services, 2022 c). Zasniiva se na interakciji većeg broja komponenti. Jedan od važnijih je ranije spomenuti središnji repozitorij metapodataka, AWS Glue katalog podataka, dok *job* predstavlja poslovnu logiku potrebnu za provođenje ETL akcija. *Crawler* je komponenta koja služi za utvrđivanje sheme podataka i stvaranje tablice metapodataka u AWS Glue katalogu. Nakon što se nad podacima provedu potrebne akcije u AWS Glue servisu, podaci su spremni za korisnika koji ih može dohvatiti i analizirati u drugim servisima, najčešće koristeći SQL upite i njihove mogućnosti.

6. OPTIMIZACIJA PODATAKA I SQL UPITA

SQL je do danas postao ključni jezik za rad s bazama podataka, a predstavlja strukturirani upitni jezik za postavljanje upita nad bazama podataka (Mujadžević, 2016). Primijenjuje se kroz veći broj sustava za upravljanje bazama podataka, kao što su primjerice Microsoft SQL Server, MySQL,

¹ ETL, skraćenica od *extract-transform-load*, u prijevodu označava ekstrakciju, transformaciju i učitavanje podataka. ETL sustav dohvaća podatke iz izvorišnih sustava, primijenjuje standarde za kvalitetu i konzistentnost podataka, prilagođava podatke na način da se različiti izvori podataka mogu zajednički koristiti, a sve s ciljem dostavljanja podataka u formatu namijenjenom uporabi od strane krajnjih korisnika (Vukelić, 2014).

PostgreSQL ili Oracle. Iako postoje standardi za SQL jezik, svaki sustav može imati različite varijante i nadogradnje osnovnog SQL jezika. Uz funkcije i izraze, u pripremi za korištenje SQL-a može se primijeniti cijeli niz postupaka za poboljšanje učinkovitosti. Pojam optimizacije upita ili poboljšanja performansi široka je tema, zato što obuhvaća različita područja putem kojih se postupci optimizacije mogu provoditi; od hardvera, mrežnih postavki, memorije, alata, okruženja pa do samih podataka i primjene postupaka na razini upita. S obzirom na ciljeve ovog rada, naglasak u nastavku je na podacima i upitima.

Rad s velikim podacima donosi određene izazove na razini ulaza i izlaza pohranjenih podataka. Osim same količine podataka, prikupljanje podataka iz mnoštva izvora također znači kako podaci ne moraju biti strukturirani, već mogu biti polustrukturirani ili nestrukturirani i pristizati u različitim formatima. Vrijeme potrebno za obradu podataka također je važan faktor, a izravno je povezano s veličinom seta podataka koji se skenira u upitima i načinom na koji su dohvaćeni podaci organizirani u spremištima.

6.1 Format podataka

Za odabir formata podataka moguće je voditi se različitim ciljevima koji se žele postići i obilježjima radnih zahtjeva. Oni mogu uključivati dostupno okruženje (i poznavanje podržanih formata), predviđanje hoće li se struktura podataka mijenjati s vremenom, očekivanu količinu podataka, broj i vrstu zahtjeva za čitanje/pisanje podataka ili potrebu za izvozom baze u drugo okruženje (Pal, 2016). Jedna od ključnih podjela formata podataka razlikuje pohranu u redcima (engl. *row data storage*) i pohranu u stupcima (engl. *columnar data storage*), a primjer usporedbe prikazan je na slici 1. Vidljivo je kako pohrana u redcima predstavlja „tradicionalan“ način skladištenja, u kojemu se podaci pohranjuju slijedno kao niz slogova s podacima redaka tablice (redak 1, 2, 3, 4). Za razliku od toga, u stupčastom formatu pohranjuju se podaci iz stupaca prikazane tablice (u ovom primjeru tri stupca: država, proizvod, prodaja) na susjednim memorijskim lokacijama. U smislu primjene, stupčasti formati primjenjiviji su kod zahtjevnijih analitičkih upita za čitanjem podataka, dok su redčani formati bolji odabir za česte transakcijske upite koji trebaju zapisati podatke (Woodie, 2018).

Najčešći redčani formati za velike podatke su CSV (engl. *Comma-Separated Values*), JSON (engl. *JavaScript Object Notation*) i AVRO. CSV i JSON su tekstualni formati čitljivi čovjeku, ali s druge strane imaju određena ograničenja (npr. značajnije izmjene sheme, mogućnosti kompresije) i općenito mogu biti manje efikasni za skladištenje podataka (Pal, 2016). AVRO je format otvorenog koda namijenjen za Apache Hadoop, softversku knjižnicu i okvir za skladištenje i obradu velikih setova podataka (IBM, 2022). Među češćim formatima velikih podataka također se nalaze Parquet i ORC (engl. *Optimized Row Columnar*). Iako dijele neka obilježja koja ima i AVRO, najveća razlika proizlazi iz načina kako pohranjuju podatke (Woodie, 2018). Parquet i ORC su stupčasti formati, koji zbog takvog načina pohrane smanjuju opseg zahtjeva i količinu podataka koja se učitava s diska.

Slika 1. Način pohrane podataka u redčanom i stupčastom formatu

Tablica				Retčani format		Stupčasti format	
	Država	Proizvod	Prodaja				
Redak 1	US	Alpha	3.000	Redak 1	US Alpha 3.000	Država	US
Redak 2	US	Beta	1.250	Redak 2	US Beta 1.250	Proizvod	JP
Redak 3	JP	Alpha	700	Redak 3	JP Alpha 700		UK
Redak 4	UK	Alpha	450	Redak 4	UK Alpha 450	Prodaja	Alpha
							Beta
							Alpha
							Alpha
							3.000
							1.250
							700
							450

Izvor: prilagođeno prema Getz, 2014

6. 2 Kompresija podataka

Kompresija podataka još je jedna tehnika kojom je moguće smanjiti zahtjeve na ulaz i izlaz podataka. Postupak kompresije podataka može se definirati kao proces prilikom kojega se smanjuje fizički prostor potreban za pohranu podataka, korištenjem određenih metoda za zapis podataka (Farena, 2020). Prilikom korištenja resursa kao što je to slučaj kod računarstva u oblaku, kod kompresije je poželjno da podržava mogućnost dijeljenih datoteka (engl. *splittable files*). Ova mogućnost znači da se dijelovi podataka mogu obraditi na različitim računalnim čvorovima koji su neovisni o drugim čvorovima u klasteru, što može povećati brzinu i propusnost obrade (Pal, 2016). Druga mogućnost s kojom kompresija ubrzava obradu je optimiziranje veličine datoteka (Hocanin, 2017). Primjena kompresije u pravilu znači balansiranje između procesorskih računalnih kapaciteta koji su potrebni i zahtjeva za pohranom podataka. Svaki algoritam ima različita obilježja, a neki od češćih prikazani su u tablici 1.

Tablica 1. Obilježja algoritama kompresije i podrška formata podataka

Algoritam	<i>Splittable</i> mogućnost?	Vrijeme kompresije	Veličina nakon kompresije	Omjer kompresije ²	Avro	ORC	parquet	TSV, CSV, JSON
GZIP	Ne	Srednje	Mala	Visok	Ne	Ne	Da	Da
BZIP2	Da	Sporo	Mala	Vrlo visok	Samo čitanje	Ne	Ne	Da
LZO	Da	Brzo	Srednja	Nizak	Ne	Ne	Da	Samo čitanje
Snappy	Ne	Vrlo brzo	Velika	Nizak	Samo čitanje	Da	Da	Da

Izvor: Pal, 2016; Hocanin, 2017; Amazon Web Services, 2022 e

² Omjer kompresije: omjer između veličine datoteke bez kompresije i veličine nakon kompresije. Što je rezultat viši, to je stupanj kompresije bolji. U pravilu, što je stupanj kompresije viši, to su veći procesorski zahtjevi (Hocanin, 2017).

Iz pregleda obilježja u tablici 1 vidljivo je kako primjerice algoritmi GZIP i BZIP2 imaju najviše omjere kompresije od prikazanih, ali s druge strane zahtijevaju duže vrijeme za obradu. LZO i Snappy su brži i rezultiraju manjim stupnjem kompresije, ali zato je primjerice Snappy podržan u najvećem broju formata od spomenutih algoritama. Primjenjivost kompresije, kao i kod formata, ovisi o poznavanju važnih obilježja i svrhe uporabe podataka.

6.3 Partitioniranje i bucketing

Postupci kao što su partitioniranje i *bucketing* koriste se u svrhu smanjenja latencije upita. Partitioniranje je postupak koji omogućava podjelu podataka tablice po jednom ili više stupaca, temeljem vrijednosti partitioniranih stupaca (Pal, 2016). Prilikom provođenja standardnog upita skeniraju se svi podaci u tablici, što može usporiti izvedbu zbog količine podataka. Kada su podaci partitionirani, stupac koji predstavlja particiju može se uključiti u upit, čime se skeniraju samo podaci koji pripadaju toj particiji. Idealan slučaj za partitioniranje su stupci koji imaju srodne vrijednosti ograničenog raspona, primjerice podaci o odjelima u organizaciji, država ili godine. U tom kontekstu važna je kardinalnost podataka (jedinственost vrijednosti podataka stupca), na način da je partitioniranje primjenjivije kod manje kardinalnosti gdje stupac ima ograničen broj jedinственih vrijednosti (Amazon Web Services, 2022 f).

Bucketing je postupak kojime se postiže strukturiranje podataka stupaca u dijelove kojima je lakše upravljati, a sastoji se od stvaranja segmenata koji sadrže dio seta podataka (Pal, 2016). Ovaj postupak najprimjenjiviji je kada se provodi nad stupcem koji ima visoku kardinalnost (velik broj jedinственih vrijednosti) i ujednačenu raspršenost vrijednosti u setu (Amazon Web Services, 2022 f). Za ovaj postupak najbolje je odabrati stupac koji nema puno *null* vrijednosti, čiji se podaci mogu podijeliti u jednolike skupine, a skupine sadrže sličnu količinu podataka (Amazon Web Services, 2022 f). Primjeri takvih atributa su identifikatori ili vremenske oznake događaja.

6.4 Struktura upita i odabir naredbi

SQL upiti koji su ne samo funkcionalni, već i prilagođeni da budu efikasniji (engl. *query tuning*) mogu znatno poboljšati performanse izvedbe. Neki od postupaka koji se mogu primijeniti kroz strukturu i odabir naredbi opisani su u nastavku.

- 1) Izbjegavanje `SELECT *` klauzule. Budući da se ovom klauzulom dohvaćaju svi stupci tablice, uporaba ovog izraza može usporiti izvođenje upita (Mehrotra, 2016). Iako korisniku može biti jednostavnija za korištenje, poželjno je kod svakog upita razmotriti koji stupci su zapravo potrebni i dohvatiti samo njih.
- 2) JOIN naredbe. JOIN spojevi tablica mogu se izvoditi koristeći više vrsta spojeva ovisno o potrebnom ishodu, a čije specifičnosti su cijela zasebna tema. Međutim, neke od općih smjernica korištenja JOIN naredbi u kontekstu optimizacije upita uključuju (Schwartz, Zaitsev i Tkachenko, 2012):

- a) Redoslijed tablica. Određivanje redoslijeda kojim se tablice spajaju u pojedinom JOIN spoju može značajno utjecati na performanse upita.
- b) Odabir vrste spoja. Ovisno o željenom ishodu, važno je razmotriti mogu li se zahtjevi za spajanjem optimizirati korištenjem druge vrste spoja (npr. unutarnjeg spoja umjesto vanjskog), sužavanjem broja tablica i načina spajanja te poznavanjem obilježja (npr. indeksa) atributa kojima se tablice spajaju.

3) GROUP BY naredba. Ova naredba koja se koristi za grupiranje podataka može dovesti do većih zahtjeva resursa u slučaju da se ne koristi optimalno. Postupak koji može poboljšati njezino korištenje odnosi se na ograničavanje broja stupaca u SELECT naredbi, čime se smanjuju memorijski zahtjevi za skladištenje podataka o redovima koji se ovom naredbom grupiraju (Hocanin, 2017).

4) ORDER BY naredba. Ova naredba za uzlazno ili silazno sortiranje podataka izvršava se nad svim redcima upita za koji je definirana, zbog čega može predstavljati značajan memorijski zahtjev kod većeg skupa podataka (Hocanin, 2017). Za dohvaćanje najviših ili najnižih vrijednosti nekog atributa postoje efikasnije naredbe koje mogu zamijeniti ili suziti ORDER BY sortiranje ograničavanjem broja podataka.

5) Ograničavanje broja redaka i vrijednosti. U slučajevima kada je potrebno prikazati samo određeni broj redaka, moguće je koristiti naredbe LIMIT ili TOP (Mujadžević, 2016). Primjerice, ako korisnik želi prikazati samo podskup podataka od 500 redaka, može to postići navođenjem LIMIT 500. Naredba TOP navodi se u SELECT izrazu i dohvaća zadani broj prvih redaka tablice s vrijednostima odabranih atributa.

6) Korištenje LIKE klauzule. Budući da tekstualne vrijednosti mogu sadržavati različite varijante sadržaja, nerijetko se događa da korisnik ima potrebu pretražiti vrijednost nekog stupca tako da se ona samo djelomično preklapa sa zadanim znakovnim nizom. Međutim, korištenje ovog postupka u pretraživanju može biti zahtjevno sa strane potrebnih resursa, posebice kada je potrebno uključiti više LIKE uvjeta u pretragu. Koristeći Presto, višestruki LIKE uvjeti mogu se zamijeniti funkcijom *regexp_like*, koja zbog drugačije metode pretraživanja obrasca zahtijeva manje resursa (Medium, 2021).

Osim navedenih postupaka, na temu *query tuning* mogućnosti mogao bi se navesti još cijeli niz opcija kojima se mogu poboljšati rezultati upita. Do sada opisane mogućnosti predstavljaju neke od češće primjenjivanih postupaka, ali i elemente koji se primjenjuju ili su relevantni za sljedeći dio rada.

7. REZULTATI OPTIMIZACIJE PODATAKA I SQL UPITA NA PRIMJERU U AWS SERVISIMA

Podaci korišteni za postupke u nastavku preuzeti su iz Kaggle setova podataka (Davis, 2021). Korišteni set uključuje podatke o COVID-19 slučajevima, socioekonomskim obilježjima i vremenskim prilikama u Sjedinjenim Američkim Državama tijekom 2020. godine. Podaci su preuzeti kao .csv dokument veličine 1.3 GB, a sastoji se od 227 stupaca različitih tipova podataka i ukupno 790331 redaka. U ovom radu, navedeni set podataka korišten je za kreiranje četiri relacijske

tablice s različitim podacima u AWS servisima, a nad kojima su provedeni SQL upiti i prikupljeni rezultati provedbe.

7. 1 Kreiranje tablica i obilježja podataka

Izvorni podaci najprije su učitani kao objekt u S3 spremnik pod prefiks³ *raw*. Na slici 2 (lijevo) prikazani su objekti S3 spremnika s prefiksima nakon kreiranja svih tablica. U AWS Glue servisu zatim je kreiran prvi *crawler* kojim je dobivena shema podataka vidljiva u Glue Data Catalogu (u tablici *covid_us_raw*), a kojoj je dio podataka prikazan na slici 2 (sredina). Stvaranjem tablice u Glue Data Catalogu ovi podaci postaju dostupni i u Amazon Athena servisu. Na slici 2 (desno) nalazi se prikaz Athena baze *covid* nakon kreiranja svih tablica. Koristeći originalne podatke (tablica *covid_us_raw*), kreirana je sljedeća tablica *covid_us_raw_part*. Također je u tekstualnom formatu, ali je ona kreirana korištenjem CTAS upita uz particioniranje po stupcu *state* i kompresiju koristeći GZIP algoritam. CTAS označava vrstu upita koji koristi sintaksu *CREATE TABLE AS SELECT*, a kojim se može kreirati nova tablica iz rezultata *SELECT* naredbe određenog upita (u ovom slučaju, iz *raw* podataka). Budući da je u CTAS upitu zadan i parametar kojim se podaci particioniraju po stupcu *state*, u njihovom S3 prefiksu (*raw_part*) kreirale su se 54 „mape“ – particije. Nazivi particija odgovaraju saveznm državama, a svaka particija sadrži dokumente s podacima istoimene države.

Slika 2. Prikaz S3 spremnika s različitim prefiksima (lijevo), tablica *covid_us_raw* u Glue Data Catalogu (sredina) i prikaz *covid* baze s četiri tablice u Atheni (desno)

Objects (5)

Objects are the fundamental entities stored in S3.

Copy S3 URI

Find objects by prefix

☐	Name
☐	 avro/
☐	 processed_\$folder\$
☐	 processed/
☐	 raw_part/
☐	 raw/

Name	covid_us_raw
Description	
Database	covid
Classification	csv
Location	s3://covid-us-bucket/raw/
Connection	
Deprecated	No
Last updated	Wed Apr 13 22:11:31 GMT+200 2022
Input format	org.apache.hadoop.mapred.TextInputFormat
Output format	org.apache.hadoop.hive.q1.io.HiveIgnoreKeyTextOutputFormat
Serde serialization lib	org.apache.hadoop.hive.serde2.lazy.LazySimpleSerDe

Schema

	Column name	Data type
1	date	date
2	county	string
3	state	string

Database

covid

Tables and views

Create

Filter tables and views

Tables (4)

covid_us_avro

Partitioned

covid_us_processed

Partitioned

covid_us_raw

covid_us_raw_part

Partitioned

Izvor: autori

Treća tablica (*covid_us_avro*) također je kreirana korištenjem CTAS upita nad izvornim podacima, ali u AVRO formatu. Nad podacima u ovoj tablici nije provedena kompresija, a particionirani su također po stupcu *state*. Zadnja tablica (*covid_us_processed*) kreirana je korištenjem AWS Glue resursa koji su uključivali *job* i drugi *crawler*. Najprije je kreiran *job* putem kojega su izvorni .csv podaci iz S3 *raw* prefiksa pretvoreni u komprimirani parquet format, particionirani po stupcu *state* i pohranjeni u novi S3 prefiks *processed*. Nakon izvršenja *job* postupka, kreiran je drugi *crawler*

³ Prefiks označava naziv koncepta mape u S3 spremniku, putem kojega se objekti mogu grupirati koristeći zajednički naziv za skupinu objekata (Amazon Web Services, 2022 a).

putem kojega je na temelju prethodno obrađenih podataka stvorena tablica covid_us_processed u Glue Data Catalogu. Sažeti prikaz obilježja pojedinih prethodno opisanih tablica i podataka koje sadrže nalazi se u tablici 2.

Tablica 2. Pregled obilježja četiri kreirane tablice

	Postupak	Format	Kompresija	Particije
covid_us_raw	AWS Glue	CSV	-	-
covid_us_avro	CTAS	AVRO	-	stupac state
covid_us_raw_part	CTAS	CSV	GZIP	stupac state
covid_us_processed	AWS Glue	PARQUET	GZIP	stupac state

Izvor: autori

7.2 Korišteni SQL upiti

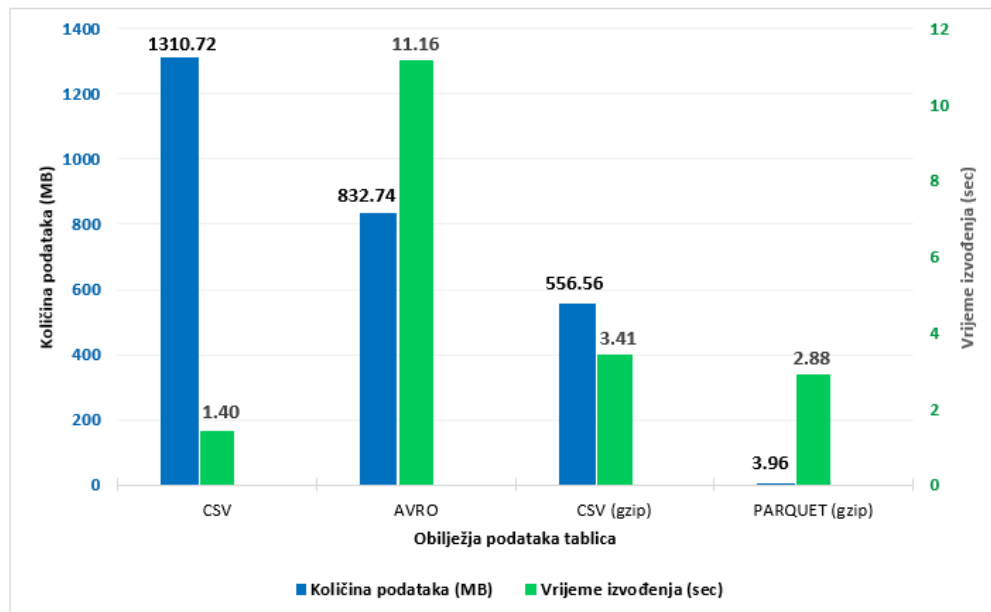
Za prikupljanje rezultata ukupno je korišteno osam SQL upita (izrada autora). Prva dva upita primijenjena su u svrhu usporedbe rezultata ovisno o formatu, kompresiji i particioniranju podataka, dok su preostali upiti inačice u nekoliko primjera temeljem kojih su dobiveni pokazatelji za usporedbu upita ovisno o stupnju optimiziranosti. Prvi upit (Prilog, upit 1) primijenjen je u svrhu prikaza rezultata (količine skeniranih podataka i vremena izvođenja upita) nad cijelim setovima podataka, u tablicama koje se razlikuju po formatu i postupku kompresije podataka. Upitom se dobivaju podaci o prvih pet saveznih država sa svojim vodećim okrugom po postotku zabilježenih COVID-19 slučajeva u odnosu na ukupnu populaciju okruga. Drugi upit (Prilog, upit 2) korišten je u svrhu dobivanja rezultata iz kojih je vidljiv učinak particioniranja, putem WHERE uvjeta koji uključuje odabrane savezne države. Ovim upitom dobivaju se podaci koji prikazuju najveći postotak cijepljenih stanovnika u pet prvih država i njihovih vodećih okruga po zabilježenom broju slučajeva u odnosu na populaciju, počevši od najmanje procijepljenosti. Treći upit (Prilog, upit 3) ima dvije srodne inačice koje se razlikuju po stupnju optimiziranosti, ali vraćaju iste rezultate: prikazuju podatke zabilježene tijekom ljetnih mjeseci 2020. Preostali upiti (Prilog, upit 4) predstavljaju četiri srodne verzije istog upita koje se razlikuju po tome što uključuju ili isključuju pojedine naredbe. Upitima se dobivaju vremenski podaci na razini saveznih država o tome kada je u 2020. godini zabilježen prvi i zadnji COVID-19 slučaj, koliki je raspon dana u kojemu su bilježeni slučajevi te koji je zadnji dostupan omjer slučajeva u populaciji na zadnji datum podataka.

7.3 Rezultati provedenih SQL upita

Korišteni upiti provedeni su u Amazon Athena servisu. Količina skeniranih podataka u istom upitu nije promjenjiva, ali vrijeme izvedbe jest, zbog čega se kao rezultat vremena izvođenja upita računao prosjek pet izvedbi. Dobiveni rezultati prikazani su u tri skupine: 1) rezultati prvog upita za usporedbu formata podataka i postupaka kompresije, 2) rezultati drugog upita koji prikazuju učinak particioniranja i 3) usporedba performansi upita u odnosu na stupanj optimizacije.

1) Usporedba formata podataka i postupaka kompresije. Za ovu usporedbu korišteni su rezultati dobiveni prvim upitom (Prilog, upit 1), prikazani na grafikonu 1. Ovaj upit skenira cijeli set podataka u tablicama. Stupci koji su u grafikonu prikazani u skupinama nazvanima prema formatu i algoritmu kompresije odnose se na četiri kreirane tablice koje sadrže podatke s navedenim obilježjima.

Grafikon 1. Prikaz performansi prvog SQL upita nad podacima četiri različite tablice



Izvor: autori

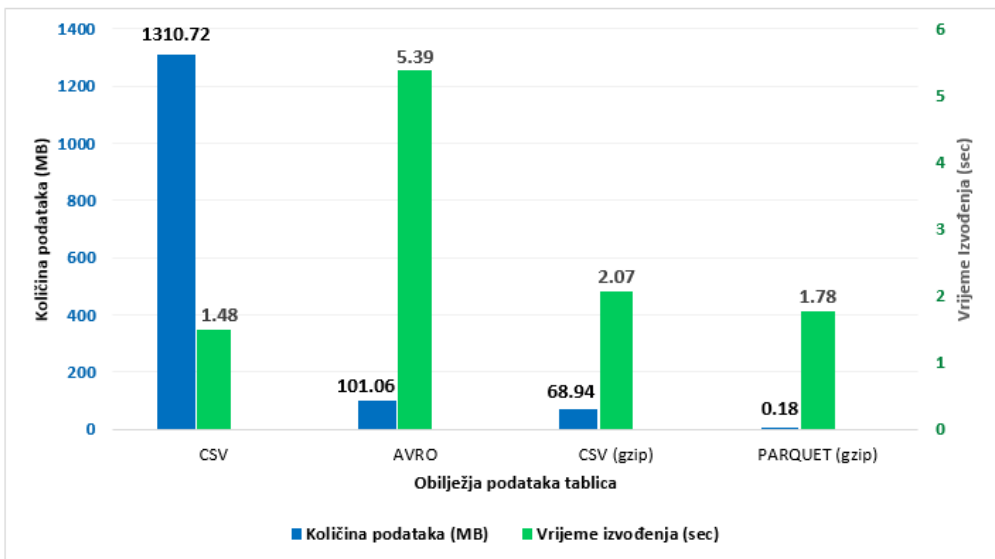
Iz grafikona 1 vidljivo je kako je najkraće vrijeme izvedbe u prosjeku zabilježeno u provedbi upita kod CVS formata bez kompresije (izvorni podaci), ali istovremeno je u ovoj tablici zabilježena najveća količina skeniranih podataka (1310,72 MB). U usporedbi s ovom tablicom, provedbom istog upita nad AVRO podacima bez kompresije trajanje izvedbe upita bilo je znatno duže – gotovo 8 puta više vremena, ali je količina skeniranih podataka bila manja (832,74 MB). Ovi rezultati u skladu su primjerice s odnosom koji je ispitivao Radečić (2021) uspoređujući performanse CSV i AVRO formata, u kojemu je također pronašao kako AVRO zahtijeva duže vrijeme od CSV-a kod čitanja podataka (engl. *read time*), a reducira veličinu podataka. Zadnja skupina na grafikonu 1 prikazuje rezultate provedbe upita nad tablicom s parquet podacima. Budući da su podaci u ovoj tablici komprimirani, mogu se usporediti s kategorijom CSV (gzip) koja također sadrži komprimirane podatke, ali u CSV formatu. Vidljivo je kako se provedbom istog upita nad parquet podacima količina skeniranih podataka izrazito smanjila (na 3,96 MB). U odnosu na izvorne podatke, na parquet podacima skenirana je čak 330 puta manja količina podataka, dok je izvedba upita bila približno 15 % brža nego kod komprimiranog CSV-a.

U odnosu na izvorne CSV podatke bez kompresije, nad komprimiranim podacima istog formata upitom je skenirano 58 % manje podataka (556,56 MB u odnosu na početnih 1310,72 MB). Iz ovog

odnosa vidljiv je značajan doprinos gzip algoritma kompresije, a najveća razlika primjetna je u slučaju parquet formata koji prema osnovnim postavkama primjenjuje gzip kompresiju. Općenito se u dobivenim rezultatima parquet pokazao najefikasnijim formatom za pohranu i skeniranje podataka. Budući da količina skeniranih podataka u Atheni izravno utječe na troškove upita, korištenje parquet podataka u ovom slučaju je i najpovoljnija opcija. Zbog toga, na većoj količini podataka planiranje odabira formata i postupaka nad podacima može imati značajan utjecaj na komponente troškova.

2) Partitioniranje. Rezultati ovog postupka prikazani su na grafikonu 2, a predstavljaju vrijednosti dobivene provedbom drugog upita (Prilog, upit 2). U ovom slučaju, upit je strukturiran na način da u WHERE uvjetu koristi stupac *state*, a koji u pojedinim tablicama predstavlja atribut po kojemu su podaci partitionirani.

Grafikon 2. Prikaz performansi drugog SQL upita nad podacima četiri različite tablice



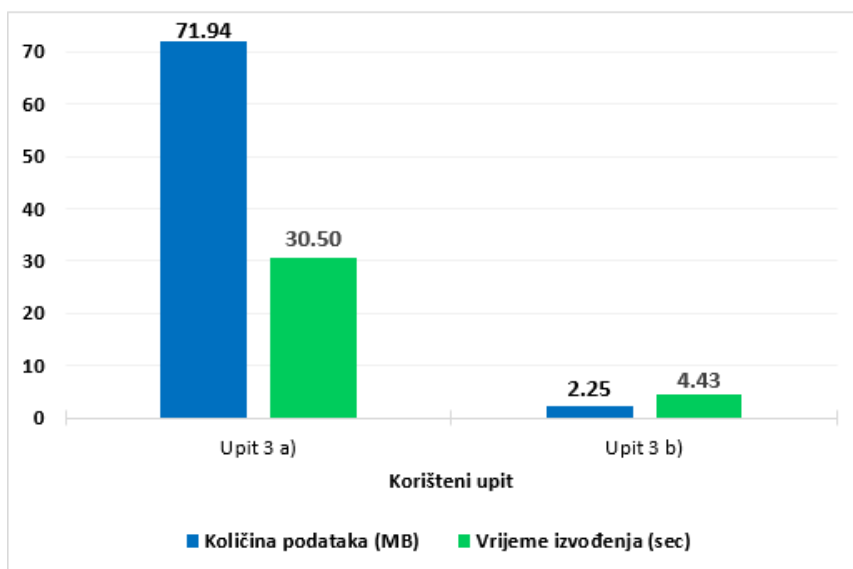
Izvor: autori

Tablica s izvornim podacima (CSV) nije partitionirana, zbog čega se neovisno o uvjetu skenira cijeli set podataka (1310,72 MB). Podaci u svim ostalim tablicama partitionirani su po stupcu *state*. U usporedbi s izvornim podacima, nad drugom tablicom koja sadrži CSV podatke (CSV gzip) drugi upit skenira značajno manje podataka (68,94 MB). Ako usporedimo ovaj rezultat s istom tablicom i njezinim vrijednostima prvog upita koji se izvršio nad cijelim setom komprimiranih podataka CSV tablice (grafikon 1), vidljivo je kako se korištenjem particija količina skeniranih podataka znatno smanjila (nad cijelom tablicom skenira se 556,56 MB). Isti odnos vidljiv je i kod podataka ostalih tablica: iz grafikona 2 primjetno je kako u odnosu na izvorne CSV podatke, sve ostale partitionirane tablice skeniraju znatno manje podataka. Ovaj odnos vidljiv je i iz usporedbe vrijednosti za iste tablice na grafikonu 1 i grafikonu 2: u drugom upitu s WHERE uvjetom koji uključuje pet saveznih država, tablica s AVRO podacima skenira 88 % manje podataka (101,06 MB naspram 832,74 MB),

dok se količina skeniranih podataka parquet formata smanjila za 95 % (0,18 MB u odnosu na 3,96 MB). Kako se korištenjem particija smanjila količina skeniranih podataka, tako se smanjilo i prosječno vrijeme izvedbe upita.

3) Usporedba performansi u odnosu na stupanj optimizacije upita. Na grafikonu 3 prikazani su rezultati dobiveni provedbom dvije inačice trećeg SQL upita (Prilog, upit 3) nad podacima u tablici covid_us_processed.

Grafikon 3. Prikaz performansi inačica trećeg SQL upita na parquet podacima



Izvor: autori

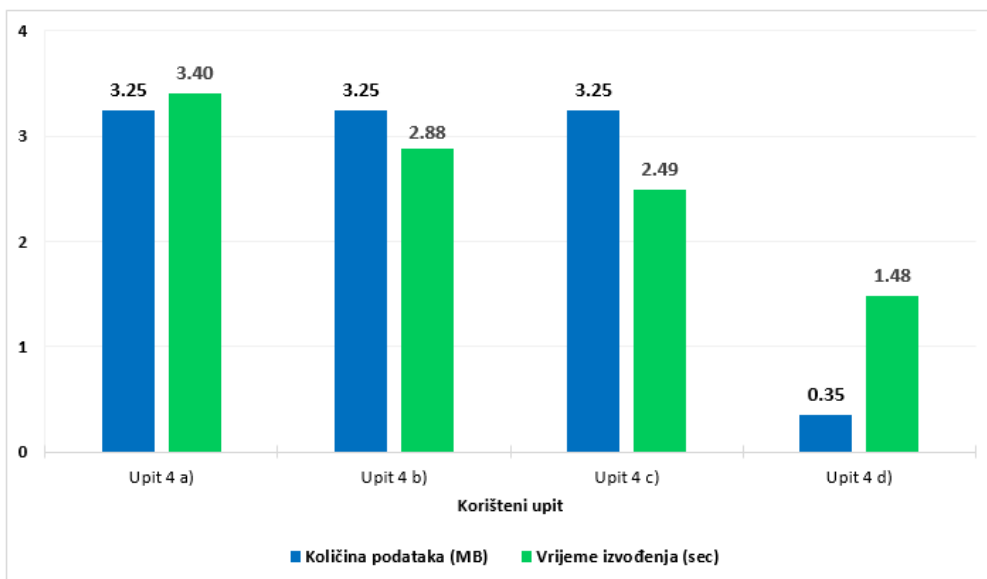
U prvoj inačici upita (Prilog, upit 3a) naredbom SELECT odabiru se svi stupci (SELECT *). WHERE uvjetom dohvaćaju se podaci samo za određene mjesece, navođenjem niza LIKE klauzula s logičkim operatorom OR. U drugoj inačici upita (Prilog, upit 3b) uvedene su dvije izmjene s ciljem bolje optimizacije upita, a uključuju odabir samo potrebnih stupaca (njih ukupno 7) i zamjenu niza LIKE klauzula funkcijom *regexp_like*. Rezultati dobiveni provedbom inačice 3a pokazuju kako se neoptimiziranim upitom na parquet formatu skenira 71,94 MB podataka. Za provedbu ovog upita prosječno je bilo potrebno 30,5 sekundi. U usporedbi s njim, optimizirani upit skenira znatno manje podataka (2,25 MB), zbog čega je i vrijeme provedbe upita gotovo 7 puta brže. Najveći udio smanjenja količine skeniranih podataka u ovoj usporedbi odnosi se na odabir nekolicine stupaca koji daju potrebne podatke, uz što se mogu primijeniti i drugi postupci za dodatno poboljšanje performansi.

Rezultati prikazani na grafikonu 4 odnose se na posljednji primjer u kojemu su uspoređene inačice upita koje se razlikuju po određenim naredbama putem kojih se postiže manji ili veći stupanj optimiziranosti. Četiri inačice SQL upita (Prilog, upit 4) provedene su nad parquet podacima u tablici covid_us_processed. Razlike među inačicama su sljedeće:

- 4 a) uključuje ORDER BY naredbu;
- 4 b) uključuje ORDER BY i LIMIT naredbe;
- 4 c) izostavlja ORDER BY i LIMIT naredbe;
- 4 d) izostavlja ORDER BY i LIMIT naredbe te uključuje WHERE uvjet za dohvaćanje podataka tri odabrane savezne države.

Prve tri inačice upita dohvaćaju iste podatke, a razlikuju se prema naredbi za sortiranje i/ili ograničavanje (limitiranje) podataka na kraju upita. Iz grafikona 4 vidljivo je kako skeniraju jednaku količinu podataka (3,25 MB), dok se prosječno vrijeme izvođenja razlikuje. Najduže vrijeme izvođenja (3,40 sec) zabilježeno je u inačici 4a (Prilog, upit 4a), koja koristi ORDER BY naredbu nad cijelim setom podataka, iz čega je vidljivo kako već samo ova naredba može usporiti izvođenje upita. U usporedbi s ovom inačicom, u 4b (Prilog, upit 4b) dodatno je uključena naredba LIMIT kojom se ograničava dohvaćanje 10 sortiranih redaka. Time se vrijeme izvođenja upita smanjilo za 15 % (2,88 u odnosu na 3,40 sekundi). U trećoj inačici (Prilog, upit 4c) izostavljena je naredba za sortiranje, čime se vrijeme izvođenja dodatno smanjilo na prosječno 2,49 sekunde. Najveća razlika u inačicama prisutna je u zadnjoj varijanti upita (Prilog, upit 4d), u kojoj se iz podataka uzimaju samo države za čije rezultate smo zainteresirani (u ovom slučaju tri najmnogoljudnije savezne države: Kalifornija, Teksas i Florida). Ograničavanjem broja podataka kroz stupac *state*, po kojemu su podaci particionirani, upit skenira znatno manju količinu podataka (0,35 MB u odnosu na prijašnjih 3,25 MB), a time je i vrijeme izvođenja upita kraće.

Grafikon 4. Prikaz performansi inačica četvrtog SQL upita na parquet podacima



Izvor: autori

Iz ovog primjera vidljivo je kako se uključivanjem samo jedne dodatne naredbe (ORDER BY) vrijeme izvođenja upita može usporiti. U situacijama u kojima je potrebno sortiranje korisno je razmotriti

opciju ograničavanja rezultata na onaj podskup koji promatramo, što se u ovom primjeru pokazalo korisnim za smanjenje vremena izvedbe upita. Poput primjera na grafikonu 3, najkorisniji postupak za optimizaciju upita bilo je ograničavanje količine dohvaćenih podataka. Osim toga, dodatni postupci poput prikazanog particioniranja mogu značajno utjecati na performanse i u konačnici trošak resursa.

8. ZAKLJUČAK

Glavni cilj ovog rada bio je prikazati, opisati i istražiti na praktičnom primjeru različita obilježja i postupke koji se mogu provesti nad podacima u svrhu optimizacije SQL upita u AWS servisima. Budući da obrada velikih podataka može zahtijevati jače računalne resurse ili veću fleksibilnost rada, zbog svojih prednosti računarstvo u oblaku postaje sve zastupljeniji model u poslovanju.

Za dohvaćanje podataka i postavljanje upita nad bazama podataka uobičajeno se koristi SQL upitni jezik, koji zbog svojih brojnih mogućnosti nudi značajan prostor za primjenu različitih postupaka u svrhu veće efikasnosti. U ključne postupke mogu se svrstati odabir formata i provedba kompresije podataka, ali i druge mogućnosti značajne za rad u oblaku, poput particioniranja podataka i planiranja strukture upita.

U praktičnom dijelu rada su putem AWS servisa kreirane četiri tablice različitih obilježja. Glavna obilježja po kojima se razlikuju obuhvaćaju format podataka (csv/avro/parquet), odabir kompresije (bez kompresije/gzip) i primjenu postupka particioniranja (da/ne). Rezultati su prikupljeni na način da je nad ovim podacima proveden veći broj SQL upita, a zatim su uspoređene dobivene vrijednosti. Po pitanju formata podataka, najučinkovitijim se pokazao parquet, dok se provođenje postupka kompresije općenito pokazalo korisnim za smanjenje količine skeniranih podataka. Postupak particioniranja pokazao je prednosti u svim primijenjenim slučajevima. Sljedeći dio rezultata uključivao je postupke optimizacije strukture SQL upita i odabira naredbi. Neki od postupaka koji su primijenjeni, a koji su pokazali da se njima može poboljšati izvedba upita, uključuju planiranje i dohvat samo potrebnih stupaca, primjenu odgovarajućih funkcija, pragmatično korištenje sortiranja, primjenu ograničenja broja rezultata i prilagodbu upita za uporabu particija. Temeljem opisanih postupaka i dobivenih rezultata, može se zaključiti kako postoji veći broj mogućnosti putem kojih se može optimizirati obrada podataka SQL upitima, a koji su važni jer doprinose učinkovitom i isplativom korištenju usluga u oblaku za rad s velikim podacima.

LITERATURA

- Amazon Web Services (2022 a) *Amazon Simple Storage Service – User Guide*. Dostupno na: <https://docs.aws.amazon.com/AmazonS3/latest/userguide/s3-userguide.pdf> (pristupljeno: 23.3.2022.)
- Amazon Web Services (2022 b) *Amazon Athena – User Guide*. Dostupno na: <https://docs.aws.amazon.com/athena/latest/ug/athena-ug.pdf> (pristupljeno: 24.3.2022.)
- Amazon Web Services (2022 c) *AWS Glue Developer Guide*. Dostupno na: <https://docs.aws.amazon.com/glue/latest/dg/glue-dg.pdf> (pristupljeno: 26.3.2022.)
- Amazon Web Services (2022 d) *What is AWS*. Dostupno na: <https://aws.amazon.com/what-is-aws/> (pristupljeno: 20.3.2022.)

- Amazon Web Services (2022 e) *Athena Compression Support*. Dostupno na: <https://docs.aws.amazon.com/athena/latest/ug/compression-formats.html> (pristupljeno: 6.4.2022.)
- Amazon Web Services (2022 f) *Bucketing vs Partitioning*. Dostupno na: <https://docs.aws.amazon.com/athena/latest/ug/bucketing-vs-partitioning.html> (pristupljeno: 9.4.2022.)
- Ashari, R., Akbar, M. F., Thamrin, W. D., Hanafiah, N. (2021) "A Systematic Literature Review: Database Optimization Techniques", *2021 1st International Conference on Computer Science and Artificial Intelligence (ICCSAI)*, str. 295-300, DOI: 10.1109/ICCSAI53272.2021.9609766
- BasuMallick, C. (2022) *AWS vs. Azure: Understanding the Key Differences*. Dostupno na: <https://www.spiceworks.com/tech/cloud/articles/aws-vs-azure/> (pristupljeno: 7.11.2022.)
- Buyya, R., Calheiros, R. N., Dastjerdi, A. V. (Ur.) (2016) *Big Data Principles and Paradigms*, Cambridge, MA: Elsevier Inc.
- Data Semantics (2021) *AWS vs Azure – A Detailed Comparison*. Dostupno na: <https://datasemantics.co/aws-vs-azure-cloud-platforms> (pristupljeno: 7.11.2022.)
- Davis, J. (2021) *US Counties: COVID19 + Weather + Socio/Health data*. Dostupno na: https://www.kaggle.com/datasets/johndavisiv/us-counties-covid19-weather-sociohealth-data?select=US_counties_COVID19_health_weather_data.csv (pristupljeno: 13.4.2022.)
- Dumbill, E. (2012) *Planning for Big Data*, Sebastopol, CA: O'Reilly Media Inc.
- Farena, N. (2020) *Kompresija podataka*, diplomski rad, Osijek: Sveučilište J. J. Strossmayera u Osijeku
- Gartner Glossary (2022) *Cloud Computing*. Dostupno na: <https://www.gartner.com/en/information-technology/glossary/cloud-computing> (pristupljeno: 20.3.2022.)
- Getz, A. (2014) *Column And Row Based Database Storage*. Dostupno na: <https://bi-insider.com/business-intelligence/column-and-row-based-database-storage/> (pristupljeno: 4.4.2022.)
- Gillis, A. S. (2020) *Amazon Web Services (AWS)*. Dostupno na: <https://www.techtarget.com/searchaws/definition/Amazon-Web-Services> (pristupljeno: 23.3.2022.)
- Hocanin, M. (2017) *Top 10 Performance Tuning Tips for Amazon Athena*. Dostupno na: <https://aws.amazon.com/blogs/big-data/top-10-performance-tuning-tips-for-amazon-athena/> (pristupljeno: 6.4.2022.)
- IBM (2022) *Apache Avro*. Dostupno na: <https://www.ibm.com/topics/avro> (pristupljeno: 4.4.2022.)
- IBM Cloud (2020) *Top 7 Most Common Uses of Cloud Computing*. Dostupno na: <https://www.ibm.com/cloud/blog/top-7-most-common-uses-of-cloud-computing> (pristupljeno: 20.3.2022.)
- Jain, N., Raghu, B., Khanna, V. (2021) „Query Optimization for Cloud Database”, *2021 6th International Conference for Convergence in Technology (I2CT)*, str. 1-3, DOI: 10.1109/I2CT51068.2021.9417911
- Krmpotić, G. (2020) *SaaS VS PaaS VS IaaS*. Dostupno na: www.gorankrmpotic.eu/saas-vs-paas-vs-iaas/ (pristupljeno: 20.3.2022.)
- Le, Q. H., Xie, J., Millington, D., Waniss, A. (2015) „Comparative Performance Analysis of PostgreSQL High Availability Database Clusters through Containment”, *International Journal of Advanced Research in Computer and Communication Engineering*, 4 (12), str. 526-533. DOI: 10.17148/IJARCC.2015.412150
- Liu, Y., Guo, S., Hu, S., Rabl, T., Jacobsen, H., Li, J., Wang, J. (2018) „Performance Evaluation and Optimization of Multi-Dimensional Indexes in Hive”, *IEEE Transactions on Services Computing*, 11 (5), str. 835-849, DOI: 10.1109/TSC.2016.2594778
- Medium (2021) *10 Tips For Presto Query Performance Optimization*. Dostupno na: https://medium.com/@seals_xyz/10-tips-for-presto-query-performance-optimization-37fa0b7c6dc3 (pristupljeno: 10.4.2022.)
- Mehrotra, S. (2016) *SQL Performance Tuning*. Dostupno na: <https://www.globallogic.com/il/wp-content/uploads/2016/02/SQL-Performance-Tuning.pdf> (pristupljeno: 10.4.2022.)

- Michels, J., Hare, K., Kulkarni, K., Zuzarte, C., Liu, Z. H., Hammerschmidt, B., Zemke, F. (2018) „The New and Improved SQL: 2016 Standard“, *ACM SIGMOD Record*, 47(2), str. 51-60. DOI: 10.1145/3299887.3299897
- Mujadžević, E. (2016) *Uvod u SQL – priručnik za polaznike*, Zagreb: Sveučilišni računski centar
- Nerić, V., Sarajlić, N. (2020) „A Review on Big Data Optimization Techniques“, *B&H Electrical Engineering*, 14 (2), str. 13-18. DOI: 10.2478/bhee-2020-0008
- Pal, S. (2016) *SQL on Big Data: Technology, Architecture and Innovation*, Wilmington, MA: Apress
- PCSC (2018) *Public Cloud Services Comparison*. Dostupno na: <https://comparecloud.in/> (pristupljeno: 20.3.2022.)
- ProjectPro (2022) *AWS vs Azure-Who is the big winner in the cloud war?* Dostupno na: <https://www.projectpro.io/article/aws-vs-azure-who-is-the-big-winner-in-the-cloud-war/401> (pristupljeno: 7.11.2022.)
- Radečić, D. (2021) *CSV Files for Storage? Absolutely Not. Use Apache Avro Instead*. Dostupno na: <https://towardsdatascience.com/csv-files-for-storage-absolutely-not-use-apache-avro-instead-7b7296149326> (pristupljeno: 23.4.2022.)
- Rösch, M. (2016) „Selecting the Right Cloud Service(s)“, *University of Zurich*, DOI: 10.13140/RG.2.1.5071.4000
- Sander, R. (2021) *6 Ways Cloud Computing is Changing Business Today*. Dostupno na: www.smallbusinessbonfire.com/cloud-computing-changing-business-today/ (pristupljeno: 20.3.2022.)
- Schwartz, B., Zaitsev, P., Tkachenko, V. (2012) *High Performance MySQL*, Sebastopol, CA: O'Reilly Media Inc.
- Sellami, R., Defude, B. (2018) „Complex Queries Optimization And Evaluation Over Relational And NoSQL Data Stores In Cloud Environments“, *IEEE Transactions on Big Data*, 4(2), str. 217-230. DOI: 10.1109/TBDATA.2017.2719054
- Sharma, M., Kaur, J. (2020) „Performance Analysis of Queries with Hive Optimized Data Models“. U: Singh, P., Kar, A., Singh, Y., Kolekar, M., Tanwar, S. (Ur.) *Proceedings of ICRIC 2019, Lecture Notes in Electrical Engineering*, 597. Springer, Cham. DOI: 10.1007/978-3-030-29407-6_49
- Statista Research Department (2022) *Big data – Statistics & Facts*. Dostupno na: <https://www.statista.com/topics/1464/big-data/#dossierKeyfigures> (pristupljeno: 26.3.2022.)
- Vailshery, L. S. (2022) *Organizations' use of cloud vendors worldwide 2021 by vendor*. Dostupno na: www.statista.com/statistics/1224552/organization-usecloud-provider-global (pristupljeno: 20.3.2022.)
- Vukelić, D. (2014) *Izrada ETL alata za transformaciju podataka iz polustrukturiranih izvora*, diplomski rad, Varaždin: Fakultet organizacije i informatike
- Woodie, A. (2018) *Big Data File Formats Demystified*. Dostupno na: <https://www.datanami.com/2018/05/16/big-data-file-formats-demystified/> (pristupljeno: 4.4.2022.)

PRILOG: SQL UPITI

Upit 1

```
WITH cases_data AS (  
  SELECT state,  
         county,  
         ROUND((CAST(cases AS double)/  
                  total_population * 100), 2)  
         AS cases_population_perc  
  FROM covid_us_*)  
, worst_counties AS (  
  SELECT *,  
         ROW_NUMBER() OVER  
         (PARTITION BY state ORDER BY  
          cases_population_perc DESC) AS rownm  
  FROM cases_data)  
SELECT state,  
       county,  
       cases_population_perc  
FROM worst_counties  
WHERE rownm = 1  
ORDER BY cases_population_perc DESC  
LIMIT 5
```

Rezultat provedbe upita 1:

#	state	county	cases_population_perc
1	Tennessee	Trousdale	24.2
2	Colorado	Crowley	23.66
3	Kansas	Norton	20.19
4	South Dakota	Bon Homme	19.87
5	Arkansas	Lincoln	18.31

Upit 2

```
SELECT state,  
       county,  
       MAX(percent_vaccinated)  
       AS perc_vaccinated  
FROM covid_us_*)  
WHERE (state = 'Tennessee' OR  
       state = 'Colorado' OR  
       state = 'Kansas' OR  
       state = 'South Dakota' OR  
       state = 'Arkansas')  
AND state||county IN ('TennesseeTrousdale',  
                      'ColoradoCrowley', 'KansasNorton',  
                      'South DakotaBon Homme', 'ArkansasLincoln')  
GROUP BY state, county  
ORDER BY perc_vaccinated
```

Rezultat provedbe upita 2:

#	state	county	perc_vaccinated
1	South Dakota	Bon Homme	33.0
2	Colorado	Crowley	39.0
3	Kansas	Norton	39.0
4	Arkansas	Lincoln	42.0
5	Tennessee	Trousdale	58.0

Upit 3 (dvije inačice)

```
-- a)
SELECT *
FROM covid_us_processed
WHERE CAST(date AS varchar) LIKE '%-06-%' OR
      CAST(date AS varchar) LIKE '%-07-%' OR
      CAST(date AS varchar) LIKE '%-08-%'
ORDER BY state, county, date
```

```
-- b)
SELECT date,
       state,
       county,
       cases,
       deaths,
       percent_vaccinated,
       percent_uninsured
FROM covid_us_processed
WHERE regexp_like (CAST(date AS varchar),
'-06-|-07-|-08-')
ORDER BY state, county, date
```

Dio rezultata provedbe upita 3b:

#	date	state	county	cases	deaths	percent_vaccinated	percent_uninsured
1	2020-06-01	Alabama	Autauga	234	5	41.0	8.7216859511
2	2020-06-02	Alabama	Autauga	240	5	41.0	8.7216859511
3	2020-06-03	Alabama	Autauga	240	5	41.0	8.7216859511
4	2020-06-04	Alabama	Autauga	242	5	41.0	8.7216859511

Upit 4 (četiri inačice)

```
-- a)
WITH cases_data AS (
SELECT state
      , cases
      , date
      , total_population
      , FIRST_VALUE(date) OVER (PARTITION BY
state ORDER BY date ROWS BETWEEN UNBOUNDED
PRECEDING AND CURRENT ROW) AS first_date
      , LAST_VALUE(date) OVER
(PARTITION BY state ORDER BY date ROWS BETWEEN
CURRENT ROW AND UNBOUNDED FOLLOWING)
AS last_date
FROM covid_us_processed)
SELECT state
      , first_date
      , last_date
      , ABS(DATE_DIFF ('day',
from_iso8601_date(last_date),
from_iso8601_date(first_date))) AS dates_range
      , ROUND(CAST(SUM(cases) AS
double)/SUM(total_population)*100, 2) AS
latest_cases_population_perc
FROM cases_data
WHERE date = last_date
GROUP BY state, first_date, last_date
ORDER BY dates_range DESC
```

```
-- b)
WITH cases_data AS (
SELECT state
      , cases
      , date
      , total_population
      , FIRST_VALUE(date) OVER (PARTITION BY
state ORDER BY date ROWS BETWEEN UNBOUNDED
PRECEDING AND CURRENT ROW) AS first_date
      , LAST_VALUE(date) OVER
(PARTITION BY state ORDER BY date ROWS BETWEEN
CURRENT ROW AND UNBOUNDED FOLLOWING)
AS last_date
FROM covid_us_processed)
SELECT state
      , first_date
      , last_date
      , ABS(DATE_DIFF ('day',
from_iso8601_date(last_date),
from_iso8601_date(first_date))) AS dates_range
      , ROUND(CAST(SUM(cases) AS
double)/SUM(total_population)*100, 2) AS
latest_cases_population_perc
FROM cases_data
WHERE date = last_date
GROUP BY state, first_date, last_date
ORDER BY dates_range DESC
LIMIT 10
```

```
-- c)
WITH cases_data AS (
SELECT state
      , cases
      , date
      , total_population
      , FIRST_VALUE(date) OVER (PARTITION BY
state ORDER BY date ROWS BETWEEN UNBOUNDED
PRECEDING AND CURRENT ROW) AS first_date
      , LAST_VALUE(date) OVER
(PARTITION BY state ORDER BY date ROWS BETWEEN
CURRENT ROW AND UNBOUNDED FOLLOWING) AS
last_date
FROM covid_us_processed)
SELECT state
      , first_date
      , last_date
      , ABS(DATE_DIFF ('day',
from_iso8601_date(last_date),
from_iso8601_date(first_date))) AS dates_range
      , ROUND(CAST(SUM(cases) AS
double)/SUM(total_population)*100, 2) AS
latest_cases_population_perc
FROM cases_data
WHERE date = last_date
GROUP BY state, first_date, last_date
```

```
-- d)
WITH cases_data AS (
SELECT state
      , cases
      , date
      , total_population
      , FIRST_VALUE(date) OVER (PARTITION BY
state ORDER BY date ROWS BETWEEN UNBOUNDED
PRECEDING AND CURRENT ROW) AS first_date
      , LAST_VALUE(date) OVER
(PARTITION BY state ORDER BY date ROWS BETWEEN
CURRENT ROW AND UNBOUNDED FOLLOWING) AS
last_date
FROM covid_us_processed
WHERE state IN ('California','Texas','Florida'))
SELECT state
      , first_date
      , last_date
      , ABS(DATE_DIFF ('day',
from_iso8601_date(last_date),
from_iso8601_date(first_date))) AS dates_range
      , ROUND(CAST(SUM(cases) AS
double)/SUM(total_population)*100, 2) AS
latest_cases_population_perc
FROM cases_data
WHERE date = last_date
GROUP BY state, first_date, last_date
```

Dio rezultata provedbe upita 4a:

#	state	first_date	last_date	dates_range	latest_cases_population_perc
1	Washington	2020-01-21	2020-12-04	318	2.58
2	Illinois	2020-01-24	2020-12-04	315	6.0
3	California	2020-01-25	2020-12-04	314	3.41
4	Arizona	2020-01-26	2020-12-04	313	5.28



Creative Commons Attribution –
NonCommercial 4.0 International License

Professional paper

<https://doi.org/10.31784/zvr.11.1.16>

Received: 28. 6. 2021.

Accepted: 2. 12. 2022.

SQL QUERY TUNING AND OPTIMIZATION: AN EXAMPLE USING AWS

Jasmina Diković

Student, Polytechnic of Rijeka, Vukovarska 58, 51000 Rijeka, Croatia;
e-mail: jdikovic@veleri.hr

Ida Panev

PhD, Senior Lecturer, Polytechnic of Rijeka, Vukovarska 58, 51000 Rijeka, Croatia;
e-mail: ipanev@veleri.hr

ABSTRACT

Since the total amount of created data is increasing every day, requirements related to computing capacity needed to process data are also growing. Cloud computing is becoming a rapidly growing resource for data processing. Cloud usage is typically based on a pay-as-you-go model, which is the reason why different optimization possibilities represent a significant factor in performance and cost management. This paper describes and presents an example with various actions that can be performed for the purpose of optimizing data and SQL queries when using cloud services on big data. Described possibilities include choosing the appropriate data format or compression algorithm, but also other characteristics important for cloud environment, such as data partitioning and planning SQL queries structure. Presented practical example includes several SQL queries performed on differently processed data to compare performance against applied procedures and query characteristics. Based on the described features and obtained results, we can conclude there are multiple possibilities to optimize the implementation of SQL queries in cloud services. The importance of these actions arises from their contribution to the efficient and cost-effective usage of cloud services for big data.

Key words: SQL, optimization, big data, cloud computing, Amazon Web Services

TEHNIČKE ZNANOSTI



Creative Commons Attribution –
NonCommercial 4.0 International License

Stručni rad

<https://doi.org/10.31784/zvr.11.1.17>

Datum primitka rada: 1. 12. 2022.

Datum prihvatanja rada: 6. 3. 2023.

STAVOVI I PONAŠANJA MLADIH VOZAČA U PROMETU NA PODRUČJU ŠIBENSKO-KNINSKE ŽUPANIJE

Martina Ljubić Hinić

Mr. sc., viša predavačica, Veleučilište u Šibeniku, Trg Andrije Hebranga 11, 22 000 Šibenik,
Hrvatska; e-mail: martina@vus.hr

Darijo Šego

Univ. spec. traff., viši predavač, Veleučilište u Šibeniku, Trg Andrije Hebranga 11, 22 000 Šibenik, Hrvatska;
e-mail: darijo@vus.hr

Ema Milošević

Studentica, Veleučilište u Šibeniku, Trg Andrije Hebranga 11, 22 000 Šibenik, Hrvatska;
e-mail: emilosev@vus.hr

SAŽETAK

Cestovne prometne nesreće jedan su od najčešćih uzroka tjelesnih oštećenja i smrtnosti mladih ljudi. Prema Svjetskoj zdravstvenoj organizaciji 29 % osoba strada u automobilu što čini gotovo trećinu u ukupnom broju smrtno stradalih osoba u cestovnom prometu. Zastupljenost mladih vozača starosti do 24 godine uvelike je viša u odnosu na ostale dobne skupine u statistikama nesreća i stradanja sa smrtnim ishodom. Prema Europskoj komisiji faktor rizika mladih vozača je dva do tri puta veći u odnosu na faktor rizika vozača s većim prometnim iskustvom. Mladi vozači u svojoj životnoj dobi dobrog su zdravstvenog stanja, vole društveni život, skloni su testiranju vlastitih granica, većoj konzumaciji opijata od ostalih dobni skupina, kršenju pravila te promjenjivom i rizičnom ponašanju. Navedene čimbenike i faktore rizika mladi prenose i u automobil, bilo kao vozači ili putnici, što zajedno s neiskustvom u dinamičnom prometnom okruženju čini mlade vozače najrizičnijom skupinom vozača. U skladu s time, u ovom radu, provedeno je anketno istraživanje sa svrhom stjecanja uvida u stavove i ponašanja u prometu mladih vozača na području Šibensko-kninske županije.

Ključne riječi: cestovni promet, mladi vozači, ponašanje, istraživanje, sigurnost prometa

1. UVOD

Cestovne prometne nesreće jedan su od vodećih uzroka tjelesnih oštećenja, smrtnosti djece i mladih osoba do 29 godina starosti u industrijski razvijenim zemljama (<https://www.who.int/>). U 2021. godini u cestovnom prometu stradalo je ukupno 1 354 840 osoba, od čega je, u

automobilima u ulozi vozača ili putnika, stradalo 392 904 osobe što čini udio od 29 % u ukupnom broju stradalih osoba u cestovnom prometu (<https://www.who.int/>). U Republici Hrvatskoj tijekom 2021. godine bilo je ukupno 31 453 prometne nesreće u kojima su poginule 292 osobe. Tijekom 2022. godine bilo je ukupno 31 561 nesreća, dok je broj poginulih osoba 243. Usporedbom podataka za navedene godine vidljiv je rast broja prometnih nesreća ali i pad broja poginulih osoba (<https://mup.gov.hr/>). Na razini država članica Europske unije 2011. godine usuglašen je i donesen akcijski plan za sigurnost cestovnog prometa do 2020. godine čiji je cilj bio smanjenje broja smrtnih slučajeva na cestama za 50 % (<https://eur-lex.europa.eu/homepage.html>). Glavni cilj svjetske prometne politike, kao i zemalja članica Europske unije, smanjenje je broja poginulih i ozlijeđenih te smanjenje materijalne štete. Kao važni elementi ističu se dosljedno izvršenje sankcija za prometne prekršitelje i osiguranje učinkovitih istraga prometnih prekršaja koji ugrožavaju sigurnosti prometa na cestama. Prema izvješćima Europske unije stopa smrti na cestama pala je za 36 % iz čega se može vidjeti da željeni cilj nije u potpunosti ostvaren (<https://www.europarl.europa.eu/portal/en>). Republika Hrvatska prihvatila je i primijenila odredbe akcijskog plana za sigurnost cestovnog prometa u čijem je vremenskom razdoblju broj cestovnih prometnih nesreća smanjen za 29,3 %, a broj smrtno stradalih osoba u nesrećama za 30,2 % (<https://vlada.gov.hr/>). Republika Hrvatska uključena je u rješavanje problema sigurnosti cestovnog prometa, stoga je donijela šesti Nacionalni plan sigurnosti cestovnog prometa Republike Hrvatske za razdoblje od 2021. do 2030. godine koji je usklađen sa svjetskim i europskim smjernica. Opći cilj Nacionalnog plana usmjeren je na ostvarenje namjere smanjenja broja teških prometnih nesreća i smrtno stradalih osoba u cestovnom prometu za 50 % u odnosu na proteklo desetljeće.

Mladi vozač je vozač motornog vozila u dobi do navršene 24. godine života koji posjeduje vozačku dozvolu (<https://www.nn.hr/>). Mladi vozači smatraju se najrizičnijom skupinom vozača s većom stopom uzrokovanih nesreća od bilo koje druge dobne skupine. Čimbenici vezani uz visok rizik od nastanka prometnih nesreća posljedica su niza karakteristika vezanih uz evolucijske faze razvoja, dob, okolinu i društvo (https://ec.europa.eu/info/index_hr). Mladi vozači prema fazama socijalnog razvoja spadaju u skupine adolescenata i mladih odrasle dobi. Fazu adolescencije (od 12 do 18 godina starosti) karakteriziraju izrazite biološke i fiziološke promjene u kojoj se odvijaju procesi sazrijevanja, spoznavanja sebe i samopotvrđivanja te se razvijaju obrasci ponašanja različiti od ponašanja u dobi djetinjstva. Adolescenti tijekom ove faze života postavljaju pitanja o vlastitom identitetu i načinu na koji se socijalno i emotivno odnose prema vršnjacima, društvu i obitelji (Bishop i Keth, 2013.). Prema istom izvoru mladu odraslu dob (od 18 do 35 godina starosti) karakteriziraju pregovori o vlastitom identitetu, kulturnim vrijednostima i uvjerenjima, istovremeno tražeći slične kvalitete kod drugih osoba što će dovesti do dubljih prijateljskih i intimnih odnosa. Neki autori navode potrebu mladih osoba za odricanjem dijela vlastitog identiteta kako bi mogli stvoriti smislene odnose i uspješno napredovati u razvojnoj fazi (Busch i Hofer, 2011.). Tijekom svog razvoja testiraju vlastite granice i sposobnosti zbog čega su skloni prekoračenju pravila i rizičnom ponašanju. Navedene čimbenike, razvojne karakteristike i probleme, mladi vozači unose u automobil, bilo u ulozi vozača ili putnika, što može utjecati na obrasce ponašanja i stavove u prometnom sustavu. Razvojni čimbenici, nedovoljno vozačko iskustvo, distrakcije u vožnji (Babić *et al.*, 2022.) ugrožavaju izvedbu vožnje mladih vozača što povećava vjerojatnost uključenja mladih vozača u cestovne prometne nesreće. U skladu s time provedeno je istraživanje sa svrhom stjecanja

uvida u stavove i odnose mladih vozača prema cestovnoj prometnoj sigurnosti. Interes istraživanja bio je dobiti pregled o prometnoj kulturi, stavovima i navikama mladih vozača te istražiti njihova rizična ponašanja.

2. UTJECAJ PSIHOSOCIJALNIH ČIMBENIKA NA PONAŠANJE MLADIH VOZAČA

Stavovi su stečena, relativno trajna i stabilna, struktura pozitivnih ili negativnih emocija, vrednovanja i ponašanja prema objektu koji mogu biti ideja, skupina, pojava ili osoba (<https://www.enciklopedija.hr/>). Stavovi se stječu na osnovi izravnog ili posrednog iskustva s objektom i u interakciji s okolinom, a oblikuju se u procesima socijalizacije. Psihološku strukturu stava čine znanje o objektu stava (kognitivna komponenta), osjećaji prema objektu (emocionalna komponenta) i spremnost na ponašanje prema objektu stava (akcijska komponenta). Ponašanje je reakcija subjekta na izravne ili neizravne, vanjske ili unutarnje podražaje, koja obuhvaća postupke, odgovore, procese, radnje i slično. Ponašanje obuhvaća fizičku aktivnost koja uključuje tjelesne pokrete, aktivnosti žlijezda s unutarnjim izlučivanjem i druge fiziološke procese koji čine reakciju organizma na okolinu i podražaje (<https://www.enciklopedija.hr/>). Čimbenici vezani uz visok rizik od nastanka prometnih nesreća jesu dob, nedostatak vozačkog iskustva, pretjerano samopouzdanje, precjenjivanje vlastitih sposobnosti, podcjenjivanje rizika, pritisak vršnjaka, spol, slaba percepcija opasnosti (<https://www.rospa.com/>). Složena aktivnost koja zahtijeva istovremeno upravljanje vozilom u dinamičkom prometnom okruženju, prihvaćanje podražaja okoline i obradu informacija, upravljanje je motornim vozilom (Levine *et al.*, 2009.).

Visoke stope sudara mladih vozača mogu biti posljedica neiskustva u cestovnom okruženju i godina starosti života (Slivi *et al.*, 2018.). Iako zbog starenja opada razina kognitivnih, vizualnih i motoričkih ponašanja, detekcija opasnih situacija u prometu ide na stranu starijih vozača (Borowsky *et al.*, 2010.). Osnovne vozačke vještine stječu se brzo, ali za razvijanje više razine vještine percepcije i obrade informacija potrebnih za sigurnu vožnju potrebno je više vremena i iskustva (Deery, 1999.) zbog čega su radnje iskusnijih vozača prilikom vožnje automatizirane. Procjena prometne situacije, adekvatna reakcija, upravljanje vozilom, mijenjanje brzine i slično povećavaju mentalno opterećenje i odvrćaju pažnju mladih vozača. Relativno slaba sposobnost istovremenog obavljanja više radnji i preopterećena pažnja mladih vozača može utjecati na smanjenu mogućnost ili nemogućnost reagiranja na vrijeme (Underwood *et al.*, 2002.). Međutim, mladi vozači mogu biti ometeni nekim događajem ili aktivnošću do te mjere da nisu u stanju adekvatno podijeliti pažnju između vožnje i sekundarnih zadataka, te stoga ne mogu održati performanse vožnje na zadovoljavajućoj razini (Babić *et al.*, 2022.).

Neprijmjerena brzina jedan je od najčešćih uzroka prometnih prekršaja i nesreća koje su skrivili mladi vozači i vodeći uzrok smrtnih slučajeva (Sethi *et al.*, 2007.) među mladim vozačima. Uvjerjenja i percepcije vezane uz brzu vožnju, percepcija brzine i sigurnosti, traženje senzacija, skraćivanje vremena putovanja, želja za preuzimanjem rizika faktori su koji utječu na želju pojedinca za brzom vožnjom (McDonald *et al.*, 2015.). Povećanje prosječne brzine izravno je povezano s vjerojatnošću i posljedicama sudara. Svjetska zdravstvena organizacija smatra da svaki porast srednje brzine od 1 % dovodi do povećanja rizika od sudara sa smrtnim posljedicama za 4 % i povećanja rizika

od nastanka sudara ozbiljnih razmjera za 3 % (<https://www.who.int/>). Također, pritisak vršnjaka može rezultirati da se mladi vozači prave važni i time mogu biti okidač za rizično ponašanje u prometu. Prema Cestovnom dobrotvornom društvu "Brake" značajno je manja vjerojatnost nastanka prometnih nesreća kada mladi vozači prevoze starije odrasle osobe ili dijete, odnosno rizik se povećava prisutnošću vršnjaka, a ne samom prisutnošću putnika (<https://www.brake.org.uk/>). Istraživanje o razumijevanju stavova vozača u dobi do 25 godina provedeno u Maleziji pokazalo je da 53,3 % ispitanika prekoračuje dopuštenu brzinu vožnje i prolazi kroz crveno svjetlo, 46,7 % ispitanika ne koristi sigurnosni pojas, 41,3 % ispitanika koristi mobitel tijekom vožnje, 38,7 % ispitanika nepažljivo je u vožnji, 21,3 % ispitanika pretječe kolonu vozila, 13,3 % ispitanika ne poštuje prometnu signalizaciju te 4 % ispitanika nema poštovanja prema drugim sudionicima u prometu (Masuri Ghazali *et al.*, 2016.). Mladi vozači noću voze više kilometara od starijih vozača (Sullivan i Flannagan, 2009.). Umor vozača, slabija vidljivost, pijani vozači ili pješaci traže više opreza i iskustva tijekom noćne vožnje. Mladi vozači mogu imati dojam da je noću brža vožnja, ili vožnja s manje opreza, sigurna zbog smanjene količine prometa na cestama. Prema istraživanju autora mladi vozači više sudjeluju u smrtonosnim nesrećama po mraku u odnosu na starije vozače.

Mladi ljudi, vrlo često zbog utjecaja društva i slabije sposobnosti donošenja odluka, konzumiraju opijate pod čijim utjecajem sjedaju za upravljač vozila (Sullivan i Flannagan, 2009.). Alkohol smanjuje kritičnost i pažnju, precjenjuje sposobnosti, povećava samopouzdanje, smanjuje sposobnost opažanja i koordinaciju pokreta, izaziva osjećaj ugone i življe ponašanje, produljuje vrijeme reagiranja i ostalo. Konzumacija droga izaziva gubitak pamćenja i kontrole, može uzrokovati strah i bijes, povećava šanse za nasilno ponašanje, umanjuje kritičnost i koordinaciju pokreta, može usporiti disanje i rad srca, utječe na prosudbu i donošenje odluka i drugo (Kuzman, 2009.). Lijekovi isto tako utječu na vozačke sposobnosti djelujući na razum i psihofizičke sposobnosti, kao na primjer izazivanje lažnog osjećaja budnosti, vrtoglavicu, razdražljivost, umor, pospanost, zbunjenost, mišićne bolove, pad koncentracije i ostalo (Barlović Ferensčak, 2008.). Unatoč mnogim naporima za smanjenje vožnje pod utjecajem opijata, rasprostranjenost njihove uporabe prisutna je u velikoj mjeri kod ove dobne skupine. Vožnja pod utjecajem opijata povećava rizik od nastanka prometnih nesreća tim više što mladi vozači nemaju vozačkog iskustva potrebnog za prevladavanje opasnih situacija.

Korištenje sigurnosnog pojasa, kao elementa zaštite osoba u vozilu, zakonska je obveza koja sprječava mogućnost težeg ozljeđivanja osoba za 50 % (<https://koprivnicko-krizevacka-policija.gov.hr/>). Vjerojatnost vezivanja sigurnosnog pojasa u vozilu se povećava kako ljudi stare (Lapparent, 2008.). Nekorištenje sigurnosnog pojasa oblik je neodgovornog ponašanja mladih vozača koje ih izlaže većem riziku od ozljeda ili smrtnih ishoda u slučaju uključenja u promet (Wan Ahmad Kama *et al.*, 2017.). Korištenje sigurnosnog pojasa kod mladih vozača povezano je i sa stupnjem obrazovanja gdje oni s višim stupnjem češće koriste sigurnosni pojas nego oni s nižim stupnjem (Luu Van *et al.*, 2020.). Unatoč svakodnevnim upozorenjima na teške posljedice njegovog nekorištenja prilikom vožnje, mladi vozači imaju najnižu stopu korištenja sigurnosnog pojasa u odnosu na sve ostale dobne skupine (Shaaban, 2019.). Prema podatcima Nacionalne uprave za sigurnost prometa (NHTSA) u vremenskom periodu od 1975. do 2017. godine korištenje sigurnosnih pojaseva smanjilo je broj smrtnih slučajeva putnika na prednjim sjedalima automobila za 45 % te umjerene do kritične ozljede za 50 % (<https://www.nsc.org/>).

Posjedovanje mobitela je uobičajeno među mladim ljudima (Davie *et al.*, 2004.) čija primjena je poboljšala stil života mijenjajući način razvoja svakodnevnih aktivnosti poput komuniciranja, učenja (Sharples, 2000.; Urem *et al.*, 2022.), poslovnih aktivnosti i slično. Iako primjena mobitela u vožnji ima određenih prednosti, uporaba tijekom vožnje ima negativne strane i jedan je od čimbenika distrakcije vozača. Uporaba mobitela ometa vozača vizualno (vozač se ne fokusira na cestu ispred sebe jer miče pogled s ceste kako bi koristio mobilni uređaj), kognitivno (koncentracija i pažnja vozača su podijeljene između vožnje i uporabe mobitela), fizički (micanje ruke s upravljača kako bi se rukovalo mobitelom) i zvučno (zagušenje zvukova upozorenja) čime je postala jedan od ključnih problema sigurnosti prometa (Čolić *et al.*, 2022.). Autori navode kako najveći utjecaj na vozača ima kognitivna distrakcija čiji je rezultat nesvjesno davanje prednosti telefonskom pozivu nad vožnjom zbog čega koncentracija i sposobnost prosuđivanja opadaju. Iako je fokus vozača na vožnju podjednako manji uporabom *hands-free* funkcije ili držanjem mobitela u ruci (Čolić *et al.*, 2022.) i performanse vožnje značajno smanjene (Yan *et al.*, 2018.), vozači smatraju da je uporaba *hands-free* funkcije u velikoj mjeri bezopasna (https://road-safety.transport.ec.europa.eu/index_en). Jedna od najopasnijih radnji na mobitelu je pisanje poruka i pretraživanje interneta jer uključuje vizualno, kognitivno i fizičko ometanje (Alosco *et al.*, 2012., Babić *et al.*, 2022.). Mladi vozači su skupina koja ima najveću sklonost korištenja mobitela u vožnji u odnosu na ostale skupine vozača (McCartt *et al.*, 2006.) što smanjuje performanse mladog vozača (Strayer *et al.*, 2013.; Nijboer *et al.*, 2016.). Istraživanje stavova i ponašanja mladih vozača provedeno 2019. godine na sveučilištima u nekoliko saveznih država SAD-a pokazalo je da tijekom vožnje 95 % ispitanika čita poruke, 86 % razgovara telefonom, 84 % šalje poruke, te 71 % koristi *hands-free* uređaj (Neuroth *et al.*, 2021.).

3. ZNANSTVENE METODE PRIMIJENJENE U ISTRAŽIVANJU

Znanstvena metoda primijenjena u ovom radu je metoda anketnog istraživanja. Istraživanje je provedeno putem Google obrasca u mjesecu svibnju i lipnju 2022. godine na osobama od 16 do 24 godine starosti, srednjoškolske i visokoškolske razine obrazovanja. Za sudjelovanje u ovom istraživanju preduvjet je bio posjedovanje važeće vozačke dozvole. Poziv za sudjelovanje u istraživanju distribuiran je putem važećih *e-mail* adresa, društvene mreže Facebook i osobnim kontaktom na području Šibensko-kninske županije. Na temelju proučene stručne i znanstvene literature i prethodnih studija, izrađen je anketni upitnik o stavovima, ponašanju i navikama mladih vozača u prometu kao bi se dobile potrebne informacije. Upitnik je uključivao 23 pitanja na koja su odgovarali svi sudionici. Pitanja su bila podijeljena u 3 skupine. Prva skupina pitanja odnosila se na demografske karakteristike, odnosno dob, stupanj obrazovanja, status zaposlenja i vlasništvo motornog vozila. Druga skupina pitanja odnosila se na vozačko iskustvo, učestalost upravljanja vozilom na mjesečnoj razini, udaljenosti vožnje i ostalo. Treća skupina uključivala je pitanja vezana uz samoprocjenu sudionika o vozačkim sposobnostima, pripremu za vožnju, rizičnom ponašanju u prometu, stavovima o različitim prometnim situacijama i radnjama, konzumaciji opijata, vožnji na cestama različitih kategorija i ostalo. Sudionici su na pitanja o vlastitim stavovima i ponašanju u prometu odgovarali obilježavajući ponuđene odgovore primjenom skale Likertovog tipa. Skala Likertovog tipa imala je 5 stupnjeva gdje je dodjeljivana vrijednost boda pojedinačnim opcijama odgovora kako bi se mogli generirati rezultati.

4. ANALIZA STAVOVA I PONAŠANJA U PROMETU MLADIH VOZAČA NA PODRUČJU ŠIBENSKO-KNINSKE ŽUPANIJE

Autori ovog rada imaju mjesto zaposlenja u visokoškolskoj ustanovi na području Šibensko-kninske županije u kojoj je provedeno anketno istraživanje. Sudjelovanje u anketnom istraživanju je bilo anonimno. Podaci o prebivalištu ili privremenom boravištu sudionika u Šibensko-kninskoj županiji nisu poznati.

4.1 Demografske karakteristike ispitanika o stavovima i ponašanju u vožnji

U istraživanju je sudjelovalo 200 osoba i to 100 muškaraca i 100 žena. S obzirom na godine starosti života, najveći udio u istraživanju čine osobe od 20 godina (22 %), slijede osobe s 23 godine (18,5 %), osobe od 19 godina (14 %), osobe od 24 godine (12 %) i osobe od 22 godine (10 %). Najmanji udio čine osobe starosti 18 godina (5,5 %). Najveći broj osoba koje su ispunile anketu je u statusu studenta (71,5 %), slijede zaposlene osobe (18 %), učenici srednjih škola 6,5 %, te nezaposlene osobe 4 %. S obzirom na stupanj obrazovanja najveći udio imaju osobe sa završenim preddiplomskim stručnim studijem (47 %), slijedi srednjoškolsko obrazovanje (41,5 %), te osobe s diplomski studijem (11,5 %). Od ukupnog broja anketiranih osoba udio od 58,5 % čine oni koji su visokoobrazovani ili su u sustavu visokog obrazovanja prema Bolonjskom procesu. Nitko od sudionika nije imao završenu samo osnovnu školu. Vozilo u svojem vlasništvu posjeduje 54,5 % anketiranih osoba, a njih 45,5 % nema vozilo u svojem vlasništvu.

4.2 Vozačko iskustvo i sposobnosti

S obzirom na to da je za anketni upitnik preduvjet bio posjedovanje važeće vozačke dozvole za upravljanje motornim vozilom B kategorije, prvo se istražilo vozačko iskustvo. Vozačkog iskustva do tri godine ima najveći udio anketiranih osoba (64,5 %), od tri do pet godina (10,5 %), od pet do sedam godina (10,5 %) te najmanji je udio onih između sedam i devet godina (0,5 %). Dinamika i učestalost vožnje sudionika prikazana je u Tablici 1.

Tablica 1. Dinamika i učestalost vožnje

Učestalost upravljanja vozilom na mjesečnoj razini				
< 7 dana	> 7 dana	≈ 15 dana	> 20 dana	Svaki dan
33,5 %	10 %	12,5 %	10 %	34 %
Prosječna dnevna prijeđena udaljenost (km)				
0 – 50 km	50 – 100 km	100 – 200 km	200 – 350 km	350 – 500 km
67 %	24,5 %	7 %	1,5 %	0
Vožnja na relacijama dužim od 500 km				
Nikada	Ponekad	Često	Vrlo često	Uvijek
58 %	36 %	3,5 %	2,5 %	0

Izvor: autori

Na osnovi prikazanih podataka iz Tablice 1. može se vidjeti da na mjesečnoj razini svaki dan upravlja motornim vozilom 34 % sudionika i 33,5 % sudionika manje od 7 dana, a te kategorije čine ukupno 67,5 % sudionika istraživanja. Sudionici anketnog istraživanja koji voze motorno vozilo manje i više od sedam dana u mjesecu, oko 15 dana u mjesecu, imaju udio od 32,5 %. Prosječne dnevne udaljenosti vožnje od 100 do 500 km ukupno čine udio od 8,5 %. Prosječna dnevna prijeđena udaljenost između 0 i 50 km ima najveći udio (67 %), slijedi prijeđena udaljenost od 50 do 100 km dnevno (24,5 %) što zajedno čini ukupni udio od 91,5 %. Na relacijama duljim od 500 km 2,5 % sudionika vozi vrlo često dok ih 58 % ne vozi nikada te 26 % ponekad. Iz navedenog dolazi se do zaključka da sudionici koriste motorno vozilo u najvećoj mjeri zbog potrebe odlaska na različite poslovne aktivnosti, a ne samo u rekreativne svrhe. Razina opreza sudionika prema najranjivijim skupinama u prometu prikazana je u Tablici 2.

Tablica 2. Visoka razina opreza prema najranjivijim skupinama u prometu

	Uvijek	Gotovo uvijek	Neutralno	Gotovo nikad	Nikad
Djeca	84 %	11 %	3,5 %	0	1,5 %
Pješaci	47,5 %	34 %	14,5 %	3 %	1 %
Biciklisti	46,5 %	26,5 %	19 %	4,5 %	3,5 %
Vozači romobila	47 %	25 %	15,5 %	6 %	6,5 %
Motociklisti	37,5 %	26 %	24,5 %	8 %	4 %

Izvor: autori

Prema Tablici 2. najveća razina opreza (84 %) usmjerena je prema djeci, slijede pješaci (47,5 %), vozači romobila (47 %), biciklisti (46,5 %) te motociklisti (37,5 %). Udio od 38 % sudionika gotovo nikad i nikad nema visoku razinu opreza prema najranjivijim skupinama u prometu. Razine opreza usmjerene prema najranjivijim skupinama u prometu su nedovoljne vjerojatno zbog nedovoljne osviještenosti, shvaćanja opasnosti i mogućih posljedica.

Vožnja je složeni zadatak koji se odvija u različitim prometnim okruženjima. Složenost prometnog okruženja utječe na performanse vožnje i perceptivno opterećenje vozača. Sudionicima je postavljeno pitanje o kategoriji ceste koja im stvara najveću nelagodu s mogućnošću davanja više odgovora (Tablica 3.).

Tablica 3. Razina nelagode prilikom upravljanja vozilom različitim kategorijama ceste

Gradska cesta	Brza cesta	Autocesta	Makadamski put
50 %	17,5 %	24 %	32,5 %

Izvor: autori

Upravljanje vozilom na autocesti ili po gradskim cestama je različito, počevši od brzine kretanja, tehnike vožnje do broja i vrste sudionika u prometu. Prema Tablici 3. najveću nelagodu uzrokuje vožnja u gradovima (50 %), slijedi vožnja makadamskim putovima (32,5 %), brzim cestama i autocestom (41,5 %). S obzirom na rezultate u Tablici 1. postoji mogućnost korelacije između

dinamike i učestalosti vožnje te pojave osjećaja nesigurnosti i nelagode prilikom vožnje na različitim kategorijama ceste u različitim prometnim okruženjima. Istraživanjem nisu obuhvaćene lokacije prebivališta ispitanika što je onemogućilo detaljniju analizu uzroka stvaranja nelagode.

Neiskustvo može utjecati i na sigurnost vozača kao i ugodu vožnje vezano uz različite vremenske prilike na cesti (Tablica 4.). Večernja rosa (49,5 %), mraz (26 %), kiša (26 %) imaju minimalan utjecaj na stvaranje problema u vožnji za 49,5 % sudionika istraživanja. Poledica (30 %), tuča (28,5 %) i snijeg (13,5 %) stvaraju maksimalnu nelagodu sudionicima. Čak 98 % sudionika prilagođava vožnju uvjetima na cesti nastalim zbog prethodno navedenih vremenskih neprilika.

Tablica 4. Utjecaj vremenskih prilika na stvaranje nelagode tijekom vožnje

	Vrlo često	Često	Povremeno	Rijetko	Nikad
Rosa	2,5 %	3,5 %	13,5 %	31 %	49,5 %
Kiša	4,5 %	10 %	30 %	29,5 %	26 %
Tuča	28,5 %	24 %	23,5 %	14 %	10 %
Mraz	13,5 %	15,5 %	23 %	22 %	26 %
Snijeg	13,5 %	27 %	28,5 %	19 %	12 %
Poledica	30 %	26,5 %	24 %	13 %	6,5 %

Izvor: autori

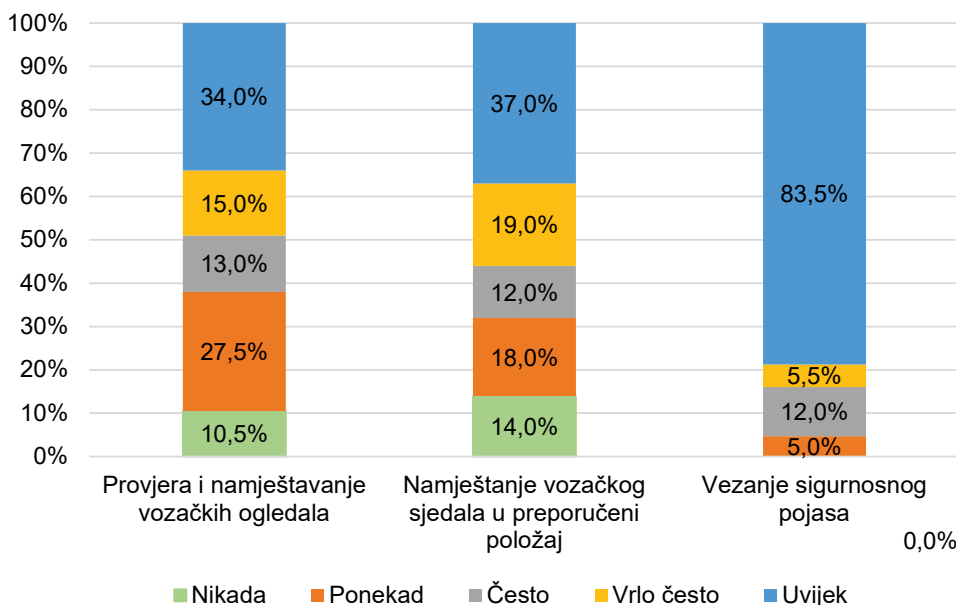
4.3 Stavovi i ponašanje u prometu

Proto-psihološka teorija sugerira da postoje četiri temeljna tipa osobnosti. Prema teoriji tipovi osobnosti jesu sangvinik (entuzijastičan, društven, aktivan, živahan, brz, nestrpljiv), kolerik (neovisan, odlučan, orijentiran na cilj, uzbuđen, hiperaktivan, razdražljiv), melankolik (analitičan, duboko promišlja, osjećajan, inhibiran, tjeskoban, lako se uznemiri) i flegmatik (opušten, smiren, miran, dosljedan, ne uzbuđuje se lako) iako pojedinci mogu dijeliti dva ili više temperamenta (Asamoah, 2018.). Tip temperamenta utječe na ponašanje (<https://hr.griego-medical.com/>), raspoloženje, stavove i odnose s drugim osobama kako u privatnom životu tako i u vožnji. Vozači različitog temperamenta upravljaju vozilom na različite načine i različitom brzinom vožnje. Sudionicima anketnog istraživanja postavljena su dva pitanja u kojima su trebali samo-procijeniti svoju osobnost u vožnji i svakodnevnim aktivnostima svrstavajući se u odgovarajući tip temperamenta. U skupinu kolerika svrstao se u svakodnevnim aktivnostima (45 %) i u vožnji (38 %) sudionika, u skupinu flegmatika svrstao se u svakodnevnim aktivnostima (22 %) i vožnji (15 %) sudionika. S aspekta vožnje, udio od 38 % u skupini kolerika i 15 % u skupini flegmatika ukazuje da 53 % sudionika anketnog istraživanja imaju karakteristike osobnosti koje nisu među poželjnijima za sudjelovanje u prometu, posebice za profesionalne vozače (Cerovac, 2001.).

Standardne radnje u vozilu prije početka upravljanja vozilom uključuju namještanje sjedala u preporučeni položaj, provjeru i namještanje unutarnjeg i vanjskih vozačkih ogledala te vezivanje

sigurnosnog pojasa. Sudionicima anketnog istraživanja postavljeno je pitanje o obavljanju standardnih radnji u vozilu (Grafikon 1.).

Grafikon 1. Obavljanje standardnih radnji u vozilu prije početka upravljanja vozilom

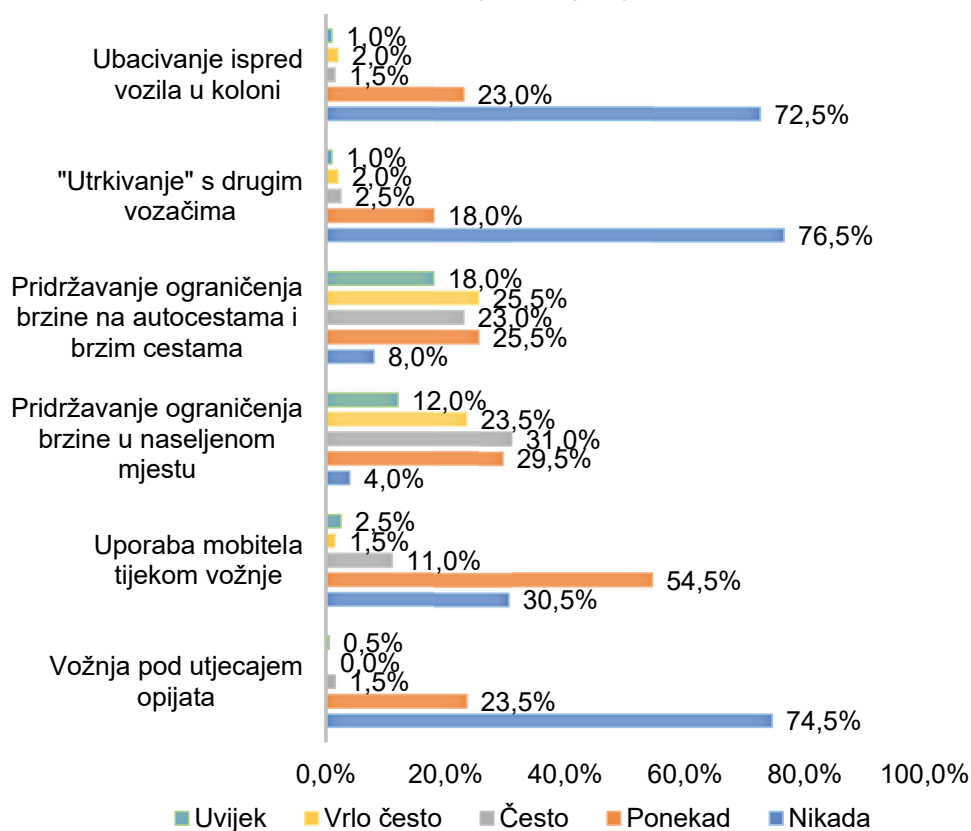


Izvor: autori

Na osnovi anketnog istraživanja 34 % sudionika izjasnilo se da uvijek te 10,5 % sudionika da nikada ne provjerava i namješta vozačka ogledala, koja imaju veliku ulogu sigurnosti u praćenju prometa iza te lijevo i desno od vozila. Namještanje sjedala u preporučeni položaj prije početka vožnje uvijek radi samo 37 % sudionika. Udio od 18 % sudionika ponekad namješta sjedalo u preporučeni položaj dok njih 14 % to ne radi nikada. Sudionici koji sjede u položaju koji nije preporučen uvijek ili ponekad čine udio od 32 % što je zabrinjavajuće s obzirom na to da sjedeći položaj utječe na performanse vozača i kontrolu nad vozilom (Gragg i Yang, 2011.). Sigurnosni pojas veže 83,5 % sudionika što ukazuje na činjenicu da 16,5 % sudionika ne veže pojas prije početka upravljanja vozilom. Iako je društvo u velikoj mjeri svjesno značaja korištenja sigurnosnog pojasa, određeni dio pokazuje negodovanje i odbijanje uporabe sigurnosnog pojasa.

Mladi vozači su u velikoj mjeri zastupljeni u statistikama prometnih nesreća, ozljeda i smrtnih slučajeva u prometu. Na ponašanje mladih vozača utječe niz čimbenika koji između ostalog uključuju utjecaje roditelja i vršnjaka, godine, stavove i traženje senzacija. Mladi vozači su skloni nesigurnom i rizičnom ponašanju u vožnji i na taj način ugrožavaju sebe i druge sudionike u prometu. S obzirom na navedeno, sudionicima anketnog istraživanja postavljen je set pitanja o rizičnom ponašanju u prometu. Zbog prirode pitanja postoji mogućnost da ispitanici nisu u potpunosti iskreno odgovarali na pitanja, pa rezultati mogu biti i nepovoljniji od onih prikazanih u analizi.

Grafikon 2. Rizično ponašanje u prometu



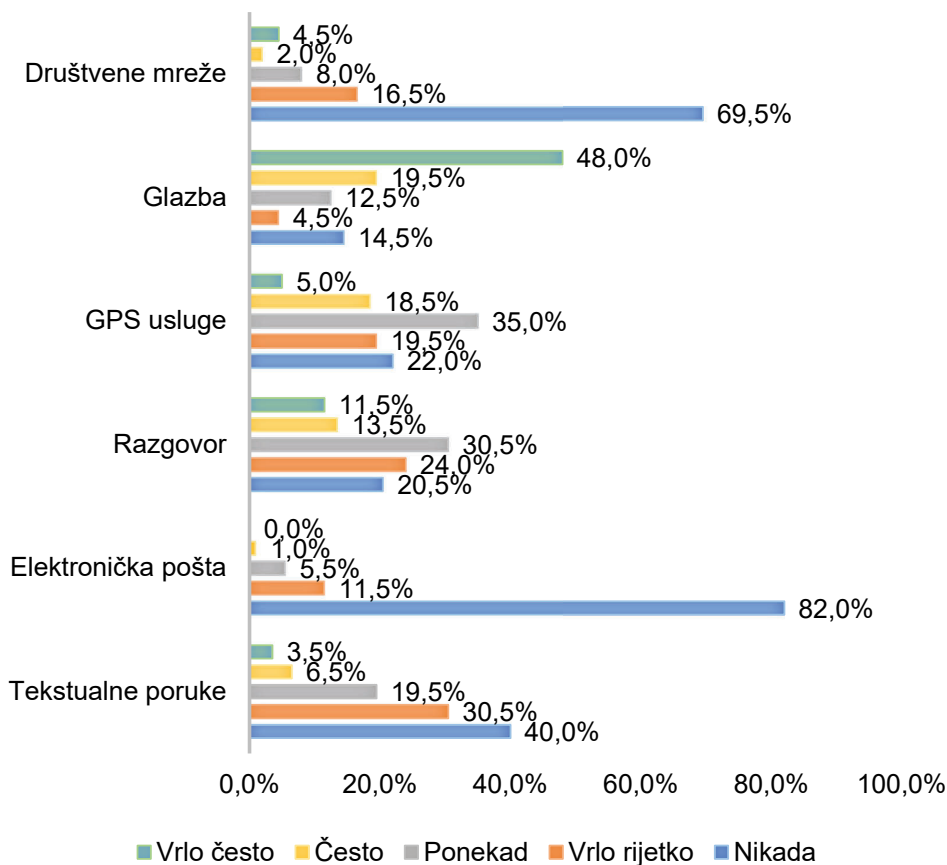
Izvor: autori

Prema podacima u Grafikonu 2. ispred vozila u koloni 72,5 % sudionika se nikada ne ubacuje, a njih 23 % često. Udio od 4,5 % čine sudionici koji se ispred vozila ubacuju često, vrlo često ili uvijek. S druge strane, na postavljeno pitanje kako reagiraju prilikom vožnje iza vozila koje se kreće brzinom manjom od dozvoljene, 49,5 % sudionika izjasnilo se da im nije drago i da nikako ne reagiraju, njih 15,5 % izjasnilo se da nema nikakve promjene u ponašanju i da im to ne izaziva nikakve promjene u emocijama. Nemirnim i nestrpljivima postaje 29 %, trubi 9,5 % te više i maše rukama 7 % sudionika anketnog istraživanja. Rezultati na pitanja djelomično se poklapaju sa samo-procjenom sudionika prema kojoj se 38 % svrstalo u skupinu kolerika, odnosno vozača koje karakterizira orijentiranost na cilj, uzbuđenost, hiperaktivnost, razdražljivost i ostalo. Iz Grafikona 2. vidljivo je da „utrkiivanje“ s drugim vozačima nikada ne radi 76,5 % sudionika, a ponekad 18 % sudionika. Udio sudionika od 5,5 % često se, vrlo često ili uvijek utrkuje s drugim vozačima. Ograničenja brzine na autocestama i brzim cestama uvijek se pridržava 18 %. Često i vrlo često 33,5 % sudionika pridržava se ograničenja na autocestama i brzim cestama, a njih 33,5 % ponekad i nikada od čega 8 % nikada. Ograničenja brzine u naseljenom mjestu uvijek se pridržava 12 % sudionika, a njih 54 % vrlo često ili često. Ograničenja brzine se nikada ne pridržava 4 %, a ponekad 29,5 % što je udio od 33,5 % u ukupnom

broju sudionika. Trećina sudionika vozi neprimjerenom brzinom koja je vodeći uzrok smrtnih slučajeva i nesreća među mladim vozačima.

S obzirom na to da je uporaba mobitela u vožnji postala jedan od ključnih čimbenika vezanih uz sigurnost cestovnog prometa zbog distrakcije vozača, emocionalno i fizički, sudionicima je postavljeno pitanje o svrsi uporabe mobitela (Grafikon 3.). Sudionicima je postavljeno pitanje o uporabi mobitela tijekom vožnje na što je 30,5 % sudionika odgovorilo da nikada ne koriste mobitel u vožnji. Mobitel u vožnji koristi 2,5 % sudionika uvijek, 1,5 % vrlo često, 11 % često i 54,5 % ponekad. Uporaba mobitela je uvijek, vrlo često i često zastupljena s udjelom od 15 % što sa sudionicima koji ponekad koriste mobitel (54,5 %) čini relativno visoku zastupljenost uporabe mobitela tijekom vožnje. Tijekom vožnje mobitel se može koristiti u različite svrhe, a odgovori na pitanje o svrsi uporabe mobitela prikazani su u Grafikonu 3.

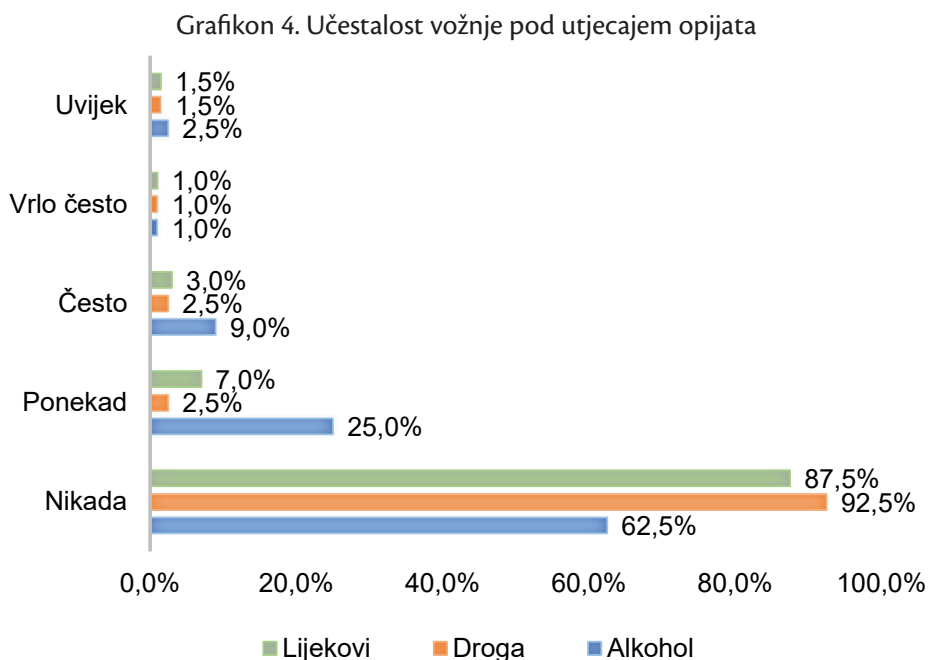
Grafikon 3. Svrha uporabe mobitela u vožnji



Izvor: autori

Mobitel u vožnji vrlo često koristi 48 % ispitanika i često 19 % ispitanika zbog slušanja glazbe što je i najzastupljeniji razlog za korištenje mobitela (Grafikon 3.). Slijedi razgovor koji 11,5 % sudionika vrlo često i 13,5 % sudionika često prakticira tijekom upravljanja vozilom. Tijekom vožnje 82 %

sudionika nikada ne čita, pregledava ili piše elektroničku poštu. Slijedi pregledavanje i korištenje društvenih mreža sa 69,5 % i čitanje, pisanje i pregledavanje tekstualnih poruka s 40 %. Na mlade ljude vrlo često društvo ima znatan utjecaj koji može biti od pozitivnog do negativnog, izazivajući različite osjećaje, emocije i stanja. Na 42,5 % sudionika suputnici nemaju nikakav utjecaj. Suputnici djeluju opuštajuće na 21,5 % sudionika, a kod 22,5 % stvaraju osjećaj sigurnosti. Samo 10 % sudionika izjasnilo se da im suputnici stvaraju osjećaj nelagode. Razliku između utjecaja vršnjaka i odraslih osoba iskazalo je samo 3,5 % anketiranih. Rezultati ankete mogu biti povezani s izuzetnom važnošću društvenog života i stvaranja emocionalnih i društvenih odnosa mladih ljudi. Mladi ljudi, vrlo često zbog utjecaja društva i slabije sposobnosti donošenja odluka, konzumiraju opijate pod čijim utjecajem sjedaju za upravljač vozila (Grafikon 4.).



Izvor: autori

Pod utjecajem alkohola vozi najveći udio sudionika u odnosu na vožnju pod utjecajem droge ili lijekova. Udio sudionika od 2,5 % uvijek vozi pod utjecajem alkohola, a udio sudionika koji uvijek vozi pod utjecajem droga i lijekova je isti i iznosi 1,5 %. Često, vrlo često i uvijek vozilom upravlja pod utjecajem alkohola 12,5 % sudionika, pod utjecajem droga 5 % sudionika i pod utjecajem lijekova 5,5 % sudionika. Pod utjecajem opijata vozi uvijek 5,5 %, vrlo često 3 % i često 14,5 % sudionika. Rezultati analize mogu biti nepovoljniji, jer postoji mogućnost da ispitanici nisu u potpunosti iskreno odgovarali na pitanja.

5. TUMAČENJE REZULTATA

Tijekom odrastanja mlade osobe prolaze faze sazrijevanja, spoznavanja sebe i samopotvrđivanja te se razvijaju obrasci ponašanja i stavovi različiti od ponašanja u dobi djetinjstva. Mlade osobe

se još uvijek razvijaju emocionalno i u odnosima s vršnjacima, društvom i obitelji te traže svoj identitet kao pojedinci. Testiraju svoje granice i sposobnosti, imaju tendenciju biranja rizičnijih opcija i potrebu dokazivanja pred vršnjacima. Na temelju istraživanja i analize prikupljenih podataka o stavovima i ponašanju mladih vozača u Šibensko-kninskoj županiji 53 % sudionika anketnog istraživanja svrstalo se s aspekta vožnje, prema samo-procjeni, u skupinu kolerika i flegmatika. Naime, kolerici su razdražljivi, uzbuđeni, s manje strpljenja u vožnji što prilikom vožnje u naseljenim mjestima može rezultirati različitim konfliktnim situacijama, brzopletim odlukama i reakcijama koje mogu rezultirati teškim i tragičnim posljedicama. S druge strane, flegmatici se ne uzbuđuju lako tijekom vožnje, opušteniji su čime njihove reakcije mogu biti sporije što se ne smatra najprihvatljivijim karakteristikama vozača u današnjem prometnom sustavu. Na mjesečnoj razini svaki dan motornim vozilom upravlja 34 % sudionika, a njih 33,5 % manje od 7 dana. Češće upravljanje motornim vozilom obogaćuje iskustvo vozača što je važno za mlade vozače. Nedostatak vozačkog iskustva može biti jedan od uzroka nastanka prometnih nezgoda i konfliktnih situacija. Razina stečenog iskustva može utjecati na sigurnost vozača i osjećaj ugone tijekom vožnje. Vožnja gradskim cestama stvara nelagodu za 50 % sudionika, autocestom za 24 % sudionika i brzom cestom za 17,5 % sudionika. Navedeno bi mogla biti posljedica nedovoljnog iskustva u dinamičnom prometnom okruženju koje stvara mentalno opterećenje mladim vozačima zahtijevajući istovremeno primanje i obradu različitih informacija i automatiziranost radnji vozača.

Na temelju analize prikupljenih podataka može se zaključiti da mladi vozači imaju određenu sklonost k prekoračenju pravila i rizičnom ponašanju u prometu. Razine opreza usmjerene prema najranjivijim skupinama u prometu su nedovoljne, vjerojatno zbog nedovoljne osviještenosti, shvaćanja opasnosti i mogućih posljedica. Na performanse vozača i kontrolu nad motornim vozilom utječe sjedenje u preporučenom položaju namještajući sjedalo u adekvatnu poziciju što prije početka vožnje radi 37 % sudionika. Provjeru i namještanje vozačkih ogledala prije početka vožnje obavlja 34 % sudionika iako se korištenjem pravilno postavljenih vozačkih ogledala mogu spriječiti konfliktne situacije i omogućiti bolji uvid u prometnu situaciju. Sigurnosni pojas značajno smanjuje broj smrtnih slučajeva na prednjim sjedištima automobila. Unatoč tome 16,5 % sudionika nikada ne veže sigurnosni pojas, vjerojatno ne shvaćajući važnost vezivanja i rizike neuporabe sigurnosnog pojasa (Calisir i Lehto, 2002.).

Neprimjerena brzina jedan je od najčešćih uzroka prometnih prekršaja i nesreća koje su skrivili mladi vozači, no unatoč tome ograničenja brzine na autocestama i brzim cestama uvijek se pridržava samo 18 % sudionika te u naseljenim mjestima samo 12 % sudionika. Iako je precizna percepcija brzine iznimno važna za sigurnost prometa (Wu, 2017.), problem neprilagođene brzine vožnje posebice je izražen kod mladih vozača (Fernandes *et al.*, 2010.; Bates *et al.*, 2016.). Fizičku, kognitivnu, vizualnu i zvučnu distrakciju tijekom vožnje uzrokuje uporaba mobitela što prakticira uvijek, vrlo često i često 15 % sudionika i to u najvećem udjelu zbog slušanja glazbe. Primjena mobitela tijekom vožnje je prisutna kod mladih vozača što je pokazalo i istraživanje provedeno u SAD-u, Kanadi i državama Europe (Lyon C. *et al.*, 2020.) gdje je zastupljenost uporabe mobitela u svrhu čitanja SMS poruka, elektroničke pošte ili pregledavanja društvenih mreža značajno viša. Mladi vozač koji čitaju SMS poruke, *e-mail* ili pregledavaju društvene mreže tijekom vožnje čine udio od 63,6 % u Kanadi, 30,4 % u SAD-u te 62,9 % u Europi. Koliko uporaba mobitela u vožnji ometa vozača pokazuje činjenica

da je ista postala jedan od ključnih čimbenika vezanih uz sigurnost cestovnog prometa. Pritisak vršnjaka može rezultirati željom mladih vozača da se prave važni ili da se dokažu pred vršnjacima i time mogu biti okidač za rizično ponašanje u prometu. Vršnjaci nemaju utjecaj na 42,5 % sudionika, a razliku između utjecaja vršnjaka i odraslih osoba iskazalo je samo 3,5 % anketiranih. Rezultati ankete mogu biti i povezani s izuzetnom važnošću društvenog života i stvaranja emocionalnih i društvenih odnosa mladih ljudi. S obzirom na navedeno, objektivnost i svjesnost utjecaja društva na njih može biti dvojben. Pod utjecajem alkohola uvijek vozi 2,5 %, droge 1,5 % i lijekova 1,5 % sudionika. Vrlo često vožnju pod utjecajem opijata prakticira 3 % sudionika, a njih 14,5 % često. Zbog mogućnosti da ispitanici nisu u potpunosti iskreno odgovarali, rezultati ankete možda su nepovoljniji. S obzirom na navedeno i uzimajući u obzir negativne utjecaje opijata na psihičko, mentalno i fizičko stanje, udio sudionika koji vozi pod utjecajem opijata može se opisati kao zabrinjavajuća.

6. ZAKLJUČAK

Tijekom odrastanja mladi ljudi mijenjaju stavove, navike i ponašanje na čije promjene imaju utjecaj roditelji, društvo i okolina. Stavovi, navike i ponašanje mladih ljudi odražavaju se i na ponašanje u prometu. Uporaba mobitela u vožnji, nekorištenje sigurnosnog pojasa, nepoštivanje prometnih pravila, vožnja pod utjecajem opijata i umora neke su od navika mladih vozača. Uz navedeno, neiskustvo u dinamičnom cestovnom okruženju može se povezati s većom stopom nesreća mladih vozača u odnosu na stope nesreća vozača drugih dobnih skupina. Provedeno istraživanje o stavovima i ponašanjima mladih vozača Šibensko-kninske županije ukazalo je na činjenicu da sudionici podcjenjuju rizik prebrze vožnje i utjecaj uporabe mobitela na performanse vožnje. Isto tako, sudionici nisu u dovoljnoj mjeri svjesni važnosti pravilnog sjedenja za upravljačem motornog vozila, provjere i namještanja unutarnjeg i vanjskih vozačkih ogledala i uporabe sigurnosnog pojasa. Istraživanje je provedeno kako bi se dobio širi uvid u stavove i ponašanje mladih vozača Šibensko-kninske županije, a rezultati su vjerojatno slični i u ostalim županijama. Iako je ovo istraživanje dalo vrijedne rezultate, elementi i čimbenici koji mogu značajnije utjecati na stavove i ponašanja mladih vozača nisu se mogli detaljnije istražiti. Na temelju rezultata i ograničenja istraživanja, preporuka je da se buduća istraživanja usredotoče kako spol, dob, obrazovanje, godine vozačkog iskustva mladih vozača utječu na rizična ponašanja, uporabu mobilnog uređaja, poduzimanje radnji u vozilu prije početka upravljanja vozilom. Isto tako, buduća istraživanja trebala bi se usmjeriti na uzroke stvaranja osjećaja nelagode i nesigurnosti u korelaciji s dinamikom i učestalošću vožnje te godinama vozačkog iskustva mladih vozača. Istraživanja bi trebala uključiti veći broj sudionika kao i utjecaj distrakcija iz okoline na mlade vozače. Neadekvatna razina svjesnosti mladih vozača o ponašanju u prometu te rizicima i posljedicama devijantnog ponašanja u prometu ukazuje na potrebu provođenja dodatnih edukacija temeljenih na osobnom kontaktu i primjerima iz vlastitog života i akcija koje bi prvenstveno trebale uključivati podizanje prometne kulture te povećanje opsega prometnog obrazovanja i razine svijesti. Isto tako, neki od mogućih prijedloga jesu omogućiti vozačima stjecanje iskustva u različitim prometnim okruženjima primjenom simulatora i aplikacija, pojačati nadzor policije ili uvesti obvezu primjene limitatora brzine.

LITERATURA

- Alosco M.L., et al. (2012.) „Both texting and eating are associated with impaired simulated driving performance“, *Traffic Injury Prevention*, 13(5), pp. 468-475. <https://doi.org/10.1080/15389588.2012.676697>
- Asamoah, G. (2018.) „A synoptic account of the four human temperaments“, *Interdisciplinary research journal of theology, apologetics, natural & social sciences*, 1(1-2), pp. 154–161. https://www.researchgate.net/publication/335612382_A_SYNOPTIC_ACCOUNT_OF_THE_FOUR_HUMAN_TEMPERAMENTS
- Babić, D., et al. (2022.) „The Impact of Mobile Phone Use on Young Drivers' Driving Behaviour and Visual Scanning of the Environment“, *Promet – Traffic & Transportation*, 34(3). <https://doi.org/10.7307/ptt.v34i3.3986>
- Barlović Ferenščak, Ž. (2008.) „Utjecaj lijekova na vozačke sposobnosti“, 2. *Hrvatski dani ljekarni*, https://www.hljk.hr/storage/upload/reading_articles/Utjecaj_lijekova_na_vozacke_sposobnosti_123052.pdf (15. 10. 2022.)
- Bates, L. J., Scott-Parker, B., Allen, S. and Watson, B. (2016.) „Young driver perceptions of police traffic enforcement and self-reported driving offences“, *Policing: An International Journal*, 39(4), pp. 723-739. <https://doi.org/10.1108/PIJPSM-10-2015-0121>
- Bishop, C. and Keth, K. (2013.) „Psychosocial Stages of Development“ u *The Encyclopedia of Cross-Cultural Psychology*, John Wiley & Sons, Inc, pp. 155-160. <https://doi.org/10.1002/9781118339893.wbecp441>
- Borowsky A., Shinar D. and Oron - Gilad T. (2010.) „Age, skill, and hazard perception in Driving“, *Accident Analysis & Prevention*, 42(4), pp. 1240–1249. <https://doi.org/10.1016/j.aap.2010.02.001>
- Brake – the road safety charity <https://www.brake.org.uk/get-involved/take-action/mybrake/knowledge-centre/young-drivers> (4. 10. 2022.)
- Busch, H. and Hofer, J. (2011.) „Self-regulation and milestones of adult development: Intimacy and generativity“, *Developmental Psychology*, 48(1), pp. 282-293. <https://doi.org/10.1037/a0025521>
- Calisir, F. and Lehto, M. R. (2002.) „Young drivers' decision making and safety belt use“, *Accident Analysis & Prevention*, 34(6), pp. 793-805. [https://doi.org/10.1016/S0001-4575\(01\)00079-3](https://doi.org/10.1016/S0001-4575(01)00079-3)
- Cerovac, V. (2001.) *Tehnika i sigurnost prometa*, Zagreb: Fakultet prometnih znanosti
- Čolić, P. et al. (2022.) „Development of Methodology for Defining a Pattern of Drivers Mobile Phone Usage While Driving“, *Sustainability*, 14(3), 1681. <https://doi.org/10.3390/su14031681>
- Davie, R., Panting, C. and Charlton, T. (2004.) „Mobile phone ownership and usage among pre-adolescents“, *Telematics and Informatics*, 21(4), pp. 359–73. <https://doi.org/10.1016/j.tele.2004.04.001>
- de Lapparent, M. (2008.) „Willingness to use safety belt and levels of injury in car accidents“, *Accident Analysis & Prevention*, 40(3), pp. 1023-32. <https://doi.org/10.1016/j.aap.2007.11.005>
- Deery, H. A. (1999.) „Hazard and risk perception among young novice drivers“, *Journal of Safety Research*, 30(4), pp. 225–236. [https://doi.org/10.1016/S0022-4375\(99\)00018-3](https://doi.org/10.1016/S0022-4375(99)00018-3)
- EUR Lex <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/HR/TXT/?qid=1523265607221&uri=CELEX%3A32015L0413> (10. 10. 2022.)
- EUR Lex. https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=uriserv%3AOJ.L_2008.210.01.0001.01.ENG&toc=OJ%3AL%3A2008%3A210%3ATOC (10. 10. 2022.)
- European Road Safety Observatoty <https://road-safety.transport.ec.europa.eu/system/files/2021-07/ersosynthesis2018-cellphone.pdf> (5. 10. 2022.)
- Europska komisija https://road-safety.transport.ec.europa.eu/statistics-and-analysis/statistics-and-analysis-archive/roads/young-drivers_en (3. 11. 2022.)

- Europski parlament <https://www.europarl.europa.eu/news/hr/press-room/20210930IPR13926/europski-parlament-trazi-mjere-za-vecu-sigurnost-na-cestama> (11. 10. 2022.)
- Fernandes, R., Hatfield, J. and Soames Job, R.F. (2010.) „A systematic investigation of the differential predictors for speeding, drink-driving, driving while fatigued, and not wearing a seat belt, among young drivers“, *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour*, 13(3), pp. 179-196. <https://doi.org/10.1016/j.trf.2010.04.007>
- Gragg, J., Yang, J. (2011.) „Effect of Obesity on Seated Posture Inside a Vehicle Based on Digital Human Models“, *SAE International Journal of Materials and Manufacturing*, 4(1), pp. 516-526. <https://doi.org/10.4271/2011-01-0433>
- Griego medical center <https://hr.griego-medical.com/chto-takoe-psihotip-lichnosti.htm> (18. 9. 2022.)
- Hrvatska enciklopedija <https://enciklopedija.hr/natuknica.aspx?ID=49385> (18. 9. 2022.)
- Kuzman, M. (2009) „Što morate znati o drogama?“, *Pliva zdravlje*, <https://www.plivazdravlje.hr/aktualno/clanak/16124/Sto-morate-znati-o-drogama.html> (21. 10. 2022.)
- Levin, L. et al. (2009.) „Older car drivers in Norway and Sweden: Studies of accident involvement, visual search behaviour, attention and hazard perception“, *VTI Rapport A*, 656 <http://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:670554/FULLTEXT01.pdf> (5. 11. 2022.)
- Lyon C. et al. (2020.) „Age and road safety performance: Focusing on elderly and young drivers“ *IATSS Research* (44), pp 212-219, <https://doi.org/10.1016/j.iatssr.2020.08.005>
- Luu Van L., Minh Cong C., and Long Xuan N. (2020.) „The development of safe riding guidelines for young riders – A case study of Phu Yen, Vietnam“, *IATSS Research* (45), pp 226-233, <https://doi.org/10.1016/j.iatssr.2020.11.001>
- Masuri Ghazali M. et al. (2016.) „Attitude towards Safe Driving Scale (ASDS) As a Future Predictor in Determining a Young Adult Quality Of Life: Part I“, *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, (234), pp. 390-397, <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2016.10.256>
- Mccartt, A.T., Hellinga, L.A. and Bratiman, K.A. (2006.) „Cell phones and driving: review of research“, *Traffic Injury Prevention*, 7(2), pp. 89–106. <https://doi.org/10.1080/15389580600651103>
- McDonald, C.C. et al. (2015.) „A review of hazard anticipation training programs for young drivers“, *Journal of Adolescent Health*, 57(1), pp.15–23. <https://doi.org/10.1016/j.jadohealth.2015.02.013>
- Ministarstvo unutarnjih poslova RH, <https://mup.gov.hr/pristup-informacijama-16/statistika-228/statistika-mup-a-i-bilteni-o-sigurnosti-cestovnog-prometa/283233> (17. 02. 2023.)
- National Safety Council <https://injuryfacts.nsc.org/motor-vehicle/occupant-protection/seat-belts/> (22. 11. 2022.)
- Neuroth M.N. et al. (2021.) „Driving contradictions: behaviors and attitudes regarding handheld and handsfree cellphone use while driving among young drivers“, *Injury Epidemiology* (8), <https://doi.org/10.1186/s40621-021-00312-2>
- Nijboer, M., Borst, J. P., van Rijn, H. and Taatgen, N. A. (2016.) „Driving and multitasking: the good, the bad, and the dangerous“, *Frontiers in Psychology*, 7, 1718. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2016.01718>
- Pajković V. and Rakonjac-Grdinjić M. (2022.) „Age-related differences in attitudes and perception on road safety issues in Montenegro“, *Transportation Research Procedia* (60), pp 584-591, <https://doi.org/10.1016/j.trpro.2021.12.075>
- Policijska uprava Koprivničko-križevačka <https://koprivnicko-krizevacka-policija.gov.hr/istaknute-teme/savjeti/koristenje-sigurnosnog-pojava/14161> (7. 10. 2022.)
- Sedaghati, B. et al. (2018.) „Drivers' addiction toward cell phone use while driving“, *Health in Emergencies & Disasters Quarterly*, 3(2), pp. 97–104. <http://dx.doi.org/10.29252/nrip.hdq.3.2.97>

- Sethi, D., Racioppi, F. and Bertollini, R. (2007.) „Preventing the leading cause of death in young people in Europe“, *Journal of Epidemiology & Community Health*, 61(10), pp. 842-843. <http://dx.doi.org/10.1136/jech.2007.063081>
- Shaaban, K. (2019.) „Self-report and observational assessment and investigation of seat belt use among young drivers and passengers: The case of Qatar“, *Arabian Journal for Science and Engineering*, 44, pp. 4441-4451. <http://dx.doi.org/10.1007/s13369-018-3436-3>
- Sharples M. (2000.) „The design of personal mobile technologies for life-long learning“, *Computers & Education*. 34(3-4), pp.177–93. [https://doi.org/10.1016/S0360-1315\(99\)00044-5](https://doi.org/10.1016/S0360-1315(99)00044-5)
- Silvi, C., Scott-Parker, B. and Jones, C. M. (2018.) „Literature Review of the Likely Effects of Autism Spectrum Disorder on Adolescent Driving Abilities“, *Adolescent Research Review*, 3(2), pp. 1-17. <https://doi.org/10.1007/s40894-017-0068-x>
- Strayer, D.L., Drews, F.A. and Johnston, W.A. (2003.) „Cell phone induced failures of visual attention during simulated driving“, *Journal of Experimental Psychology*, 9(1), pp. 23–32. <https://doi.org/10.1037/1076-898X.9.1.23>
- Sullivan, J., Flannagan, M.J. (2009.) „Relationships among driver age, vehicle cost, and fatal nighttime crashes“, Michigan: Transportation Research Institute (UMTRI) <https://citeseerx.ist.psu.edu/document?repid=rep1&type=pdf&doi=b5f5e447476b0d745a82bb2ca15218a7f8f61dfa> (15. 11. 2022.)
- The Royal Society for the Prevention of Accidents <https://www.rospa.com/rospaweb/docs/advice-services/road-safety/youngdrivers/young-driver-report.pdf> (27. 10. 2022.)
- Urem, F., Ljubić Hinić, M. And Laska-Lesniewicz, A. (2022.) „Powerful learning using augmented reality - ATOMIC project experience“ U: *Zbornik 45th Jubilee International Convention on Information, Communication and Electronic Technology (MIPRO)*, 23-25 svibnja, Opatija, Hrvatska: IEEE, pp. 745-748. <https://ieeexplore.ieee.org/document/9803518#:~:text=10.23919/MIPRO55190.2022.9803518>
- Underwood, G. et al. (2002.) „Visual search while driving: skill and awareness during inspection of the scene“, *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour*, 5(2), pp. 87-97. [https://doi.org/10.1016/S1369-8478\(02\)00008-6](https://doi.org/10.1016/S1369-8478(02)00008-6)
- Vlada Republike Hrvatske https://mup.gov.hr/UserDocsImages/2022/06/NPSCP_hr_web.pdf (1.10. 2022.)
- Wan Ahmad Kamal, W. N. H., Masuri, M. G., Dahlan, A. and Isa, K. A. M. (2017) „Seat belt compliance and university students“, *Asian Journal of Quality of Life*, 2(7), pp. 29–37. <https://doi.org/10.21834/ajqol.v2i7.62>
- World Health Organization https://extranet.who.int/roadsafety/death-on-the-roads/#ticker/all_road_users (15. 10. 2022.)
- World Health Organization <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/road-traffic-injuries> (15. 10. 2022.)
- Wu, C. (2017.) „An investigation of perceived vehicle speed from a driver’s perspective. *PLoS One*, 12(10). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0185347>
- Yan, W., et al. (2018.) „Effects of hands-free cellular phone conversational cognitive tasks on driving stability based on driving simulation experiment“, *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour*, 58, pp. 264-281. <https://doi.org/10.1016/j.trf.2018.06.023>
- Zakon, <https://www.zakon.hr/z/78/Zakon-o-sigurnosti-prometa-na-cestama> (01. 10. 2022.)



Creative Commons Attribution –
NonCommercial 4.0 International License

Professional paper

<https://doi.org/10.31784/zvr.11.1.17>

Received: 1.12. 2022.

Accepted: 6. 3. 2023.

ATTITUDES AND BEHAVIOR OF YOUNG DRIVERS IN TRAFFIC IN THE AREA OF THE ŠIBENIK-KNIN COUNTY

Martina Ljubić Hinić

MSc, Senior Lecturer, Polytechnic of Šibenik, Trg Andrije Hebranga 11, 22000 Šibenik, Croatia;
e-mail: martina@vus.hr

Darijo Šego

Univ. spec. traff., Senior Lecturer, Polytechnic of Šibenik, Trg Andrije Hebranga 11, 22000 Šibenik, Croatia;
e-mail: darijo@vus.hr

Ema Milošević

Student, Polytechnic of Šibenik, Trg Andrije Hebranga 11, 22000 Šibenik, Croatia;
e-mail: emilosev@vus.hr

ABSTRACT

Road traffic accidents are one of the most common patterns of physical damage and mortality among young people. According to the World Health Organization, 29% of people die in cars, which constitutes almost a third of the total number of people killed in road traffic. The representation of young drivers under the age of 24 is much higher compared to other age groups in accident and fatality statistics. According to the European Commission, the risk factor of young drivers is two to three times higher than the risk factor of drivers with more traffic experience. Young drivers at their age are in good health, like social life, tend to test their own limits, consume more opiates than other age groups, break the rules, and engage in volatile and risky behavior. The aforementioned factors and risk factors are transferred by young people in cars, either as drivers or passengers, which, together with inexperience in a dynamic traffic environment, makes young drivers the riskiest group of drivers. Accordingly, in this work, a survey was conducted with the purpose of gaining insight into the attitudes and traffic behavior of young drivers in the Šibenik-Knin County.

Key words: road traffic, young drivers, behavior, research, traffic safety



Creative Commons Attribution –
NonCommercial 4.0 International License

Stručni rad

<https://doi.org/10.31784/zvr.11.1.18>

Datum primitka rada: 15. 12. 2022.

Datum prihvatanja rada: 16. 3. 2023.

AUDIOVJEŽBE: RAČUNALNI PROGRAM ZA VJEŽBE SLUŠANJA I TERAPIJU TINITUSA

Mirta Čulina

Mag. educ. phon. rehab., audiorehabilitatorica, KBC Rijeka, Krešimirova ul. 42, 51 000 Rijeka, Hrvatska;
e-mail: mirtaculina@gmail.com

Andrea Andrijašević

Dr. sc., predavačica, Veleučilište u Rijeci, Vukovarska 58, 51 000 Rijeka, Hrvatska;
e-mail: andrea.andrijasevic@veleri.hr

SAŽETAK

Gubitak sluha i tinitus svakodnevno u znatnoj mjeri otežavaju govornu komunikaciju pogođenim osobama. Teškoće slušanja uzrokovane njima mogu se ublažiti različitim terapijskim pristupima, međutim rehabilitacijski postupci usmjereni na poboljšanje slušanja kod odrasle populacije slabo su zastupljeni u zdravstvenom sektoru. U novije vrijeme, računalni programi za tretiranje različitih zdravstvenih teškoća sve više pokazuju potencijal, no često dolaze uz naknadu za korištenje. U ovom radu, spoznaje iz područja audiologije i audiorehabilitacije primijenjene su pri izradi besplatnog računalnog programa na hrvatskom jeziku namijenjenog odrasloj populaciji s teškoćama razumijevanja govora zbog stečenog oštećenja sluha ili izazvanih pojavom tonskog tinitusa. Izbor vježbi i način prezentacije zadataka u izrađenom programu vođeni su suvremenim terapijskim pristupima, a oslanjaju se i na primjere modernih računalnih programa za rehabilitaciju slušanja. Program sadrži dvanaest slušnih vježbi različitog stupnja zahtjevnosti za testiranje slušne razabirljivosti prilikom čijeg dizajniranja su se slijedili osnovni verbotonalni principi, stoga se pristupa prepoznavanju poznatih pojmova prije nepoznatih i optimalnim uvjetima slušanja prije neoptimalnih. Osim vježbi slušanja, program omogućava korisniku identifikaciju frekvencije tonskog tinitusa te terapiju Tailor-made notched music training (TMNMT) terapijom glazbom, koja za cilj ima smanjenje njegovog intenziteta. Izrađeni program može poslužiti kao dodatak standardnim audiorehabilitacijskim postupcima kod osoba sa stečenim oštećenjem sluha, a, osim terapijske funkcije, može pomoći i pripadnicima opće populacije u objektivnijoj samoprocjeni njihovog slušnog funkcioniranja.

Ključne riječi: stečeno oštećenje sluha, tinitus, rehabilitacija, terapija glazbom, računalni program

1. UVOD

Prema izvješću Svjetske zdravstvene organizacije (WHO, 2021), danas je u svijetu gubitkom sluha zahvaćeno više od 1,5 milijardi ljudi, od čega njih 430 milijuna ima srednju ili tešku naglušnost – takozvano značajno oštećenje sluha koje zahtijeva rehabilitaciju, a predviđa se da će do 2050. godine svaka četvrta osoba u svijetu biti pogođena gubitkom sluha. U ovom kontekstu, pod pojmom rehabilitacija podrazumijevaju se sve informacije, interakcije, postupci, uređaji i terapije usmjerene na ublažavanje posljedica gubitka sluha (Bonetti *et al.*, 2017). Ukoliko nije tretiran, gubitak sluha otežava govornu komunikaciju i posljedično doprinosi društvenoj izolaciji i gubitku samostalnosti zahvaćenih pojedinaca, uz razvoj anksioznosti i depresije te smanjenje kognitivnih sposobnosti (WHO, 2021; Bonetti *et al.*, 2017; WHO, 2015; Lin, 2013). Nažalost, osobe urednog sluha ponekad nemaju dovoljno razumijevanja za osobe sa značajnim oštećenjem sluha pa se one povlače u sebe kako bi izbjegle stigmatu da su nezanimljivi sugovornici smanjenih mentalnih sposobnosti (Bonetti *et al.*, 2017; WHO, 2015). Osim poteškoća u komunikaciji, osobe sa stečenim oštećenjem sluha mogu imati probleme i s lokalizacijom izvora zvuka, smanjenom sposobnošću selektivnog slušanja, smanjenjem praga neugode, preosjetljivošću na male promjene intenziteta zvuka, kao i pojavom tinitusa (Bauer, 2018; Bess i Humes, 2003; Padovan *et al.*, 1991; Padovan i Šerčer, 1957).

Tinitus, odnosno percipiranje zvuka koji nema pripadajući izvor u okolini, jedan je od simptoma stečenog oštećenja sluha, ali se isto tako može javiti i kod osoba urednog sluha. Zahvaćene osobe opisuju ga riječima kao što su zvonjava, pištanje, pulsiranje, puhanje ili šuštanje, a često navode i osjećaj pritiska u ušima. Izvor tog zvuka smještaju jednostrano ili u oba uha, a ponekad njegovu poziciju ne mogu odrediti. Prema Bauer (2018) i Baguley *et al.* (2013), udio punoljetnih osoba zahvaćenih tinitusom kreće se između 10 i 25 posto. Njegova prevalencija povećava se s dobi, no danas se zbog povećane izloženosti buci često dijagnosticira i mlađim osobama (Bauer, 2018).

Dva su osnovna tipa tinitusa - objektivni i subjektivni. Subjektivni tinitus, koji je znatno češći, ujedno je i jedan od najistaknutijih simptoma gubitka sluha. Predstavlja izrazitu smetnju u otprilike od 1 do 7 posto opće populacije (Bauer, 2018) kod kojeg uzrokuje probleme sa spavanjem, a koji sa sobom povlače dodatne psihičke i fizičke tegobe poput slabije koncentracije i razdražljivosti. Iz tog razloga, tinitus se smatra faktorom koji utječe na povećani rizik od razvoja psihičkih oboljenja, u prvom redu anksioznog poremećaja i depresije (Olujić Tomazin i Bonetti, 2022; Bauer, 2018). Nažalost, za procjenu utjecaja tinitusa na psihičko funkcioniranje, njegove karakteristike poput frekvencije i intenziteta ne mogu se koristiti, budući da zvuk jakog intenziteta ne uzrokuje nužno anksioznost ili depresiju; tinitus postaje izrazita smetnja kada je osoba konstantno fokusirana na njega (Bauer, 2018).

Gubitak sluha razvija se postupno i bez boli, a zbog stigme vezane uz njega često godinama nakon primjećivanja prvih simptoma bude zataškavan i netretiran (Bonetti *et al.*, 2017). Često se tek nakon pojave tinitusa osoba odluči potražiti stručnu pomoć. Subjektivne audiometrijske pretrage - tonska i govorna audiometrija te objektivne - evocirana otoakustička emisija i evocirani slušni potencijali moždanog debla koriste se za utvrđivanje stanja slušnog sustava (Mahulja-Stamenković *et al.*, 2005; Padovan *et al.*, 1991). Osim ovih medicinskih pretraga, s ciljem postizanja što bolje rehabilitacije slušanja, može se ispitati i funkcionalnost slušanja izoliranih riječi različitih frekvencijskih

karakteristika uz korištenje Fletcherove skale za određivanje udaljenosti od ispitanika kako bi se utvrdilo njegovo optimalno slušno polje (Rulenkova, 2015). Za svako otkriveno oštećenje sluha, utvrđuje se njegova vrsta, mjesto i stupanj te svojstva slušanja (Bumber *et al.*, 2004), i propisuje se odgovarajuća terapija i slušno pomagalo.

Ostatak rada organiziran je na sljedeći način. Pregled literature koja se bavi tretmanom stečenih oštećenja sluha i tretmanom tinitusa prikazan je u 2. poglavlju. Navedeno poglavlje završava doprinosima izrađenog programa Audiovježbe rehabilitaciji slušanja i ublažavanju tinitusa za govornike hrvatskog jezika. Karakteristike govornog i glazbenog materijala korištenog u programu Audiovježbe opisane su u Poglavlju 3, dok je njegovo sučelje prikazano u 4. poglavlju. U zadnjem, Poglavlju 5, predložena su potencijalna područja primjene izrađenog programa te smjer u kojem se isti dalje planira razvijati.

2. PREGLED LITERATURE

U ovom poglavlju dan je pregled suvremenih terapija koje se koriste kod stečenih oštećenja sluha te terapija zvukom koje imaju za cilj smanjenje negativnog utjecaja tinitusa na svakodnevno funkcioniranje njime zahvaćenog pojedinca. Poglavlje završava doprinosima izrađenog programa Audiovježbe postupku rehabilitacije slušanja i terapiji tinitusa zvukom na hrvatskom govornom području.

2. 1 Terapije za stečena oštećenja sluha

Gubitak sluha direktno utječe na društveno i emocionalno funkcioniranje pogođene osobe, a rehabilitacija je dugotrajna i složena stoga, prema Bess i Humes (2003), savjetovanje ima centralnu ulogu i treba ga provoditi prije i poslije propisivanja slušnog pomagala. Autori preporučuju informiranje pacijenta o stupnju slušnog oštećenja te o načinu korištenja slušnog pomagala i očekivanim ishodima, a ističu da se i članove obitelji treba uključiti u savjetovanje u slučajevima kada se utvrdi da imaju pogrešne stavove o osobama s gubitkom sluha. S njihovim pristupom savjetovanju slažu se Bonetti *et al.* (2017), koji ističu potrebu za holističkim interdisciplinarnim pristupom kako bi se minimalizirali negativni psihosocijalni učinci i poboljšala kvaliteta života te navode uspješan primjer timskog savjetovanja novih korisnika slušnih pomagala provedenog kroz projekt "Ostanite uključeni!" i njegove nastavke.

Bess i Humes (2003) predlažu dva pristupa kod pojedinaca koji prvi put dobivaju slušno pomagalo: trening čitanja s usana i slušni trening. Slušnim treningom uči se tumačiti slušna iskustva nakon stečenog oštećenja te uočavati razlike između slušnih podražaja (Bonetti *et al.*, 2017), dok praćenje vizualnih tragova s lica i usana predstavlja nadopunu slušanju. Sama rehabilitacija slušnim treningom ima hijerarhijski tijek gdje se prvo detektiraju zvukovi i riječi, potom razlikuju i na kraju isti prepoznaju, a konačni cilj je razviti učinkovito prepoznavanje zvukova i riječi u otvorenim setovima (Bess i Humes, 2003).

U Kliničkom bolničkom centru Rijeka, pacijenti s kohlearnim implantatom te pacijenti koji se s teškoćom prilagođavaju na digitalno zaušno pomagalo imaju mogućnost rehabilitacije slušanja

po verbotonalnoj (VT) metodi Petra Guberine. Tijekom rehabilitacije slušanja odraslih osoba, u ovisnosti o detektiranoj vrsti, mjestu i stupnju oštećenja, koriste se različite vrste slušnih pomagala. Po potrebi mogu se koristiti i specijalni rehabilitacijski aparati, npr. VERBOTON modeli (VERBOTON, 2023), koji olakšavaju prihvaćanje slušnog pomagala kod osoba koje ga dobivaju prvi put. Prema Guberini (1965), za svaki glas, a stoga i svaku riječ, može se identificirati frekvencijsko područje na kojem se postiže njegova optimalna razumljivost. To njegovo otkriće našlo je svoju primjenu u VT metodi, gdje se prije same rehabilitacije utvrđuje optimalno slušno polje – područje frekvencija u kojem osoba postiže najbolje razlikovanje i prepoznavanje riječi pri najmanjem naporu, a koje može biti diskontinuirano, visoko ili nisko (Guberina, 2010). Tijekom rehabilitacije se pomoću VERBOTON aparata i slušnih pomagala pokušava postići najbolji mogući transfer odnosno percepcija u tom optimalnom slušnom polju, pri čemu se izbor leksičkog materijala za vježbe planira u skladu sa slušnim statusom pacijenta. Rehabilitacija slušanja po VT metodi najčešće se sastoji iz sljedećih faza:

1. detektiranje i razlikovanje zvukova u otvorenom i zatvorenom prostoru,
2. razlikovanje zvukova po dužini, glasnoći i visini,
3. prepoznavanje riječi iz zatvorenih skupova unaprijed poznate kategorije (članovi obitelji, domaće životinje, voće, dani u tjednu, brojevi, fraze i sl.),
4. prepoznavanje rečenica koje su jasno i jednostavno strukturirane uz unaprijed poznatu temu,
5. prepoznavanje riječi iz otvorenih lista koje su sastavljene po kriteriju frekvencijske visine glasova,
6. prepoznavanje rečenica iz otvorenih lista koje su sastavljene po kriteriju frekvencijske visine glasova,
7. razumijevanje čitanog kraćeg teksta uz unaprijed poznatu temu (vremenska prognoza, sportske vijesti, kulinarski recepti i sl.),
8. razumijevanje čitanog teksta o nepoznatoj temi.

Vrlo slične faze rehabilitacije slušanja provode se i na drugim ustanovama u svijetu (Sorkin, 2022; Zombek i Sorkin, 2022; ASHA, 2022). Rehabilitacijski postupak se u pravilu zaključuje s osmom fazom. Određeni broj pacijenta kasnije samostalno uspješno razvije i izrazito dobro slušanje i razumijevanje govora preko telefona, koje je vrlo zahtjevno zbog ograničenog frekvencijskog raspona koji se koristi za prijenos signala govora (Martin, 2021).

Sweetow i Palmer (2005) u svom preglednom radu o učinkovitosti rehabilitacije slušanja u odraslih osoba preporučuju upotrebu računalnih programa namijenjenih rehabilitaciji kao financijski i vremenski ekonomičnijoj alternativi rehabilitaciji u kliničkom okruženju. U današnje vrijeme, na tržištu je prisutan već značajan broj računalnih programa s tom namjenom (Tuz *et al.*, 2021; Sato *et al.*, 2020). Stropahl *et al.* (2020) daju pregled različitih vrsta desktop i mobilnih programa za slušni trening - programa razabirljivosti glasova, riječi ili rečenica, glazbenih treninga te treninga slušne pažnje za odrasle osobe sa srednjim ili teškim gubitkom sluha, sa ili bez slušnih pomagala. Zaključuju da su navedeni programi korisni i naročito pomažu u kombinaciji sa slušnim pomaglima

ili kao potpora konvencionalnoj rehabilitaciji slušanja, no ostavljaju otvorenim pitanje potrebne učestalosti korištenja programa i trajanja treninga.

2. 2 Terapije za tinitus

Budući da mehanizmi njegovog nastanka i održavanja još uvijek nisu identificirani, za tinitus trenutno ne postoji lijek. Kako bi se pokušao ublažiti njegov negativan utjecaj na funkcioniranje pojedinca, razvijeni su mnogobrojni oblici terapija od kojih je među najstarijima terapija zvukom. Pod tom sintagmom definira se upotreba zvuka vanjskog izvora u bilo kojoj njegovoj formi kako bi se promijenila percepcija tinitusa ili reakcija na njega (Tunkel *et al.*, 2014). Iako ovaj oblik terapije ne može izliječiti tinitus, može u znatnoj mjeri ublažiti njegove negativne posljedice na svakodnevnu komunikaciju i psihičko funkcioniranje. Terapijom se, u prvom redu, pokušava postići habituacija - adaptacijski proces slušnog sustava kojim se tinitus reklasificira kao ponavljajući zvučni podražaj koji je nebitan i stoga na njega ne treba svjesno obraćati pozornost (Kutyba *et al.*, 2022; Tunkel *et al.*, 2014).

Jedan od češće korištenih pristupa unutar širokog spektra predloženih metoda za terapiju zvukom jest maskiranje. To je pristup kod kojeg se tinitus pokušava prekriti zvukom vanjskog izvora poput bijelog šuma ili glazbe, kako bi se smanjila osjetljivost na njega. Osim svoje primarne zadaće, omogućavanja lakšeg sporazumijevanja osobama s gubitkom sluha, slušna pomagala ujedno djelomično ili u potpunosti maskiraju tinitus pojačanjem zvukova iz okoline. Isto tako, mogu imati i ugrađenu dodatnu mogućnost maskiranja pomoću glazbe ili bijelog šuma za periode kad u okolini korisnika slušnog pomagala ne postoje aktivni izvori zvučnih podražaja (Wang *et al.*, 2020; Sherlock i Eisenman, 2020; Hobson *et al.*, 2012). Intenzitet zvuka pri terapiji maskiranjem nije strogo određen – mogu se koristiti maskirajući zvukovi u jačini tinitusa ili zvukovi malo slabijeg intenziteta (Wang *et al.*, 2020).

U svom preglednom radu, Wang *et al.* (2020) analizirali su rezultate 43 istraživanja terapija zvukom za odrasle osobe s kroničnim tinitusom. *Pitch-matched* terapiju zvukom, u kojoj se tinitus maskira pojačanim intenzitetom terapijskog zvučnog materijala na frekvenciji tinitusa, smatraju relativno nepouzdanom metodom za tretman budući da dobiveni rezultati variraju između istraživanja (Mahboubi *et al.*, 2017; Vanneste *et al.*, 2013), dok za Okamoto *et al.* (2010) *Tailor-made notched music training* (TMNMT) terapiju utvrđuju da ima efekt u usporedbi s placebom, no da je potrebno još provesti dodatna istraživanja kako bi se odredilo minimalno potrebno trajanje tretmana.

Okamoto *et al.* (2010) polaze od neurofizioloških istraživanja čiji rezultati upućuju na moguću mehanizam nastanka tinitusa – pogrešnu reorganizaciju struktura slušne kore koje su zadužene za obradu frekvencije na kojoj zahvaćeni pojedinac percipira tinitus. Budući da se dopamin, molekula koja podržava kortikalnu reorganizaciju, luči prilikom slušanja omiljene glazbe, osmislili su TMNMT terapiju u kojoj korisnik svakodnevno sluša oktavno pojasno-nepropusno filtriranu glazbu s centrom filtra na identificiranoj frekvenciji tinitusa. U istraživanju provedenom nad pacijentima s kroničnim tonskim jednostranim tinitusom, zabilježili su statistički značajno smanjenje percipirane jačine tinitusa u grupi koja je filtriranu glazbu slušala godinu dana, a pozitivni rezultati potvrđeni su

i objektivnim pretragama, dok takvi rezultati nisu zabilježeni u grupi koja je slušala placebo glazbu kao ni u kontrolnoj grupi.

Temeljem uspjeha ove metode, Stein *et al.* (2016) ponovili su eksperiment koristeći TMNMT uz određene izmjene. U svom istraživanju, smanjili su širinu nepropusnog područja filtra na pola oktave te uveli pojačanje amplitude signala za frekvencije uz njegov rub. Studija je uključila ispitanike s kroničnim tonskim tinitusom koji su proveli period od 3 mjeseca u tretmanu. Mjesec dana nakon završetka terapije, uočeno je smanjenje jačine tinitusa u TMNMT grupi u odnosu na kontrolnu, iako ispod razine statističke značajnosti. Autori pretpostavljaju da bi se statistički značajni rezultati ostvarili uz duže trajanje terapije.

Kako bi se minimizirala mogućnost evociranja negativnih sjećanja glazbom te smanjila njezina repetitivnost, odnosno monotonija terapije, Chen *et al.* (2020) predložili su metodu za automatsko generiranje glazbe neograničenog trajanja. Metoda koristi *Long Short-Term Memory* (LSTM) neuralnu mrežu te, za razliku od prethodno predloženih sintetizatora, ne iskazuje mane poput promjene visine tona ili njegovog predugog trajanja. Preliminarni rezultati upotrebe na ovaj način generirane glazbe u kombinaciji sa savjetovanjem pokazali su statistički značajno smanjenje negativnog utjecaja tinitusa na život (Chen *et al.*, 2021) mjereno pomoću *Tinnitus Handicap Inventory* (THI) upitnika za samoprocjenu. Isti je sastavljen od 25 čestica organiziranih u tri dijela: 1. funkcionalni, u kojem se ispituju ograničenja u području mentalnog, društvenog i fizičkog funkcioniranja, 2. emocionalni, koji se bavi emocijama koje se javljaju kao odgovor na tinitus, te 3. katastrofični, koji ispituje snažne reakcije na tinitus poput gubitka kontrole ili straha od teške bolesti (Newman *et al.*, 1996).

Kroz proteklih desetak godina predložen je i velik broj novih terapija zvukom u obliku mobilnih i desktop programa (Nagaraj i Prabhu, 2020). Rezultati preliminarnog ispitivanja učinka programa za mobilne uređaje u kojem je terapija zvukom kombinirana s kognitivno-bihevioralnom terapijom pokazali su da isti ima dobar potencijal (Abouzari *et al.*, 2021). Do sličnog su zaključka u svojem istraživanju došli i Kutyba *et al.* (2022). Koristili su postojeći program za mobilne uređaje *ReSound Tinnitus Relief* koji korisnicima omogućava slušanje zvukova različitih karakteristika, kao što su zvukovi iz okoline, glazba i šum, kako bi ispitali može li doći do habituacije na tinitus. Rezultati su pokazali klinički značajno smanjenje težine tinitusa mjereno instrumentima THI i *Tinnitus Functional Index* (TFI), upitnikom dužine 25 čestica za mjerenje stupnja i utjecaja tinitusa na svakodnevno psihosocijalno funkcioniranje samoprocjenom (Meikle *et al.*, 2012), u nešto više od 50 posto pacijenata nakon 6 mjeseci korištenja programa.

2. 3 Doprinosi rada

Unatoč tome što gubitak sluha i tinitus, sami ili u kombinaciji, svakodnevno uzrokuju značajne probleme u mnogim segmentima života zahvaćenih odraslih osoba, besplatni računalni programi za terapiju generalno su slabo dostupni, pogotovo za jezike s malim brojem izvornih govornika. Konkretno, na području Republike Hrvatske dosad je izrađen samo jedan program koji je omogućavao tretman tinitusa glazbom – *TinnitusOFF* (2016), no isti danas više nije dostupan. Program je imao sučelje na engleskom jeziku, a njegovo korištenje se naplaćivalo. Situacija je još

nepovoljnija što se tiče rehabilitacije slušanja - dosad nije izrađen niti jedan računalni program, ni besplatni ni s naplatom korištenja, koji bi bio namijenjen rehabilitaciji slušanja za govornike hrvatskog jezika sa stečenim oštećenjem sluha.

Kako bi se riješio uočeni problem nedostatka terapija sa znanstveno potvrđenim učinkom za hrvatsko govorno područje, izrađen je i u ovom radu prikazan računalni program Audiovježbe - program za vježbe slušanja i terapiju tinitusa sa sučeljem na hrvatskom jeziku. Prvi dio programa posvećen je vježbama slušanja za odrasle osobe sa stečenim oštećenjem sluha, s govornim materijalom na hrvatskom jeziku koji je snimljen za potrebe programa. Navedene vježbe slušanja, usklađene s VT metodom, mogu poslužiti kao nadopuna standardnim audiorehabilitacijskim postupcima kod osoba s blagim ili srednjim oštećenjem sluha kojima je propisano digitalno zaušno slušno pomagalo u slučaju da nisu u mogućnosti redovito dolaziti na audiorehabilitacijski tretman. Isto tako, ove vježbe mogu biti od pomoći i osobama s kohlearnim implantatom u kasnijim fazama audiorehabilitacije, no uz obavezno redovito praćenje od strane fonetičara rehabilitatora.

Drugi dio programa posvećen je terapiji tinitusa glazbom temeljenoj na TMNMT pristupu znanstveno potvrđenog učinka (Wang *et al.*, 2020; Okamoto *et al.*, 2010). Kako bi se uzele u obzir i individualne preferencije korisnika programa kojima je dijagnosticiran tinitus, uključeno je pet različitih žanrova glazbe za terapiju.

3. SLUŠNI MATERIJAL

U ovome poglavlju opisane su karakteristike govornog materijala snimljenog za potrebe izrađenog programa i glazbenog materijala korištenog za terapiju tinitusa zvukom te prikazani pripadajući prosječni spektri zvučnih zapisa.

3.1 Vježbe slušanja

Dio programa posvećen rehabilitaciji slušanja sadrži dvanaest kratkih slušnih vježbi u kojima se polazi od jednostavnijih slušnih zadataka prema zahtjevnijima. Svi korišteni govorni materijali su snimljeni u zvučno izoliranoj prostoriji pomoću LingWaves sustava (WEVOSYS, 2022) uz frekvenciju uzorkovanja od 22.050 Hz, te potom obrađeni u programu Praat (Boersma i Weenink, 2021) i pohranjeni u wav formatu. Materijal čita osoba ženskog spola s glasom prosječne visine 205 Hz i prosječne jačine 71 dB.

Prvih pet vježbi čine setovi s deset zadataka s leksičkim materijalom zadanim prema određenoj kategoriji, u kojima je potrebno razlikovati slušani materijal unutar zatvorenog seta riječi odnosno rečenica. S obzirom na to da se u ovim vježbama u slučaju poteškoća u rješavanju zadataka slušatelj uvijek može osloniti na kontekst, iste se ne smatraju zahtjevnima. Ukupno trajanje snimljenog materijala za navedene vježbe prikazano je u Tablici 1.

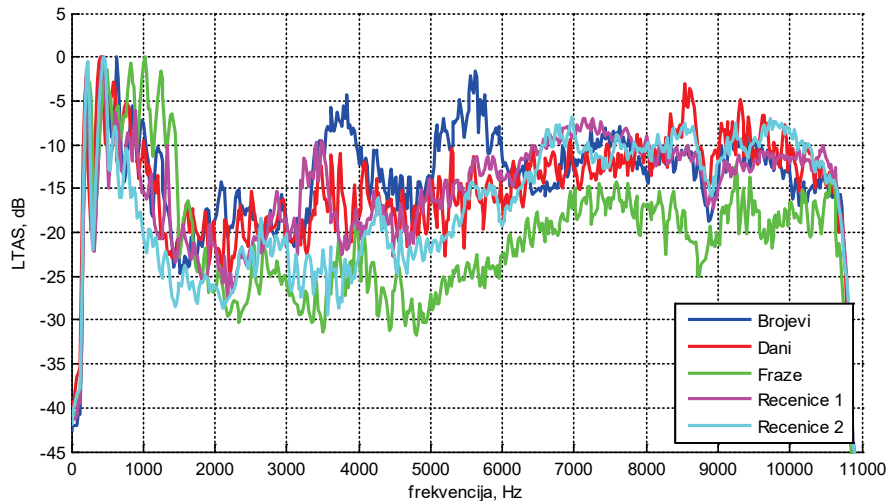
Tablica 1. Ukupno trajanje snimljenog govornog materijala po vježbama

R. br. vježbe	Naziv vježbe	Tip materijala	Ukupno trajanje snimki, s
1.	Brojevi	riječi	11,28
2.	Dani	riječi	10,60
3.	Fraze	rečenice	14,20
4.	Rečenice 1	rečenice	30,48
5.	Rečenice 2	rečenice	17,88
6.	Test 1	rečenice	24,60
7.	Test 2	riječi	14,43
8.	Test 3	riječi	14,95
9.	Test 4	riječi	15,13
10.	Test 5	riječi	15,00
11.	Veliki test 1	riječi	29,69
12.	Veliki test 2	rečenice	47,00

Izvor: autori

Na Slici 1 prikazan je prosječni spektar (engl. *long-term average spectrum*, LTAS) (Rose, 2002) za govorni materijal korišten u prvih pet vježbi slušanja dobiven upotrebom vremenskog otvora trajanja 50 ms uz Hammingov prozor te preklapanje od 75 %. Govorni materijal vježbe *Brojevi* sadrži nešto više energije u području od 3,5 do 6 kHz, dok materijal vježbe *Fraze* sadrži više energije u području oko 1 kHz od materijala drugih vježbi, a manje na svim frekvencijama od 2 kHz naviše, no, generalno gledano, može se primijetiti da su distribucije zvučne energije kroz frekvencije za prvih pet vježbi slušanja prilično ujednačene.

Slika 1. Prosječni spektar (LTAS) govornog materijala prvih pet vježbi slušanja



Izvor: autori

Sljedećih pet slušnih vježbi su vježbe prepoznavanja riječi i rečenica iz otvorenih lista, gdje svaka lista, odnosno vježba, sadrži po dvije riječi ili rečenice zasićene:

- niskofrekventnim glasovima,
- niskofrekventnim i srednjefrekventnim glasovima,
- srednjefrekventnim glasovima,
- srednjefrekventnim i visokofrekventnim glasovima,
- visokofrekventnim glasovima.

Navedene frekvencijske karakteristike, poznatije kao optimalne slušanja, utvrđene su za glasove hrvatskog jezika u ispitivanjima provedenim na ispitanicima urednog prosječnog praga sluha (Rulenkova, 2015). Posljednje dvije slušne vježbe također sadrže riječi odnosno rečenice odabrane prema kriteriju visine, no duže su od prethodnih vježbi – sadrže po 20 zadataka.

Ukupno trajanje snimljenog materijala za ovih sedam vježbi prikazano je u Tablici 1. Budući da se u ovim vježbama ispituje slušno prepoznavanje materijala prema visini, ponuđeni odgovori pretežno sadrže glasovno slične riječi i rečenice. U Tablici 2 dan je primjer točnog i ostala tri, netočna, ponuđena odgovora za sve zadatke iz desete vježbe slušanja (*Test 5*).

Tablica 2. Ponuđeni odgovori u zadacima desete vježbe slušanja (*Test 5*)

Točan odgovor	Ostali ponuđeni odgovori
kum	kuma, um, put
vuk	kum, zec, muk
lov	lav, lom, bol
vol	val, vonj, dol
rak	rat, jak, lak
dom	bon, bod, dol
čaj	jaje, šal, šank
đak	jak, žal, štap
zec	peć, vuk, šest
peć	teći, meč, pet

Izvor: autori

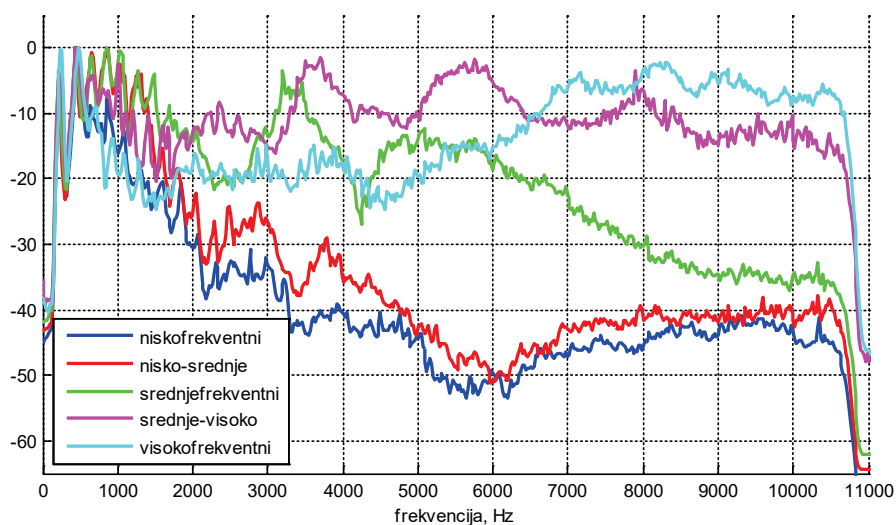
Na Slici 2 prikazan je prosječni spektar za snimke riječi korištene u vježbama *Test 2* do *Test 5* i *Veliki test 1* razdijeljene po kriteriju frekvencijske visine glasova koje sadrže. Jasno je uočljiva razlika u distribuciji energije po frekvencijama za pet kategorija riječi – frekvencije vrhova LTAS-a rastu, počevši od niskofrekventnih, preko srednjefrekventnih do kategorije riječi s visokofrekventnim glasovima.

Na kraju, na Slici 3 prikazan je LTAS snimki rečenica korištenih u vježbama *Test 1* i *Veliki test 2* koje su razdijeljene po kriteriju frekvencijske visine glasova koje sadrže. Prosječni spektri svih

pet kategorija rečenica poklapaju se do otprilike 2 kHz, nakon čega dolazi do razilaženja u distribucijama. Naglašenija je razlika između spektra rečenica s niskofrekventnim te onih s nisko- i srednjefrekventnim glasovima od one zamijećene za riječi. Kao i na Slici 2, srednjefrekventni glasovi dostižu vrh oko 3 kHz, dok visokofrekventni glasovi dostižu maksimum za frekvencije iznad 6,5 kHz.

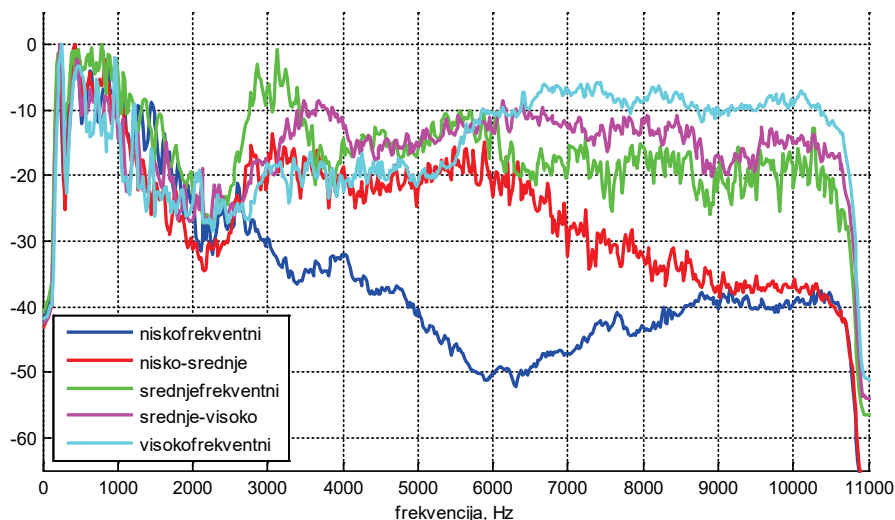
Očekujemo da će korisnici programa s blagim ili srednjim gubitkom sluha koji ne koriste slušno pomagalo s lakoćom riješiti zadatke u prvih pet vježbi, dok bi im zadaci u preostalih sedam vježbi u kojima se ispituje razabirljivost izoliranih riječi i nepovezanih rečenica odabranih prema kriteriju frekvencijske visine mogli predstavljati izazov zbog suženog slušnog polja. S druge strane, bez obzira na jačinu reprodukcije zvuka, očekujemo da će rezultati vježbi razabirljivosti izoliranih riječi i nepovezanih rečenica kod osoba sa značajnim gubitkom sluha koje ne koriste slušno pomagalo biti znatno lošiji, a moguće je da će se pojaviti teškoće razabiranja i u prvih pet vježbi.

Slika 2. Prosječni spektar (LTAS) snimki riječi razdijeljenih po kriteriju frekvencijske visine glasova koje sadrže



Izvor: autori

Slika 3. Prosječni spektar (LTAS) snimki rečenica razdijeljenih po kriteriju frekvencijske visine glasova koje sadrže



Izvor: autori

3. 2 Terapija za tinitus

Za uspješnu primjenu TMNMT terapije glazbom, nužno je prvo odrediti frekvenciju na kojoj zahvaćena osoba percipira tinitus. Kako se radi o vrlo velikom rasponu mogućih vrijednosti – tinitus se najčešće pojavljuje na frekvencijama iznad 2 kHz (Ueberfuhr *et al.*, 2017), odlučeno je kao reprezentativne frekvencije tonskog tinitusa odabrati frekvencije koje su međusobno udaljene trećinu oktave, u skladu s logaritamskim karakteristikama tonotopne organizacije pužnice ljudskog uha (Pinel, 2002). Sukladno navedenom, u programu Praat generirani su čisti, tj. sinusni tonovi trajanja 5 sekundi i frekvencije 2.000, 2.500, 3.150, 4.000, 5.000, 6.300, 8.000 i 10.000 Hz uz frekvenciju uzorkovanja od 44.100 Hz te pohranjeni u wav formatu.

Za terapiju zvukom odabrana je instrumentalna glazba pet različitih žanrova (pop, rock, elektro, klasična i *old time*) s ciljem pokrivanja različitih glazbenih ukusa i trenutnih raspoloženja korisnika (Searchfield *et al.*, 2017) te smanjenja monotonije terapije. Svi korišteni glazbeni materijali pohranjeni su u wav formatu s frekvencijom uzorkovanja od 44.100 Hz, a preuzeti su s mrežne stranice www.freemusicarchive.org koja omogućava korištenje glazbe bez naknade pod *Creative Commons* (CC) BY-NC 4.0 verzijom licence. Broj skladbi te ukupno trajanje glazbenih materijala po žanru prikazano je u Tablici 3.

Tablica 3. Broj skladbi te ukupno trajanje glazbenih materijala po žanru

Žanr glazbe	Broj skladbi	Ukupno trajanje glazbenog materijala, min
pop	9	29,00
rock	13	40,52
elektro	8	31,39
klasična	12	40,43
old time	7	33,29

Izvor: autori

Sam postupak filtriranja glazbe oktavnim pojasno-nepropusnim filtrima sastojao se od nekoliko koraka. Za prethodno navedene frekvencije tinitusa u rasponu od 2 do 10 kHz, koje predstavljaju centralne frekvencije (f_c) oktavnih filtara, prvo su izračunate pripadajuće donje frekvencije (f_d) i gornje frekvencije (f_g) filtara prema formulama:

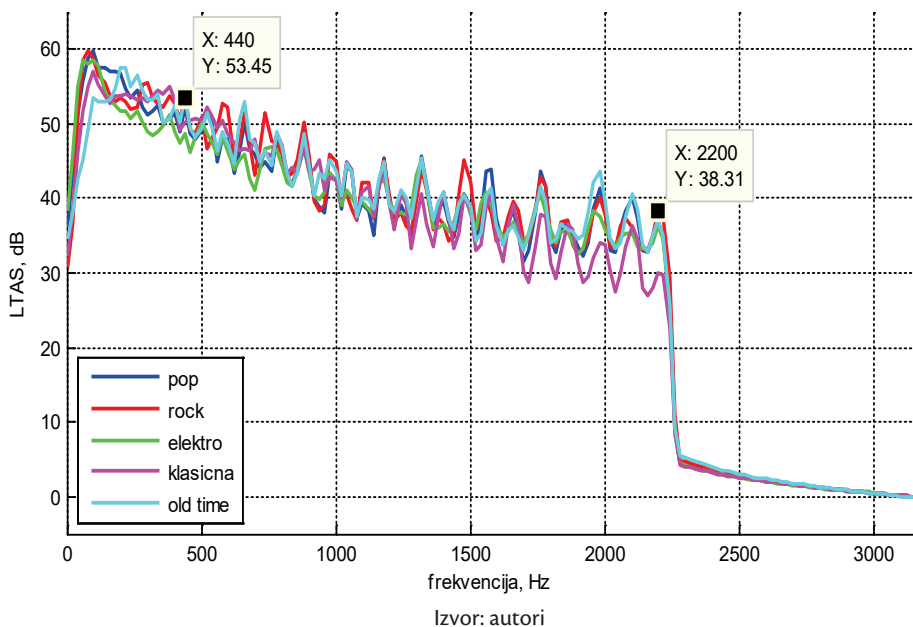
$$f_d = \frac{f_c}{\sqrt{2}} \quad \text{i} \quad f_g = f_c \cdot \sqrt{2}$$

Nakon što su utvrđene vrijednosti donjih i gornjih frekvencija, tj. granica oktavnih filtara, sav glazbeni materijal filtriran je pojasno-nepropusnim filtrima u programu Praat korištenjem funkcije *Filter (stop Hann band)*. Sukladno preporuci Stylera (2022), vrijednost izgladivanja (engl. *smoothing*) je postavljena na 20 Hz. Na prethodno opisani način je za svaku od centralnih frekvencija filtara, odnosno frekvencija tinitusa, kreirana mapa s filtriranom glazbom.

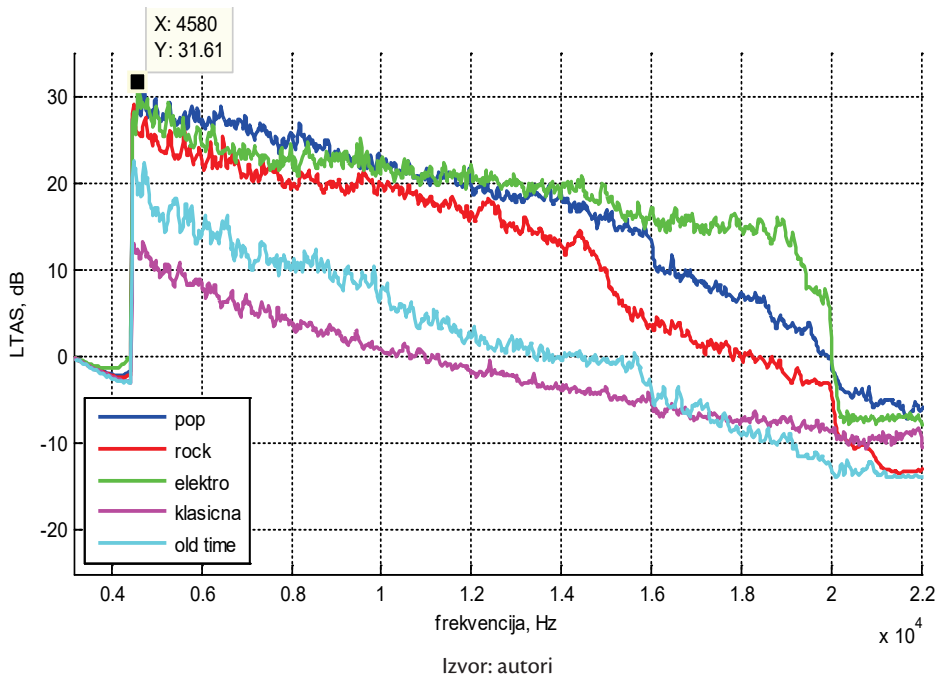
Na Slikama 4 i 5 prikazan je prosječni spektar glazbenog materijala filtriranog oktavnim filtrom centralne frekvencije 3.150 Hz, koji je dobiven za svaki žanr glazbe zasebno upotrebom vremenskog otvora trajanja 50 ms uz Hammingov prozor te preklapanje od 50 %. Na Slici 4 vidljiv je dio LTAS-a za frekvencije od 0 do 3.150 Hz, s vrhovima na frekvencijama tonova glazbene ljestvice zapadne glazbe. Označene su frekvencije tona A4 (440 Hz), koji se koristi za ugađanje instrumenata (ISO 16:1975, 1975), te tona C#7 (2.218 Hz) (Müller, 2021) iznad kojeg se vidi nedostatak akustičke energije zbog primijenjenog pojasno-nepropusnog filtra s donjom granicom od 2.227 Hz. Spektri glazbenih žanrova u ovom frekvencijskom području prilično su ujednačeni. Isto se ne može reći i za područje frekvencija iznad gornje granice oktavnog filtra od 4.455 Hz, prikazano na Slici 5, na kojem postoji znatno razilaženje u distribuciji akustičke energije između žanrova. Najviše energije u ovom frekvencijskom području sadrže pop i elektro glazba, a najmanje klasična glazba te nešto više *old time*.

S obzirom na to da je ljudski slušni sustav najosjetljiviji na, tj. najbolje detektira, tonove frekvencije između 1 i 4 kHz (Müller, 2021; Schnupp, 2012; Berne, 1996), u glazbenom materijalu filtriranom pojasno-nepropusnim filtrima centralnih frekvencija 2.000, 2.500, 3.150 i 4.000 Hz osobe urednog sluha moći će najbolje opaziti efekte filtriranja – filtrirani materijal zvučat će dublje i prigušeno u odnosu na originalni materijal.

Slika 4. Prosječni spektar (LTAS) glazbenog materijala filtriranog oktavnim filtrom centralne frekvencije 3.150 Hz (frekvencije od 0 Hz do 3.150 Hz)



Slika 5. Prosječni spektar (LTAS) glazbenog materijala filtriranog oktavnim filtrom centralne frekvencije 3.150 Hz (frekvencije od 3.150 do 22.000 Hz)



4. PROGRAM

U ovom poglavlju prikazani su glavni dijelovi izrađenog računalnog programa Audiovježbe - programa za vježbe slušanja i terapiju tinitusa (Čulina, 2022; Audiovježbe, 2022). Poglavlje završava s dobivenim povratnim informacijama korisnika prve funkcionalne verzije programa.

4.1 Sučelje programa

Nakon snimanja i obrade govornih materijala te odabira i filtriranja glazbenih materijala, pristupilo se izradi samog računalnog programa. Prikladno nazvan *Audiovježbe*, napisan je u programskom jeziku C# i namijenjen računalima s Windows 7 i Windows 10 operacijskim sustavom. Početni prozor programa sadrži glavni izbornik s tri opcije – *Vježbe slušanja*, *Terapija tinitusa* te *Bilješke*. Klikom na *Vježbe slušanja* odnosno *Terapija tinitusa* otvaraju se pripadajući podizbornici prikazani na Slici 6.

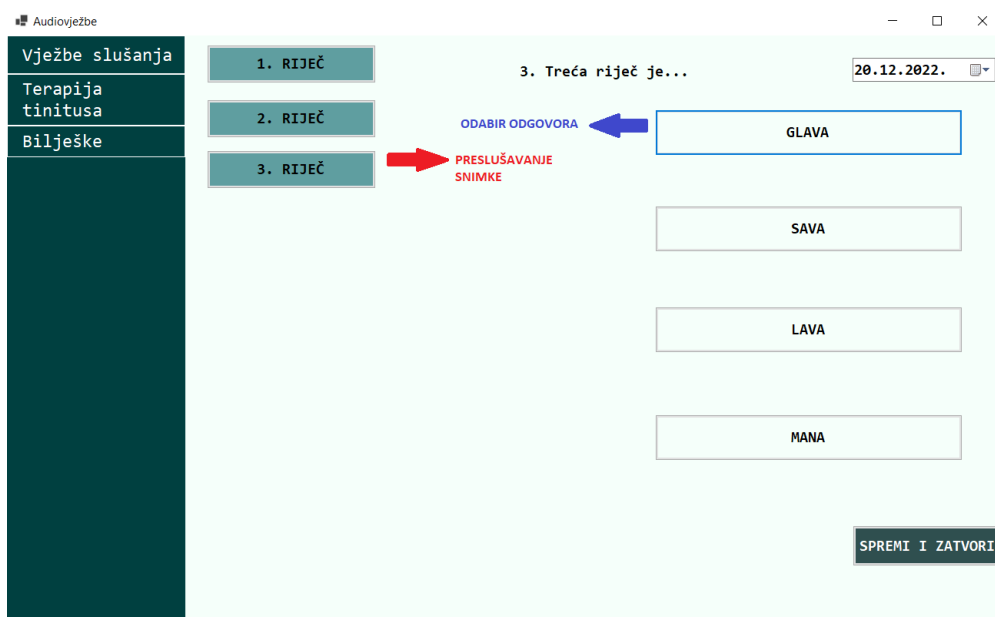
U svakoj od dvanaest slušnih vježbi unutar dijela programa *Vježbe slušanja*, zadatak korisnika je prepoznati zvuk koji čuje. Nakon što je, pritiskom na odgovarajući gumb, poslušao snimku rečenice ili riječi, korisnik odabire jedan od četiri ponuđena odgovora. Kao primjer, na Slici 7 prikazan je izgled prozora programa za vježbu *Test 2* s ponuđenim odgovorima: „glava“, „Sava“, „lava“ i „mana“. U svim vježbama, osim u posljednje dvije (*Veliki test 1* i *Veliki test 2*), pritiskom na gumb rednog broja riječi odnosno rečenice moguće je neograničeni broj puta preslušati snimku prije odabira odgovora.

Slika 6. Prozor programa Audiovježbe s izbornikom i podizbornicima



Izvor: autori

Slika 7. Prozor programa Audiovježbe za vježbu Test 2



Izvor: autori

Prilikom izrade funkcionalnosti programa vezanih uz terapiju glazbom, zbog veličine mapa s filtriranim glazbenim materijalom, bilo je neophodno osloniti se na pohranu u oblaku. Stoga u drugom dijelu programa, *Terapija tinitusa*, korisnik prvo treba identificirati frekvenciju tinitusa pomoću čistih tonova čije je generiranje opisano u poglavlju 3.2, odnosno treba odabrati jednu od ponuđenih frekvencija koja joj je najbliža. Nakon identifikacije frekvencije tinitusa, pritiskom na gumb *Preuzimanje ... kHz* moguće je pristupiti mapi pohranjenoj u oblaku na servisu Mega s glazbom filtriranom odgovarajućim oktavnim filtrom, kao što je prikazano na Slici 8. Za pristup servisu Mega registracija nije potrebna, a preuzimanje glazbenog materijala je besplatno. Osim osnovne mogućnosti preuzimanja glazbe svih pet žanrova, servis omogućava i preuzimanje glazbe pojedinog žanra ili pojedine skladbe.

Treći dio programa, *Bilješke*, prikazan na Slici 9, omogućava korisnicima vođenje dnevnika slušanja unutar programa, s ciljem praćenja njihovog napretka, odnosno utvrđivanja optimalnog načina primjene i trajanja terapije tinitusa te vježbi slušanja.

4.2 Komentari prvih korisnika

Prvi korisnici programa Audiovježbe iskazali su pozitivno mišljenje o programu te naveli da bi ga preporučili i drugim osobama sa stečenim oštećenjem sluha i tinitusom. Kvalitetu audio materijala ocijenili su izvrsnom. Predlažu izradu web ili mobilne verzije programa kako bi se omogućila njegova veća dostupnost.

Slika 8. Prozor programa Audiovježbe za identifikaciju frekvencije tinitusa i preuzimanje odgovarajuće terapije glazbom



Izvor: autori

Slika 9. Prozor programa Audiovježbe za Bilješke



Izvor: autori

5. ZAKLJUČAK

Računalni program Audiovježbe prezentiran u ovom radu, prvi je javno dostupni program za tretman slušanja za govornike hrvatskog jezika sa stečenim oštećenjem sluha. Trenutno je i jedini besplatno dostupni program za terapiju tinitusa glazbom sa sučeljem na hrvatskom jeziku. Program može poslužiti kao dodatak standardnim audiorehabilitacijskim postupcima kod osoba s blagim ili srednjim gubitkom sluha kojima je propisano digitalno zaušno slušno pomagalo te u kasnijim fazama audiorehabilitacije kod osoba s kohlearnim implantatom uz obavezno redovito praćenje napretka od strane audiorehabilitatora.

S obzirom na to da tonska audiometrija, zlatni standard otkrivanja stečenog oštećenja sluha, nije ekonomična pretraga za probir te ne pruža u uvid u utjecaj gubitka sluha na svakodnevno funkcioniranje pojedinca, upitnici samoprocjene slušnog hendikepa pokazali su se korisnim instrumentom za identifikaciju i usmjeravanje prema rehabilitaciji osoba koje bi od nje mogle imati najviše koristi (Bonetti *et al.*, 2017). Stoga vjerujemo da će, osim terapijske uloge, ovaj besplatni program doprinijeti i podizanju svijesti pripadnika opće populacije o važnosti redovitog kontroliranja stanja sluha te im omogućiti objektivniju samoprocjenu slušnog funkcioniranja; loš rezultat mogao bi korisnike programa potaknuti da razmotre odlazak k liječniku i na taj način omogućiti ranije postavljanje dijagnoze, a time i uspješnije liječenje.

Trenutne funkcionalnosti programa Audiovježbe kompromis su između individualizacije terapijskih postupaka i automatizacije procesa. U idućim fazama razvoja programa, planira se obogatiti ponuda zadataka u vježbama slušanja te omogućiti slušanje filtriranih leksičkih materijala, dok se u dijelu programa posvećenom terapiji tinitusa namjerava proširiti izbor glazbenih materijala, omogućiti korisnicima filtriranje vlastite glazbe te generiranje glazbe korištenjem neuralnih mreža. Također, sukladno prijedlogu prvih korisnika programa, izradit će se i njegova mobilna verzija. Osim ovih nadopuna i proširenja funkcionalnosti programa, provest će se i odgovarajuća formalna klinička istraživanja kako bi se ispitao utjecaj vježbi na slušanje odraslih osoba s gubitkom sluha te terapije glazbom na smanjenje negativnog utjecaja tinitusa na svakodnevni život zahvaćenih osoba.

LITERATURA

- Abouzari, M. *et al.* (2021) „Adapting Personal Therapies Using a Mobile Application for Tinnitus Rehabilitation: A Preliminary Study“, *The Annals of Otolaryngology, Rhinology, and Laryngology*, 130(6), pp. 571–577. <https://doi.org/10.1177/0003489420962818>
- ASHA (2022) *Aural Rehabilitation for Adults*, American Speech-Language-Hearing Association <https://www.asha.org/practice-portal/professional-issues/aural-rehabilitation-for-adults/> (pristup 28.11.2022.)
- Audiovježbe (2022) https://mega.nz/file/IFNQSTjT#WBg7gsifBxdktlI0XOCUEXOOIOQTgcUCFRC_N1srZI (pristup 14.03.2023.)
- Baguley, D., McFerran, D., Hall, D. (2013) „Tinnitus“, *The Lancet*, 382(9904), pp. 1600–1607. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(13\)60142-7](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(13)60142-7)
- Bauer, C. A. (2018) „Tinnitus“, *New England Journal of Medicine*, 378(13), pp. 1224–1231. <https://doi.org/10.1056/NEJMcp1506631>
- Berne, R. M., Levy, M. N. (1996) *Fiziologija*, Zagreb: Medicinska naklada

- Bess, F. H., Humes, L. E. (2003) *Audiology: The Fundamentals*, Lippincott Williams & Wilkins.
- Boersma, P., Weenink, D. (2021) *Praat: doing phonetics by computer*, Version 6.1.55, Amsterdam, Nizozemska. University of Amsterdam. <https://www.fon.hum.uva.nl/praat/> (pristup 28.10.2021.)
- Bonetti, L., Ratkovski, I., Šimunjak, B. (2017) "Suvremena rehabilitacija odraslih osoba sa stečenim oštećenjem sluha", *Liječ Vjesn*, 139, pp. 292-298.
- Bumber, Ž. et al. (2004) *Otorinolaringologija*, Zagreb: Naklada Ljevak.
- Chen, J. et al. (2020) "An Automatic Method to Develop Music With Music Segment and Long Short Term Memory for Tinnitus Music Therapy", *IEEE Access*, vol. 8, pp. 141860-141871. doi: 10.1109/ACCESS.2020.3013339
- Chen, J. et al. (2021) "Investigation on chronic tinnitus efficacy of combination of non-repetitive preferred music and educational counseling: a preliminary study", *Eur Arch Otorhinolaryngol*, 278(8), pp. 2745-2752. doi: 10.1007/s00405-020-06340-w.
- Čulina, M. (2022) *Program za funkcionalne vježbe slušanja i terapiju tinitusa*, završni rad, Veleučilište u Rijeci <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:125:674929>
- Guberina, P. (2010) *Govor i čovjek: Verbotonalni sistem*, Zagreb: Poliklinika za rehabilitaciju slušanja i govora SUVAG : ArTresor naklada
- Guberina, P. (1965) *Verbo-tonalna metoda u audiologiji*, Zagreb: Zavod za fonetiku
- Hobson, J., Chisholm, E., Refaie, A. E. (2012) „Sound therapy (masking) in the management of tinnitus in adults“, *Cochrane Database of Systematic Reviews*, pp. 11, 1-22. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD006371.pub3>
- ISO 16:1975 (1975) *Acoustics — Standard tuning frequency (Standard musical pitch)*, International Organization for Standardization
- Kutyba, J., et al. (2022) „Effectiveness of tinnitus therapy using a mobile application“, *Eur Arch Otorhinolaryngol*, 279, pp. 1257–1267. <https://doi.org/10.1007/s00405-021-06767-9>
- Lin, F. R. et al. (2013) „Hearing Loss and Cognitive Decline Among Older Adults“, *JAMA Intern Med.*, 173(4), pp. 293-299. doi: 10.1001/jamainternmed.2013.1868
- Mahboubi, H. et al. (2017) „Customized Versus Noncustomized Sound Therapy for Treatment of Tinnitus: A Randomized Crossover Clinical Trial“, *Annals of Otology, Rhinology & Laryngology*, 126(10), pp. 681–687. <https://doi.org/10.1177/0003489417725093>
- Mahulja-Stamenković, V. et al. (2005) „Probir novorođenčadi na oštećenje sluha s posebnim osvrtom na rizičnu novorođenčad“, *Medicina*, 42(1), pp. 25–30.
- Martin, P. (2021) *Speech Acoustic Analysis*, John Wiley & Sons.
- Meikle, M.B. et al. (2012) "The tinnitus functional index: development of a new clinical measure for chronic, intrusive tinnitus", *Ear Hear*, 33, pp. 153–176. <https://doi.org/10.1097/AUD.0b013e31822f67c0>
- Müller, M. (2021) *Fundamentals of Music Processing: Using Python and Jupyter Notebooks*, Springer
- Nagaraj, M. K., Prabhu, P. (2020) „Internet/smartphone-based applications for the treatment of tinnitus: A systematic review“, *European Archives of Oto-Rhino-Laryngology*, 277(3), pp. 649–657. <https://doi.org/10.1007/s00405-019-05743-8>
- Newman, C. W., Jacobson, G. P., Spitzer, J. B. (1996) "Development of the Tinnitus Handicap Inventory", *Archives of Otolaryngology – Head and Neck Surgery*, 122(2), pp. 143–148. <https://doi.org/10.1001/archotol.1996.01890140029007>
- Okamoto, H. et al. (2010) „Listening to tailor-made notched music reduces tinnitus loudness and tinnitus-related auditory cortex activity“, *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 107(3), pp. 1207–1210. <https://doi.org/10.1073/pnas.0911268107>

- Olujčić Tomazin, M., Bonetti, L. (2022) „Samoprocjena kvalitete života uz kronični tinitus kao prediktor anksioznosti i depresije kod odraslih“. Zbornik sažetaka 6. kongresa hrvatskih logopeda s međunarodnim sudjelovanjem *Izazovi moderne logopedije – perspektiva i iskustva logopeda današnjice*. Zagreb: Hrvatsko logopedsko društvo, pp. 151-152.
- Padovan, I. et al. (1991) *Otorinolaringologija: Za studente medicine i stomatologije*, Zagreb: Školska knjiga
- Padovan, I., Šerčer, A. (1957) *Temelji kliničke audiometrije*, Zagreb: Školska knjiga
- Pinel, J. P. J. (2002) *Biološka psihologija*, Jastrebarsko: Naklada Slap
- Rose, P. (2002) *Forensic Speaker Identification*, United Kingdom: Taylor & Francis
- Rulenkova, L. I. (2015) *Kako malo gluho dijete naučiti slušati i govoriti primjenom verbotonalne metode*, Zagreb: Poliklinika SUVAG
- Sato, T. et al. (2020) „In-home auditory training using audiovisual stimuli on a tablet computer: Feasibility and preliminary results“, *Auris, Nasus, Larynx*, 47(3), pp. 348–352. <https://doi.org/10.1016/j.anl.2019.09.006>
- Schnupp, J., Nelken, I., King, A. J. (2012) *Auditory Neuroscience: Making Sense of Sound*, Cambridge, MA, USA: MIT Press
- Searchfield, G. D., Durai, M., Linford, T. (2017) „A state-of-the-art review: Personalization of tinnitus sound therapy“, *Front. Psychol.*, Vol. 8, pp. 1-11, <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2017.01599>
- Sherlock, L. P., Eisenman, D. J. (2020) „Current Device-based Clinical Treatments for Tinnitus“, *Otolaryngologic Clinics of North America*, 53(4), pp. 627–636. <https://doi.org/10.1016/j.otc.2020.03.010>
- Sorkin, D. (2022) „Tips for Using Rehab Apps to Improve Listening Skills with Cochlear Implants“, *The Hearing Journal*, 75(7), pp. 28-29. doi: 10.1097/01.HJ.0000843284.23653.80
- Stein, A. et al. (2016) „Clinical trial on tonal tinnitus with tailor-made notched music training“, *BMC Neurology*, 16:38, pp.1-7 <https://doi.org/10.1186/s12883-016-0558-7>
- Stropahl, M., Besser, J., Launer, S. (2020) „Auditory Training Supports Auditory Rehabilitation: A State-of-the-Art Review“, *Ear Hear.* 41(4), pp. 697-704. doi: 10.1097/AUD.0000000000000806
- Styler, W. (2022) *Using Praat for Linguistic Research*. University of California San Diego <https://wstyler.ucsd.edu/praat/UsingPraatforLinguisticResearchLatest.pdf> (pristup 22.04.2022.)
- Sweetow, R., Palmer, C.V. (2005) “Efficacy of individual auditory training in adults: a systematic review of the evidence“, *J Am Acad Audiol*, 16(7), pp. 494-504. doi: 10.3766/jaaa.16.7.9.
- TinnitusOFF (2016) *Hrvatska aplikacija: TinnitusOFF rješava problem šuma u uhu*, net.hr, <https://net.hr/tehnoklik/ostalo/hrvatska-aplikacija-tinnitusoff-rjesava-problem-suma-u-uhu-259c4d02-b1d2-11eb-9d32-0242ac140046> (pristup 28.11.2022.)
- Tunkel, D. E. et al. (2014) „Clinical Practice Guideline: Tinnitus“, *Otolaryngology–Head and Neck Surgery*, 151(2_suppl), pp. 1–40. <https://doi.org/10.1177/0194599814545325>
- Tuz, D., Isikhan, S. Y., Yücel, E. (2021) „Developing the computer-based auditory training program for adults with hearing impairment“, *Medical & Biological Engineering & Computing*, 59(1), pp. 175–186. <https://doi.org/10.1007/s11517-020-02298-3>
- Ueberfuhr, M. A, et al. (2017) „Tinnitus in Normal-Hearing Participants after Exposure to Intense Low-Frequency Sound and in Ménière’s Disease Patients“, *Front Neurol*. Vol. 7:239., pp. 1-11. doi: 10.3389/fneur.2016.00239.
- Vanneste, S. et al. (2013) „Does enriched acoustic environment in humans abolish chronic tinnitus clinically and electrophysiologically? A double blind placebo controlled study“, *Hearing Research*, 296, pp. 141–148. <https://doi.org/10.1016/j.heares.2012.10.003>
- VERBOTON (2023), *Petar Guberina i verbotonalna metoda*, <https://www.suvag.hr> (pristup 13.03.2023.)

Wang, H. et al. (2020) „The state of the art of sound therapy for subjective tinnitus in adults“, *Therapeutic Advances in Chronic Disease*, 11, pp. 1-22. <https://doi.org/10.1177/2040622320956426>

WEVOSYS (2022) <https://www.wevosys.com/products/lingwaves/lingwaves.html> (pristup 23.11.2022.)

WHO (2021) *The World Report on Hearing* <https://www.who.int/publications/i/item/9789240020481> (pristup 28.11.2022.)

WHO (2015) *The World Report on Ageing and Health* <https://www.who.int/publications/i/item/9789241565042> (pristup 28.11.2022.)

Zombek, L., Sorkin, D. (2022) „What is Adult Aural Rehabilitation and Why Pursue It?“, *The Hearing Journal*, 75(12), pp.19-20. doi: 10.1097/01.HJ.0000904500.54955.45



Creative Commons Attribution –
NonCommercial 4.0 International License

Professional paper

<https://doi.org/10.31784/zvr.11.1.18>

Received: 15. 12. 2022.

Accepted: 16. 3. 2023.

AUDIO EXERCISES: A COMPUTER PROGRAM FOR AUDITORY TRAINING AND TINNITUS TREATMENT

Mirta Čulina

Mag. educ. phon. rehab., Hearing therapist, Clinical Hospital Center Rijeka, Krešimirova ul. 42,
51000 Rijeka, Croatia; e-mail: mirtaculina@gmail.com

Andrea Andrijašević

PhD, Lecturer, Polytechnic of Rijeka, Vukovarska 58, 51000 Rijeka, Croatia;
e-mail: andrea.andrijasevic@veleri.hr

ABSTRACT

Hearing loss and tinnitus represent a significant challenge for affected individuals in everyday spoken communication. Hearing difficulties caused by them can be alleviated through different therapeutic approaches, however hearing therapy approaches aimed at hearing improvement in the adult population are not very common in the health sector. In recent years, desktop and mobile applications for the treatment of a variety of health difficulties have shown potential, but unfortunately they are still rarely available at no charge. In this paper, the knowledge in the area of audiology and hearing therapy has been applied in designing a computer program for the Croatian speaking adult population with speech intelligibility difficulties caused by acquired hearing impairment and tonal tinnitus. The types of exercises and their representation have been modelled based on the conventional hearing therapy methods as well as on currently available web, mobile and desktop apps. The program contains twelve listening exercises that differ in their degree of complexity, whose design was guided by the fundamental principles of the verbotonal method. Accordingly, the exercises start with familiar terms before advancing to the unfamiliar ones and with optimal hearing conditions before moving on to the nonoptimal ones. In addition to these exercises, the program offers tonal tinnitus frequency identification and sound therapy for its loudness reduction based on the Tailor-made notched music training (TMNMT) principles. The program can serve as an addition to the conventional hearing therapy for individuals in the later stages of adaptation to hearing aids or cochlear implants, as well as help the non-diagnosed individuals to assess their hearing more objectively and, if necessary, seek professional help.

Key words: hearing loss, tinnitus, rehabilitation, music therapy, computer program

BIOTEHNIČKE ZNANOSTI



Creative Commons Attribution –
NonCommercial 4.0 International License

Original scientific paper

<https://doi.org/10.31784/zvr.11.1.19>

Received: 1. 12. 2022.

Accepted: 27. 3. 2023.

SPREAD OF TREE OF HEAVEN (*AILANTHUS ALTISSIMA* (MILL.) SWINGLE) IN URBAN AREA: A CASE STUDY OF OSIJEK (REPUBLIC OF CROATIA)

Edita Štefanić

PhD, Full Professor, J. J. Strossmayer University, Faculty of Agrobiotechnical Sciences in Osijek,
Vladimira Preloga 1, 31000 Osijek, Croatia; e-mail: estefanic@fazos.hr

Dinko Zima

PhD, Assistant Professor, J. J. Strossmayer University, Faculty of Tourism and Rural Development in Požega,
Vukovarska 17, 34000 Požega, Croatia; e-mail: dzima@vup.hr

Martin Domačinović

Graduate Student, J. J. Strossmayer University, Faculty of Agrobiotechnical Sciences in Osijek,
Vladimira Preloga 1, 31000 Osijek, Croatia; e-mail: mdomacinovic@fazos.hr

Pavo Lucić

PhD, Assistant Professor, J. J. Strossmayer University, Faculty of Agrobiotechnical Sciences in Osijek,
Vladimira Preloga 1, 31000 Osijek, Croatia; e-mail: plucic@fazos.hr

Sanda Rašić

PhD, Associate Professor, J. J. Strossmayer University, Faculty of Agrobiotechnical Sciences in Osijek,
Vladimira Preloga 1, 31000 Osijek, Croatia; e-mail: srasic@fazos.hr

ABSTRACT

Three-of-heaven (Ailanthus altissima (Mill.) Swingle) is considered as one of the most invasive plant species worldwide in rural and urban environment. Although tree-of-heaven is commonly observed throughout the city of Osijek (Croatia), its prevalence and frequency has not been documented. This study has been conducted from May to September 2022 in the streets of Osijek to determine the distribution, abundance and competitive advantage of this species. A survey was performed by sampling randomly selected 20 quadrats in each city district, having together 140 phytocoenological records, and presence-absence of tree-of heaven was recorded in each plot. Where present at urban habitats, the number of trees were recorded and categorized approximately by the diameter at breast height (dbh). Habitats were distinguished as follows: alleys, abandoned private areas, public areas, ruderal sites, cracked walls and road edges. Risk assessment analysis were prepared by combining quantitative (number of trees per plots) and qualitative (four categories: biological characteristics and dispersal abilities, ecological amplitude and distribution, ecological impact, and difficulty to

control) data. There was recorded a total of 189 tree-of-heaven, occurring both as solitary plants or in developed stands. The habitat types with the highest rate of tree-of-heaven are abandoned private areas (34%) followed by public areas (31%). Out of the total, 55% of the recorded tree-of heaven are young individuals belonging to the very small and small diameter classes, and are mainly present on abandoned private and public areas. Ecological impact and biological characteristics are primary course of its landscape spread.

Key words: tree-of-heaven (*Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle), invasive species, urban distribution, Osijek

1. INTRODUCTION

Tree-of-heaven (*Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle) is an invasive, nonnative species, member of *Simaroubaceae* family. It is a fast-growing deciduous tree originating from north and central China, Taiwan and North Korea (Nava, 2014). Tree-of-heaven represents one of the worst plant invaders globally, with negative impact on the environment by altering the local vegetation structure and compromising the ecosystem stability (Vila et al., 2010; Sladonja et al., 2015).

Tree-of-heaven was introduced in Europe 1740 as an ornamental plant, and nowadays occupied various habitats such as managed grasslands, natural grasslands, managed forests, natural forests, riverbanks and canal sides (Boer, 2012). Moreover, it is also known for its fast occupation of highly disturbed sites: along roadways, in parks, alleys and even through cracked walls and roofs (Call and Nilsen, 2003). According to Pysek et al. (2009) tree-of-heaven is one of the leading invasive woody plants causing a serious damage to the infrastructure and public services utilities in Europe, and was recently added to the list of invasive alien species of European Union (European commission, 2019).

Due to phenotypic plasticity, tree-of-heaven can adopt to various temperatures, humidity, and moisture levels (Granata et al., 2020). This tree also tolerates poor soil conditions, like acid compacted and with low nutrient level (Evans et al., 2006). It also tolerates flood and drought, air pollution (Rank, 1997) and is also an efficient photosynthesizer (Marek, 1988). Tree-of-heaven has a high germination rate, and can easily compete with native species. For example, Kok et al. (2008) in their study in Virginia, presented 17 tree species that may be replaced by large monospecific stands of tree-of-heaven.

It has been reported a significant economic and ecological impact of tree-of-heaven in many urban areas (Lawrence et al., 1991; Kowarik and Säumel, 2007; Celest-Grapow and Blasi, 2004). Harmfulness of this plant can be observed through different functional, environmental, health and safety and aesthetic types of damage. Therefore, the purpose of this study was to establish baseline distribution and densities and invasiveness ranking of tree-of-heaven along the city streets. This may help to determine management tools and control measures in order to minimize the impact and spread along the leading edges of invasion.

2. MATERIAL AND METHODS

This study was carried out in the city of Osijek ($45^{\circ}33'20''\text{N}$; $18^{\circ}41'40''\text{E}$) a largest city of the eastern Croatian region Slavonia (Figure 1). Osijek is located on the right bank of the Drava river, at an elevation of 94 m. The city covers 174.85 km² with a population of 96.848 inhabitants (<https://www.osijek.hr>). Osijek is well known for its parks, avenues and green areas which spread on about 300.000 m² of total city surface (Gucunski, 1968). The climate is humid continental (Köppen classification Dfb; Geiger, 1954), with cold winters and warm summers.

Figure 1 Locations of tree-of-heaven in Osijek during the survey (2022)



Source: <https://gis.osijek.hr/gis?c=2081266%2C5708683&so=&z=14.0> and authors

A survey was performed in all 7 city districts (Retfala, Gornji grad, Industrijska četvrt, Tvrdica, Novi grad, Jug II, and Donji grad) from May to September 2022, by sampling randomly selected 20 quadrats in each city district, having together 140 phytocoenological records. The size of the sample plot was 10 x 10 m, or 100m² of total area. Presence-absence of tree-of heaven was recorded in each plot. Where present, the number of trees were recorded and the diameter approximately categorized at breast height (dbh) as: large (diameter >20 cm), medium (diameter 10-20 cm), small (diameter 5-10 cm), and very small (diameter <5 cm). Occurrences of tree-of-heaven including both solitary plants and developed stands were recorded in each habitat type. Urban habitats were distinguished as follows: alleys, abandoned private areas, public areas, ruderal sites, cracked walls and road edges.

Risk assessment analysis were prepared according to the template USDA Non-native plant invasive ranking form (Heibert and Stubbendieck, 1993), by combining quantitative (number of trees per plots) and qualitative (questions to be answered in four categories: biological characteristics and dispersal abilities, ecological amplitude and distribution, ecological impact, and difficulty to

control) data. CANOCO 5 for windows (Ter Braak and Smilauer, 2012) were used for direct gradient analysis. A unimodal canonical correspondence analysis (CCA) was performed to study relationship between predictor variable (environmental categories) and response variable (tree-of-heaven abundance). The analysis was performed on square-root abundance data at 999 permutations.

3. RESULTS AND DISCUSSIONS

3.1 Distribution, abundance and size

The collected data indicated that tree-of-heaven is growing in almost all urban areas (Figure 1, Figure 2 A and B). It was frequently found as isolated single tree as well as in clusters in all urban habitats in the city. We recorded a total of 189 tree-of-heaven within 140 sample plots.

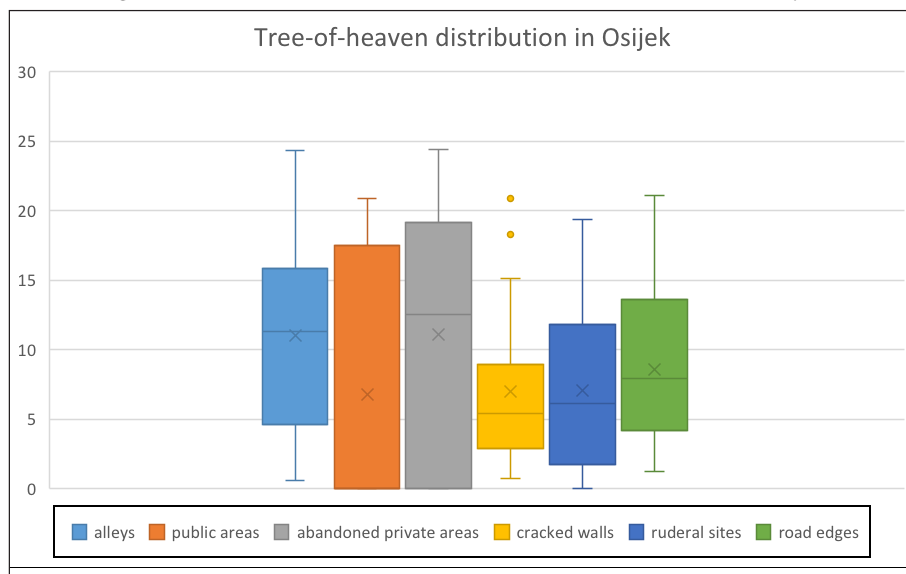
Figure 2. Tree-of heaven growing from the walls (A) and on public areas (B) in Osijek



Photo source: E. Štefanić

The habitat types with the highest rate of tree-of-heaven are abandoned private areas (34%) followed by public areas (31%), while ruderal sites have 14% and alleys 13%. Distribution of tree-of-heaven on road edges and cracked walls is 5% and 4%, respectively (Figure 3). Our results confirm that tree-of-heaven competes well against other plant species, and grows rapidly in urban environments. Several other studies also explain that tree-of-heaven can successfully establish in urban sites where other species could not grow, for instance, it can be found to germinate in highly compacted soils (Rabe, 1985), spread along roadways (Marsh, 2005) or even emerge in cracks of pavement (Thomson and Neal, 1989).

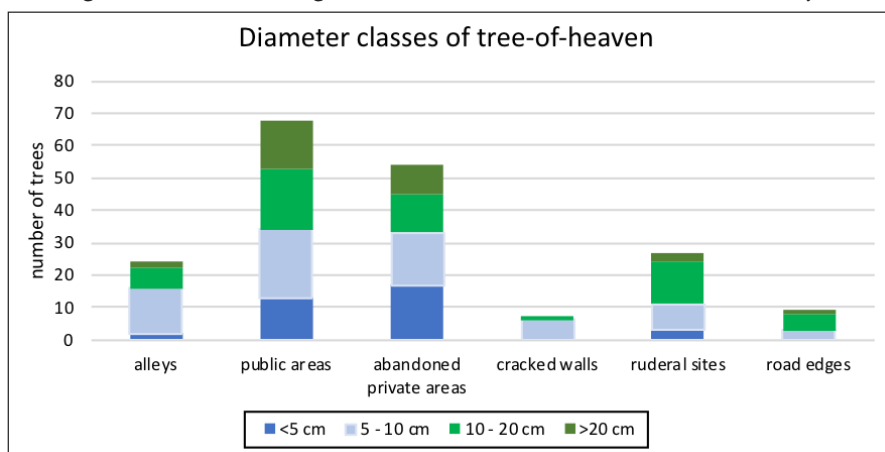
Figure 3. Distribution of tree-of-heaven in urban habitat in Osijek



Source: Authors

Significant distribution of tree-of-heaven in public and private areas in Osijek implicate that management measures fail to remove this alien plant species from our urban environment. Literature study offer several explanations for such situation: i) this weedy species is attractive and ornamental, so people kept these trees despite their negative attributes; ii) significant distribution in private properties, often abandoned, make removal effort complicated; iii) general indifference among citizens make managing tree-of-heaven difficult (Kowarik et al. 2021; Todd, 2014).

Figure 4. Diameter range of tree-of-heaven in urban habitats in Osijek



Source: Authors

Of the total recorded 189 trees, 24% have diameter less than 5 cm, 36% were 5-10 cm in diameter, 30% were 10-20 cm in diameter, and 11% were more than 20 cm in diameter. Regarding their presence, 55% of the recorded tree-of-heaven are young individuals belonging to the very small (<5 cm) and small (5-10 cm) diameter classes. This finding points that those individuals were develop from adventitious shoots or were emerged spontaneously from seeds, indicating spread of tree-of-heaven population in Osijek environment. Similar results were obtained in Bari, Italy, where most of the tree-of-heaven population were with diameter less than 20 cm (Castella and Vurro, 2013). The other 45% of registered trees are adult individuals which are capable to produce and disperse winged schizocarp seeds. Tree-of-heaven seeds can stay dormant less than a year, meaning that seed bank is not persistent (Hunter, 2000). Another, more common way of regeneration of this plant invader is sprouting. According to Miller (1990), root sprouts can appear 1,5 to 2,5 m from the mother stem.

On abandoned private and public areas there were present 85% of total young seedlings with less than 5 cm in diameter (Figure 4). Young individuals belonging to the 5-10 cm diameter classes dominate in public areas (31%), followed by abandoned private areas and alleys with 24% and 21% respectively. There were 34% of trees with 10-20 cm in diameter found on public areas, and 21% on abandoned private plots. Individuals with diameter larger than 20 cm grows on public areas (50%), followed by abandoned private areas (30%).

Similar results, presented in many studies, indicate that tree-of-heaven, usually with 1-2 trees and many juveniles, is found in small stands mostly on abandoned urban (private and/or public areas) and roadway sides (Fotiadis et al., 2011; Ulus at al., 2021). Cities and roads are, according to Sladonja et al., (2015), a main habitats and corridors for spreading this invasive species.

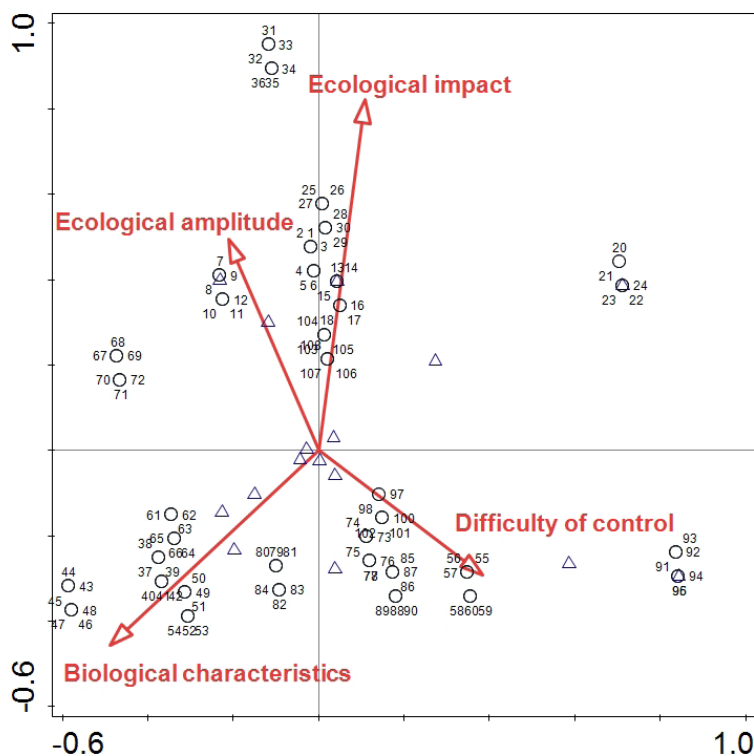
Invasive character of tree-of-heaven, evaluated by multivariate analysis (Table 1) showed significance of all main criteria. The first two canonical variables explained 73% of total variance in tree-of-heaven risk assessment. The biplot score of explanatory variables, when examined singly, indicated that ecological impact and biological characteristics (with the longest vectors) are the most significant criteria for tree-of-heaven risk assessment (Figure 5).

Table 1. Summary of the results of the CCA ordination. Cumulative percentage variance of the species-environment relations and inter-set correlation of environmental variables with Axis 1 and 2

Axis	1	2
Eigenvalue	0,1592	0,1192
Cumulative % variance	55,92	71,35
Biplot score of explanatory variable		
Ecological impact	0,19	0,87
Biological characteristics and dispersal ability	-0,54	-0,47
Ecological amplitude and distribution	-0,14	0,43
Difficulty of control	0,37	0,31

Source: Authors

Figure 5. Canonical correspondence analysis (CCA) showing the relationship between tree-of-heaven appearance and risk assessment categories



Source: Authors

Ecological impact, like loss of biodiversity, habitats alternation and habitat degradation represent the most important criteria for successful invasiveness of tree-of-heaven. After completing statistical comparisons in this criteria in ranking form, the highest score has its following attributes: ability to tolerate a wide range of environmental conditions, history of invasive behavior elsewhere and reduction of biodiversity, especially in urban environments. During monitoring process and study of prevalence and invasiveness of tree-of-heaven in many other urban or rural environment those characteristics are isolated as the most important in spreading of this tree at an alarming rate (Casella and Vurro, 2013; Sladonja et al., (2015).

Biological attributes of tree-of-heaven included the highest score for vegetative reproduction, consistent and prolific yearly seed production, good dispersal, easy germination and establishment as well as short juvenile period.

Spreading and the naturalization of this plant should be prevented and removed from the urban, city environment. There are many alarming reports that once establish, removing it plant from the area requires a very laborious, costly and time-consuming effort (Brundu, 2017).

4. CONCLUSION

Tree-of-heaven (*Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle) is an invasive weedy species that can be found throughout the city of Osijek. Its prevalence in all city parts and all urban habitats make it formidable threat to biodiversity in Osijek's environment. Tree-of-heaven, occurs both as solitary plants or in developed stands in each city district. The habitat types with the highest rate of tree-of-heaven are abandoned private areas (34%) followed by public areas (31%). Out of the total, 55% of the recorded tree-of heaven are young individuals belonging to the very small and small diameter classes, and are mainly present on abandoned private and public areas. Ecological impact and biological characteristics of tree-of-heaven are primary course of its landscape spread.

REFERENCES

- Boer, E. (2012): "Risk assessment *Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle". Naturalis Biodiversity Center, Leiden, 1-18.
- Brundu, G. (2017): "Information on measures and related costs in relation to species considered for inclusion on the Union list: *Ailanthus altissima*". Technical note prepared by IUCN for the European Commission.
- Call, L.J., Nilsen, E.T. (2003): "Analysis of spatial patterns and spatial association between the invasive tree-of-heaven (*Ailanthus altissima*) and the native black locust (*Robinia pseudoaccacia*)". *Am. Midl. Nat.*, 150, 1-14.
- Castella, F., Vurro, M. (2013). '*Ailanthus altissima* (tree of heaven): spread and harmfulness in a case-study urban Area'. *Arboricultural Journal* 35 (3), 172-181. <http://doi.org/10.1080/03071375.2013.852352>
- Celesti-Grapow, L., Blasi, C. (2004): "The role of alien and native weeds in deterioration of archeological remains in Italy". *Weed Technol.* 18, 1508-1513. [https://doi.org/10.1614/0890-037X\(2004\)018\[1508:TRO AAN\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1614/0890-037X(2004)018[1508:TRO AAN]2.0.CO;2)
- European Commission (2019): "Commission Implementing Regulation (EU)2019/1262 of 25 July 2019 amending Implementing Regulation (EU) 2016/1141 to update the list of invasive alien species of Union concern". <https://eur-lex.europa.eu/legal>
- Evans, C.W., Moorhead, D.J., Barger, C.T., Douce, G.K. (2006): "Invasive plant responses to silvicultural practices in the South". Bugwood Network BW. 2006.03. Tifton, GA: The University of Georgia Bugwood network. Pp.52. Available online: <http://www.invasive.org/silvicforinvasives.pdf>
- Fotiadis, G., Kyriazopoulos, A.P., Fraggakis, I. (2011): "The behavior of *Ailanthus altissima* weed and its effects on natural ecosystems. *J. Environ. Biol.*, 32, 801-806.
- Geiger, R. (1954): "Klassifikation der Klimate nach W. Koppen. Landolt-Börnstein – Zahlenwerte und Funktionen aus Physik, Chemie, Astronomie, Geophysik und Technik, alte Serie". Berlin, Springer, Vol.3. pp. 603-607.
- Granata, M.U., Bracco, F., Catoni, R. (2020): Phenotypic plasticity of two invasive alien plant species inside a deciduous forest in a strict nature reserve in Italy. *Journal of Sustainable Forestry*, 39, 346-364. <https://doi.org/10.1080/10549811.2019.1670678>
- Gucunski, D. (1968): "Osječki parkovi". *Hortikultura* 4.
- Heibert, Ronald D. and James Stubbendieck. 1993. "Handbook for Ranking Exotic Plants for Management and Control". National Park Service. Available online at: http://especies-envahissantesoutremer.fr/pdf/methode_hierarchisation_hiebert.pdf
- Hunter, J. (2000): "*Ailanthus altissima* (Miller)Swingle". In: Bossard, C. C., Randall, J.M., Hoshovsky, M.C. eds. *Invasive plants of California's wildlands*. Berkeley, CA, University of California press: 32-36.

- Kowarik, I., Säumel, I. (2007): "Biological flora of central Europe: *Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle". *Perspect. Plant Ecol.* 8, 207-237. <https://doi.org/10.1016/j.ppees.2007.03.002>
- Kowarik, I., Straka, T.M., Lehmann, M., Strudnitzky, R., Fischer, L.K. (2021): "Between approval and disapproval: Citizens's views on the invasive tree *Ailanthus altissima* and its management". *NeoBiota*, 66, 1-30. <https://doi.org/10.3897/NEOBIOTA.66.63460>
- Lawrence, J.G., Colwell, A., & Sexton, O.J. (1991): "The ecological impact of allelopathy in *Allianthus altissima* (Simaroubaceae)". *American Journal of Botany*, 78, 948-958.
- Marek, M. (1988): "Photosynthetic characteristics of *Ailanthus* leaves". *Photosyntetica*, 22, 179-183.
- Marsh, M.A. (2005): "Floristic dynamic of Appalachian pine oak forests over a prescribed fire chrono sequence". Morgantown, WV, West Virginia University, pp. 278.
- Miller, J.H. (1990): "*Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle". In Burns, Russell, M., Honakala, B. *Silvic of North America*, Vol 2. Hardwoods. Agriculture Handbook 654. Washington DC, US Department of Agriculture, Forest Service, 101,104.
- Nava, S.C. (2014): "*Ailanthus altissima* (tree-of-heaven)". *CABI Compendium*. <https://doi.org/10.1079/cabicompendium.3889>
- Pysek, P., Lambdon, P.W., Arianoutsou, M., Kühn, I., Pino, J., Winter, M. (2009): "Alien vascular plants in Europe". – In: DAISIE (ed.) *Handbook of Alien Species in Europe*, Springer, Berlin, 1-26.
- Rabe, E.P. (1985): "Distribution and growth response of *Ailanthus altissima* in the urban environment". Ithaca, NY, Cornell University, pp 87.
- Rank, B. (1997): "Oxidative stress response and photosystem 2 efficiency in trees of urban areas". *Phytosyntetica*, 33, 467-481.
- Sladonja, B., Sušek, M. & Guillerme, J. (2015): "Review on Invasive Tree of Heaven (*Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle) Conflicting Values: Assesment of Its Ecosystem Services and Potential Biological Threat". *Environmental Management*, 56, 1009-1034. <https://doi.org/10.1007/s00267-015-0546-5>
- Ter Braak, C.J.F., Smilauer, P. (2012): "CANOCO Reference Manual and CanoDraw for Windows User's Guide: Software for Ordination (version 5.0)". Microcomputer Power (Ithaca, NY, USA) 496 pp.
- Thomson, J.D., Neal, P.R. (1989): "How to do it: Wind dispersal of tree seeds & fruits". *The American Biology Teacher*, 51, 482-486.
- Todd, J. (2014): "*Ailanthus altissima* in Urban neighborhoods of Denver, Colorado". *Natural Sciences and Mathematics University of Denver*, pp. 43.
- Ulus, A., Yilmaz, H., Akkemik, U., Yilmaz, O.Y. (2021): "Assessing street-Level Distribution of Tree-of-Heaven (*Ailanthus altissima*) in Istanbul (Turkey)". *Applied Ecology and Environmental Research*, 19 (4), 2793-2802. https://doi.org/10.15666/aer/1904_27932802
- Vila, M., Basnou, C., Pyšek, P., Josefsson, M., Genovesi, P., Gollasch, S., Nentwig, W., Olenin, S., Roques, A., Roy, D. & Hulme, P.E. (2010): "How well do we understand the impacts of alien species on ecosystem services? A pan-European, cross taxa assessment". *Front Ecol Environ*, 8 (3), 135-144. <https://dio.org/10.1890/080083>



Creative Commons Attribution –
NonCommercial 4.0 International License

Izvorni znanstveni rad

<https://doi.org/10.31784/zvr.11.1.19>

Datum primitka rada: 1. 12. 2022.

Datum prihvatanja rada: 27. 3. 2023.

ŠIRENJE PAJASENA (*AILANTHUS ALTISSIMA* (MILL.) SWINGLE) U URBANOM PODRUČJU: PRIMJER GRADA OSIJEKA (REPUBLIKA HRVATSKA)

Edita Štefanić

Prof. dr. sc., redovita profesorica, Sveučilište J. J. Strossmayera, Fakultet Agrobiotehničkih znanosti u Osijeku,
Vladimira Preloga 1, 31 000 Osijek, Hrvatska; e-mail: estefanic@fazos.hr

Dinko Zima

Dr. sc., docent, Sveučilište J. J. Strossmayera, Fakultet za turizam i ruralni razvoj u Požegi,
Vukovarska 17, 34 000 Požega, Hrvatska; e-mail: dzima@vup.hr

Martin Domačinović

Student, Sveučilište J. J. Strossmayera, Fakultet Agrobiotehničkih znanosti u Osijeku,
Vladimira Preloga 1, 31 000 Osijek, Hrvatska; e-mail: mdomacinovic@fazos.hr

Pavo Lucić

Dr. sc., docent, Sveučilište J. J. Strossmayera, Fakultet Agrobiotehničkih znanosti u Osijeku
Vladimira Preloga 1, 31 000 Osijek, Hrvatska; e-mail: plucic@fazos.hr

Sanda Rašić

Prof. dr. sc., izvanredna profesorica, Sveučilište J. J. Strossmayera, Fakultet Agrobiotehničkih znanosti u
Osijeku, Vladimira Preloga 1, 31 000 Osijek, Hrvatska; e-mail: srasic@fazos.hr

SAŽETAK

Pajasen (Ailanthus altissima (Mill.) Swingle) je jedna od najinvazivnijih biljnih vrsta širom svijeta kako u ruralnim, tako i u urbanim područjima. Premda je pajasen široko rasprostranjen na području grada Osijeka (Hrvatska), njegova prevalencija i frekvencija još do sada nije zabilježena. Istraživanje je sprovedeno od svibnja do rujna 2022. na osječkim ulicama kako bi se utvrdila njegova distribucija, abundancija i kompetitivna sposobnost. Istraživanje je obavljeno metodom slučajno odabranih kvadrata unutar svakog gradskog kvarta, što je ukupno iznosilo 140 fitocenoloških snimaka. Na plohama gdje je utvrđen pajasen, pobrojane su sve individue i kategorizirane su prema obujmu prsnog promjera stabla. Plohe su razvrstane kao: ulice, napušteni privatni posjedi, javne površine, ruderalna staništa, napuknuti zidovi i rubovi puteva. Procjena rizika pripremljena je kombinacijom kvantitativnih (broj individua po plohi) i kvalitativnih kategorija (biološka obilježja i sposobnost širenja, ekološke amplitude i rasprostranjenost, ekološki utjecaj i poteškoće u suzbijanju). Utvrdili smo ukupno 189 stabala pajesena, koji su bili prisutni i kao solitarna drva a također i oblikujući nakupine.

Od urbanih staništa, s najvećim postotkom (34 %) pajasen je utvrđen na napuštenim privatnim posjedima a zatim slijede javne površine (31 %). Od ukupno zabilježenih vrsta, 55 % pajasena su mladice koje pripadaju kategoriji stabala s vrlo malim ili malim promjerom debla i uglavnom su rašireni na napuštenim privatnim posjedima i javnim površinama. Ekološka i biološka obilježja pajasena primarno su zaslužna za njegovo širenje urbanim prostorima grada Osijeka.

Ključne riječi: pajasen (*Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle), invazivna biljka, rasprostranjenost u gradu, Osijek

PRIKAZI

PRIKAZ ERASMUS+ PROJEKTA KA107-2019 – PARTNERSKA ZEMLJA BOSNA I HERCEGOVINA

Uime Veleučilišta u Rijeci
Dr. sc. socio. Eda Ribarić Čučković, prof. struč. stud.
Prodekanica za međunarodnu suradnju

Suradnja s ustanovama iz Bosne i Hercegovine započela je 2017. godine projektom KA107 kojim je planirana mobilnost osoblja s ključnim ciljem uspostavljanja i razvoja kvalitetne institucijske suradnje s Ekonomskim fakultetom Univerziteta u Sarajevu i Ekonomskim fakultetom Sveučilišta u Mostaru. Pri tom su razmijenjena iskustva dobre prakse u različitim aktivnostima, poput sustava osiguravanja kvalitete, ustroja centra karijera, implementacije alata e-učenja, razvoja kurikula itd. Projektom iz 2019. godine suradnja je nastavljena, a kako bi se studentima i osoblju omogućilo stjecanje inozemnih iskustava studiranja, usavršavanja i poučavanja, međuinstitucijski sporazumi potpisani su s dvije institucije iz Bosne i Hercegovine – s Univerzitetom u Sarajevu i Sveučilištem u Mostaru. Za provedbu projekta mobilnosti odobrena su sredstva za 11 mobilnosti. Trajanje projekta produljeno je s 24 na 36 mjeseci zbog nemogućnosti provedbe projektnih aktivnosti uslijed pandemije COVID-19 (od 1. 8. 2019. – 31. 7. 2022.). Osim već prethodno razvijene suradnje s Ekonomskim fakultetima u Sarajevu i Mostaru te Fakultetom prirodoslovno matematičkih i odgojnih znanosti (s kojim je suradnja dogovorena pri prijavi projekta), tijekom trajanja projekta suradnja je uspostavljena i s Agronomskim i prehrambeno-tehnološkim fakultetom Sveučilišta u Mostaru.

U okviru ovoga projekta realizirane su mobilnosti nastavnog i nenastavnog osoblja (u svrhu podučavanja i u svrhu osposobljavanja), a unatoč nepovoljnoj situaciji za realizaciju mobilnosti uslijed pandemije koja je obilježila razdoblje trajanja projekta, ostvareno je povećanje broja mobilnosti u odnosu na prethodno razdoblje te su realizirane i prve studentske mobilnosti.

Važnost međunarodne suradnje, posebice s visokim učilištima iz okruženja, poticanje i kontinuirano unaprjeđenje međukulturalne tolerancije, trajno praćenje trendova i smjernica u međunarodnom krugu visokog obrazovanja i znanstveno-istraživačkog rada, kao i osuvremenjivanje studijskih programa, strateške su odrednice institucija partnera u ovome projektu. U fokusu svih uključenih institucija su promocija i potpora programima mobilnosti osoblja i studenata kao temelja za jačanje i razvoj postojeće suradnje kroz npr. zajedničke projekte, sudjelovanje u dijelovima studijskih programa, istraživački rad te općenito razmjeni iskustava i znanja. Cilj Veleučilišta u Rijeci jest internacionalizacija i modernizacija kroz programske aktivnosti, poput mobilnosti u svrhu učenja te suradnje s institucijama u inozemstvu, kako bi se implementirale dobre prakse vezano uz kvalitetu nastavnog procesa, studentski standard te razvoj studijskih programa, kao i uz kvalitetu znanstvenih i istraživačkih procesa. Jedan od ciljeva Veleučilišta jest i razvoj digitalnih kompetencija te uporaba suvremene tehnologije u obrazovanju s ciljem unaprjeđenja kvalitete učenja i poučavanja i olakšavanje internacionalizacije kroz veću dostupnost obrazovanja širem krugu studenata. U

skladu s navedenim u okviru ovoga projekta ostvarena je mobilnost nastavnika Veleučilišta u Rijeci koji je na partnerskoj instituciji u Mostaru sudjelovao u projektu digitalizacije školstva, a započeta je i suradnja u području znanstvenog istraživanja u domeni umjetne inteligencije. Nadalje, suradnja s partnerskim institucijama koja je započela kroz program mobilnosti osnažena je i suradnjom u okviru međunarodnog znanstveno-stručnog časopisa Zbornik Veleučilišta u Rijeci – Journal of the Polytechnic of Rijeka.

Nastavno na dosadašnju visoku razinu suradnje i uspostavljene kvalitetne odnose te usmjerenost svih institucija ka jačanju internacionalizacije i poticanju mobilnosti, i u novom programskom razdoblju prijavljen je projekt mobilnosti KA171 s partnerskim institucijama s ovoga projekta, uz mogućnost širenja mreže partnera u Bosni i Hercegovini.



POLITIKA ČASOPISA I UPUTE AUTORIMA

Zbornik Veleučilišta u Rijeci je recenzirani časopis otvoren za suradnju znanstvenicima i stručnjacima iz područja prirodnih, biotehničkih, tehničkih i društvenih znanosti. U Zborniku se objavljuju radovi koji su po svom sadržaju važni za znanstvenu i stručnu javnost iz različitih područja ekonomije, informacijskih i komunikacijskih tehnologija, računarstva, prometa i prometne tehnologije, agronomije, enologije i primijenjene matematike.

Tekstovi se objavljuju na hrvatskom ili engleskom jeziku.

Politika uređivanja

Uredništvo zaprima prijave radova na propisanom obrascu (obrazac prijave sadrži i prošireni sažetak od 250 – 500 riječi, pisano u 3. licu) te rukopis (pisan korištenjem Predloška). Potpisom *Izjave o autorskim pravima* u obrascu Prijava rada autor potvrđuje izvornost svoga članka i svoje autorstvo. Da bi se izbjeglo autorovo odustajanje od objave članka u tijeku recenzentskog postupka, autor se obvezuje svojim potpisom i na prihvatanje recenzentskog postupka.

Zaprimljene prijave upućuju se u postupak prosudbe (*assessment process*) članovima Uredništva (prema području rada), ali i ekspertima koji nisu dio Uredništva, u slučaju specifičnog sadržaja. Uredništvo pregledava dostavljene rukopise, te donosi odluke za daljnji postupak i to:

- a) koji će rukopisi, u slučaju potrebe, biti vraćeni autoru sa sugestijama, preporukama i primjedbama radi poboljšanja, prije svega, metodološke prezentacije građe istraživanja;
- b) koji će rukopisi biti upućeni u postupak recenziranja (*reviewing process*);
- c) koji će rukopisi biti odbijeni, budući:
 - da tema ne zadovoljava zahtijevanu znanstvenu/stručnu razinu;
 - da je autor članak sa sličnom temom već objavio;
 - da tema ne ispunjava kriterije zbornika, osobito ako je sadržaj izvan koncepcije orijentacije zbornika te ne ispunjava metodološke standarde kojih se zbornik mora pridržavati.

Ako članak nije prihvaćen, Uredništvo autoru šalje obavijest, ali rukopis se ne vraća. Ako je autor usvojio primjedbe i sugestije iz postupka prosudbe i poboljšao tekst prema zahtjevu navedenog postupka, rukopis se šalje u postupak recenziranja.

Prikazi knjiga, doktorskih disertacija, međunarodnih konferencija i drugih znanstvenih skupova ne podliježu recenziji. Uredništvo odabire i uređuje prikaze koji su relevantni za objavljivanje u zborniku sukladno koncepciji uređivačke politike. Prikazi knjiga i ostalih publikacija trebaju biti napisani kao kritičke recenzije, a opseg prikaza ne bi trebao prelaziti osam kartica.

Prijevodni značajnih radova, odnosno onih koji po svom sadržaju mogu pobuditi interes znanstvene i stručne javnosti, također se objavljuju u časopisu, a njihov opseg ne bi trebao biti veći od 20 kartica.

Prilozi trebaju biti pisani standardnim jezikom bez pravopisnih i gramatičkih grešaka. Autori su odgovorni za jezičnu ispravnost teksta. Prije konačne objave prihvaćenih članaka, probni će primjerak pripremljenog teksta biti poslan autorima na korekturu, pri čemu je u ovoj fazi moguće ispraviti samo tiskarske pogreške.

Uredništvo časopisa se odriče odgovornosti za jezične i tiskarske pogreške.

Ako nitko od autora ne govori hrvatskim jezikom, Uredništvo će osigurati prijevod sažetka članka (uključujući naslov i ključne riječi) na hrvatski jezik.

Kako bi osigurali najvišu razinu etičkih standarda, uredništvo časopisa Zbornik Veleučilišta u Rijeci slijedi preporuke COPE *Code of Conduct for Journal Editors* (<https://publicationethics.org/>).

Postupak recenziranja

Svi članci obvezno se recenziraju. Za svaki članak predviđena su dva recenzenta i to anonimna i nezavisna. Imena autora također su za recenzente anonimna. Recenzenti pišu recenziju prema dobivenim uputama i na propisanom obrascu. Ako članak, prema stajalištu recenzenta, ne udovoljava međunarodnim standardima i kriterijima časopisa, Uredništvo članak ne prihvaća. Ako recenzent članak pozitivno ocijeni, može ga kategorizirati u jednu od kategorija vrsnoće:

- *Izvorni znanstveni članak (Original scientific paper)* - originalno znanstveno djelo u kojem su izneseni novi rezultati fundamentalnih ili primijenjenih istraživanja. Članak sastavljen tako da se može na temelju datih informacija:
 - reproducirati metodološki i računski postupak i dobiti rezultate s jednakom točnošću ili unutar granice stupnja slobode, kako to navodi autor; ili
 - ponoviti autorova opažanja i prosuditi njegove analize; ili
 - provjeriti točnost analiza i dedukcija na kojima se temelje autorovi nalazi.
- *Prethodno priopćenje (Preliminary communication)* - znanstveni članak koji obavezno sadrži jednu ili više znanstvenih informacija, ali bez dovoljno pojedinosti koje bi omogućile čitatelju provjeru iznesenih znanstvenih spoznaja.
- *Izlaganje sa znanstvenog skupa (Conference paper)* - može biti objavljeno samo kao cjelovit članak koji je prethodno referiran na znanstvenom skupu, a u obliku cjelovitog članka nije objavljen u zborniku skupa.
- *Pregledni rad (Review article)* - rad koji sadrži temeljit i obuhvatan kritički pregled određene problematike, no bez značajnije izvornosti rezultata; sadrži posebni problem o kojem je već publiciran znanstveni rad, ali mu se pristupa na nov način.
- *Stručni članak (Professional paper)* - sadrži korisne priloge iz struke i za struku.

Recenzenti se moraju pridržavati Uputa za recenzente.

Nakon što budu napisane, Uredništvo analizira recenzije. Komentari recenzenata dostavljaju se autoru nakon primitka obje recenzije. Ako je to potrebno, od autora se traži da rad prilagodi zahtjevima recenzenata. U slučajevima gdje se ne dovodi u pitanje kvaliteta i autoriziranost teksta, Uredništvo također može intervenirati. Ukoliko je potrebno, Uredništvo može zatražiti mišljenje trećeg nezavisnog recenzenata.

Autor usklađeni rad dostavlja Uredništvu uz obrazac koji sadrži odgovore / komentare na preporuke recenzenata. Za svakog recenzenata sastavlja se zaseban Obrazac odgovora. Uredništvo utvrđuje usklađenost članka s primjedbama recenzenata.

Objavljuju se samo kategorizirani radovi koji imaju dvije pozitivne recenzije. Glavni i odgovorni urednik, nakon završetka postupka recenziranja te izmjena i dopuna tekstova koje su unijeli autor i Uredništvo, predlaže redoslijed prihvaćenih članaka u sadržaju.

Kriteriji redoslijeda jesu:

- (1) kategorizacija sukladno stupnju znanstvene vrsnoće;
- (2) ako su recenzenti različito kategorizirali članak, glavni i odgovorni urednik predlaže odluku Uredništvu, u pravilu, u prilog autora, tj. višu kategoriju;
- (3) uvažavanje aktualnosti teme, autora i interesa zbornika u slučaju konkurentnosti iste razine znanstvene vrsnoće (kategorije).

Politika otvorenog pristupa

Časopis Zbornik Veleučilišta u Rijeci podržava politiku otvorenog pristupa koja omogućuje neograničeni pristup objavljenim radovima kako bi se doprinijelo lakšoj razmjeni znanja.

Puni tekst objavljenih radova besplatno se smije koristiti za osobne, edukacijske ili istraživačke svrhe uz poštivanje autorskih prava autora i izdavača. Prava na korištenje radova definirana su licencom *Creative Commons CC BY-NC 4.0*. Sukladno navedenom, korisnici radove smiju besplatno čitati, preuzimati, kopirati, distribuirati, tiskati, prerađivati ili koristiti ih na druge zakonite načine, uz ispravno navođenje izvornika i nekomercijalnu svrhu uporabe.

Potpisivanjem Prijave rada autor iskazuje suglasnost s objavom dostavljenog rada u časopisu Zbornik Veleučilišta u Rijeci prema pravilima licence CC BY-NC.

Radove objavljene u Zborniku Veleučilišta u Rijeci dozvoljeno je pohranjivati u institucijske i tematske repozitorije uz osiguravanje poveznica na *web* stranice časopisa i Hrčka.

Prema politici samoarhiviranja, dozvoljeno je pohraniti recenziranu ili izdavačku verziju rada.

Autorska prava

Potpisivanjem obrasca prijave s Izjavom o autorskim pravima autori izjavljuju da članak nije objavljen u sadašnjem ili sličnom obliku nigdje drugdje te da rukopis nije podnesen na objavu niti jednom drugom časopisu. Autori jamče da dostavljeni rad predstavlja njihov izvorni doprinos te da njegovo objavljivanje neće predstavljati kršenje bilo kojih postojećih autorskih prava. Autori su

potpunosti odgovorni za sadržaj dostavljenog rukopisa te će snositi sve troškove ako se utvrdi da su u radu neovlašteno korišteni materijali zaštićeni autorskim pravima.

Potpisivanjem prijavnog obrasca i Izjave o autorskim pravima autori ustupaju Veleučilištu u Rijeci autorsko pravo rukopisa namijenjenog za objavljivanje ako i kada rad bude prihvaćen za objavljivanje. Navedeno uključuje prava na distribuciju rada u svim oblicima i medijima, to jest prostorno i vremenski neograničen prijenos sljedećih prava: pravo reprodukcije, uključujući pravo na pohranu u elektroničkom obliku, pravo na distribuciju i pravo na osiguravanje dostupnim rada javnosti.

Potpisivanjem prijavnog obrasca (Izjave o autorskim pravima) autor daje suglasnost za objavljivanje članka prema pravilima CC BY-NC licence.

Plagijarizam

Podnošenjem rukopisa s ispunjenim i potpisanim prijavnim obrascem koji uključuje i Izjavu o autorskim pravima, autori izjavljuju da je tekst rada njihovo originalno djelo, da ne sadrži plagirane dijelove te da nije objavljen nigdje drugdje, niti je poslan u bilo koji drugi časopis.

U slučaju da je utvrđen plagijarizam, članak će biti uklonjen iz časopisa i zamijenjen bilješkom u kojoj su navedena imena autora i opis plagijarizma. Autori i njihove institucije bit će obaviješteni.

Da bi se otkrio i izbjegao plagijarizam, svaki se rukopis provjerava korištenjem alata *Crossref Similarity Check (iThenticate)*.

UPUTE AUTORIMA ZA OBLIKOVANJE TEKSTA I PRIJAVU RADA

Sadržaj članka

Rad treba biti relevantan za međunarodnu znanstvenu i stručnu javnost s jasno naznačenim ciljevima i rezultatima istraživanja, zaključkom, referencama u tekstu i bibliografskim jedinicama na kraju rada. Ideje u radu moraju biti originalne i trebaju značajno pridonositi razvoju predmeta istraživanja, a metodologija mora biti jasno opisana.

Autori u članku moraju posebnu pozornost obratiti odgovarajućem strukturiranju teksta i njegovoj odgovarajućoj dužini sukladno s priznatim standardima znanstvene metodologije.

Rad se dostavlja s obrascem prijave (priložen obrazac *Prijava rada*) u okviru kojega se potpisuje i *Izjava o autorskim pravima*, suglasnost za upućivanje rada u postupak recenzije te *Izjava - privola za prikupljanje, obradu i objavu osobnih podataka* (ukoliko je više autora, svaki autor mora potpisati izjave i suglasnost).

Prijava rada sadrži: naslov članka, ime i prezime autora ili, ako je više koautora, za svakog ponaosob znanstveno zvanje, stručnu spremu, znanstveni interes, odnosno područje kojim se autor bavi, naziv i adresu institucije u kojoj je autor zaposlen, broj telefona, broj faksa i adresu e-pošte. Svi navedeni podaci moraju biti napisani:

- na hrvatskom jeziku

- na engleskom jeziku, ako izvorni jezik članka nije engleski.

Prva stranica članka treba sadržavati: naslov članka, sažetak i ključne riječi na jeziku članka (na prvoj stranici članka koji se dostavlja ne navode se autori!). Na kraju članka isti podaci daju se na:

- hrvatskom jeziku (ako je tekst članka na engleskom jeziku), te
- na engleskom jeziku, ako izvorni jezik članka nije engleski.

Tekst članka mora početi uvodom, a sadrži još glavna poglavlja, fusnote, tablice, grafikone, sheme, reference u tekstu, zaključak i popis korištene literature.

Tehničko uređivanje članka

Tekstovi se pišu u *Microsoft Word Windows* programu (95 i viši). Opseg rada ne smije prelaziti 7000 riječi (uključujući sažetke, ključne riječi, fusnote, tablice, reference, naslove i priloge), a tekst treba biti pisan u fontu Arial, veličine 11, s jednostrukim proredom (*single*), poravnan s obje strane, pisan od početka reda (bez uvlačenja prvog retka ulomka), s marginama od 2,5. Opseg rada može biti veći samo ako je to dogovoreno s glavnim i odgovornim urednikom. Ako je u tekstu potrebno posebno označiti neku riječ ili rečenicu, koriste se pisana kosa slova (*italic*), nikako ne podebljana (*bold*). Za odvajanje odlomaka koristi se dvostruki razmak.

Fusnote se rabe samo za dodatna pojašnjenja osnovnoga teksta. One se ne koriste kao poziv na Literaturu. Označavaju se na dnu stranice, u kontinuitetu, kroz cijeli članak, arapskim brojevima počevši od 1.

Naslovi poglavlja (od Uvoda do Zaključka) moraju biti kratki i jasni, te redom numerirani arapskim jednoznamenkastim brojevima. Poglavlja mogu imati i potpoglavlja koja se obavezno numeriraju s dvoznamenkastim, odnosno najviše troznamenkastim brojevima (primjer: 1; 1.1; 2; 2.1; 2.1.1 itd.), ne više od toga.

Tablice, grafikoni i sheme moraju imati broj i naziv (piše se iznad tablice, grafikona, sheme) te izvor podataka (navodi se u podnožju u skraćenom obliku; ako je preuzeto iz određenog izvora – Prezime autora (godina); npr. Izvor: Driankov *et al.* (1996)). Numeriraju se u kontinuitetu arapskim brojevima (posebno grafikoni, posebno sheme).

Važna napomena: Ako tablica, grafikon ili slika sadržavaju posebne znakove te su rađeni u posebnom programu, dostavljaju se u posebnoj datoteci s točno navedenim i označenim položajem na kojem dolaze u tekstu.

Članak mora zadovoljavati sve tehničke propozicije navedene u ovim uputama.

Stil i organizacija teksta

Autori se obvezno moraju pridržavati znanstvene metodologije prezentacije građe u pisanju tekstova koja je uobičajena u znanstvenim publikacijama (*Harvard style*).

To zahtijeva sljedeći pristup:

(1) *Naslov i organizacija prezentacije građe:*

Naslov je najvažniji sažetak rada koji mora odražavati sadržaj i svrhu rada. Mora biti jasan, koncizan i informativan (veličina fonta 14).

Građu se raspoređuje u dijelove kao što su:

- Sažetak (*Abstract*) – ispod naslova
- Ključne riječi
- Uvod
- Metodologija/metoda/model/konceptcija analize – u drugom poglavlju
- Empirijski podaci (dokumentacijska podloga) i analiza – slijede u trećem poglavlju.
- Rezultate i diskusiju – prezentira se u četvrtom poglavlju
- Zaključci – (naravno) slijede na kraju.

(2) Sadržaj pojedinih dijelova prezentirane građe:

- Sažetak* – na skraćeni način opisuje sadržaj članka, sadrži opći prikaz teme i ispisuje se u 150 - 250 riječi *single spaced*, veličina fonta 10, *italic*, obvezno treba sadržavati:
 - utvrđeni cilj istraživanja
 - metodu/model/konceptciju analize
 - glavni rezultat istraživanja (analize)
 - temeljni zaključak istraživanjaSažetak se ne smije pisati u odlomcima.
- Ključne riječi* – moraju odražavati suštinu sadržaja rada, a navodi se tri do pet takvih riječi (veličina fonta 10, *italic*).
- Uvod* – sadrži definiranje problema i predmeta istraživanja s pozivom na recentnu literaturu, odnosno rezultate istraživanja (taj se dio može istaknuti i u posebnom, tj. 2. poglavlju kao *Literature review*); pri kraju uvodnog dijela utvrditi radnu/e pretpostavku/e (hipotezu/e) istraživanja – o kojoj/kojima se treba očitovati (kasnije) na početku zaključaka; taj dio završiti s naznakom organizacije teksta.
- Metodologija/Metoda/Model/Konceptcija* – obično se prezentira u drugom poglavlju; metoda/model/konceptcija analize mora biti transparentno istaknuta radi eventualnog (ponavljanja) testiranja rezultata od zainteresiranih istraživača (to je jedno od temeljnih pravila znanstvene metodologije).
- Empirijski podaci i analiza* – sadržavaju dokumentacijsku podlogu i rezultate analize.
- Rezultati i rasprava* – objasniti rezultate, osobito njihovo ekonomsko značenje i poruke.
- Zaključak* – treba imati u vidu da taj dio teksta nije i ne smije biti rezime! Zaključci su autorovo originalno mišljenje (ocjena) o dobivenim rezultatima te sadrže očitovanje o

polaznoj hipotezi (je li ili nije dokazana), glavne rezultate istraživanja/analize, osvrt na ograničenja i probleme u istraživanju te smjernice za buduća istraživanja.

(3) *Literatura* – navesti samo one naslove (izvore) koji su korišteni u tekstu! Koristi se veličina fonta 9; viseći prvi redak.

Iza teksta članka na hrvatskom jeziku i popisa literature treba priložiti sažetak članka na engleskom jeziku (do 250 riječi). Uz sažetak na engleskom jeziku navodi se i naslov članka te ključne riječi (u konačnom prihvaćenom radu za objavu navode se i podaci o autorima na engleskom jeziku).

TABLICE dolaze unutar teksta. Svi podaci u tablici stavljaju se u redove i stupce odvojene jednostrukim tankim linijama. Svaki stupac sadrži naziv i uključuje numeričku jedinicu koja se odnosi na cijeli stupac. Tako se za višeznamenaste brojeve rabe jedan ili dva broja, a u nazivu za određeni stupac označuju se numeričke jedinice u tisućama, milijunima i sl. Tablice se numeriraju u kontinuitetu arapskim brojevima (tablica 1, tablica 2 itd.), a pored broja i naziva, moraju imati i izvor podataka.

GRAFIKONI I SHEME dolaze unutar samog teksta. Moraju imati broj, naziv i izvor podataka. Numerira ih se u kontinuitetu arapskim brojevima (posebno grafikoni, posebno slike). Izvori podataka, navode se ispod grafikona, odnosno slika.

Napomena. U tekstu se ne prepričavaju i ne ponavljaju rezultati koji su navedeni u tablicama i grafikonima, već se rabe referentne oznake koje upućuju na podatke u tablicama ili grafikonima.

REFERENCE U TEKSTU. Citirane dijelove teksta navodi se u tekstu, a ne u bilješkama. Stavlja ih se u zagrade, uz prezime autora i godinu izdanja npr. (Horvat, 2003), a u slučaju citata navodi se još i stranica (Horvat, 2003:150). Ne koristi se *ibid.* i sl. Svaka bilješka navodi se kao i prvi put. Ako se radi o dvojici autora: (Horvat i Courty, 2004). Ako je više autora navesti prvog i pisati *et al.* (Horvat *et al.*, 2003). Ako se radi o izvoru s interneta, u referenci u tekstu navodi se samo osnovna domena (<http://www.veleri.hr>). Svaka referenca mora se navesti u popisu literature.

LITERATURA obuhvaća sve korištene izvore i potpune podatke o djelima koja se obvezno spominju u referencama. Popis literature piše se bez broja poglavlja i dolazi na kraju rada (poslije Zaključka). Literaturu se ne numerira. Uređuje se abecednim redom prema prezimenu autora te kronološki za radove istog autora.

Literaturu se citira prema primjerima za knjige, časopise i ostale izvore:

- *Knjige:* prezime, inicijali (godina) Naslov, mjesto izdavanja: ime izdavača

Mohr, L. B. (1996) *Impact analysis for program evaluation*, 2nd. ed. London: Sage

Ako su dva ili tri autora, redom navesti njihova prezimena i inicijale (godinu) *Naslov*, mjesto izdavanja: ime izdavača

Ridderstråle, J. and Nordström, K. (2004) *Karaoke Capitalism Management for Mankind*, Harlow: Pearson Education Ltd.

Perišin, I., Šokman, A. and Lovrinović, I. (2001) *Monetarna politika*, Pula: Sveučilište u Rijeci, Fakultet ekonomije i turizma "Dr. Mijo Mirković"

Ako je više autora (četiri ili više), navodi se prezime prvog autora nakon čega slijedi *et al.*

Norton, M. B. *et al.* (1981) *A People and a Nation – A History of the United States*, Boston: Houghton Mifflin Company.

- **Časopisi:** prezime, inicijali (godina) "Naslov članka", naziv časopisa u kojem je objavljen, volumen(broj), stranice

Fox, S. (1994) "Empowerment as a Catalyst for Change: An Example from the Food Industry", *Supply Chain Management*, 2(3), p. 29-33

Ako je više autora (četiri ili više), navodi se prezime prvog autora nakon čega slijedi *et al.*

Di Noia, C. *et al.* (1999) "Should Banking Supervision and Monetary Policy Tasks be Given to Different Agencies?", *International Finance*, 2(3), p. 361-378

Ako je više radova istog autora objavljenih iste godine, uz godinu se rabe oznake "a, b, c":

Quah, Danny Tyson. (1993 a) "Empirical Cross-section Dynamics in Economic Growth", *European Economic Review*, 37(2-3), p. 426-434

Quah, Danny Tyson. (1993 b) "Galton's Fallacy and Tests of the Convergence Hypothesis", *Scandinavian Journal of Economics*, 95(4), p. 427-443

- **Izvori preuzeti s interneta:** prezime autora/urednika, inicijali imena, (godina), "Naslov članka", Naslov časopisa, datum publikacije, godište, broj, stranice, adresa na internetu (datum pregleda adrese na internetu)

Ako kod izvora preuzetih s interneta nema autora: adresa na internetu (datum pregleda adrese na internetu).

Martin, C. L. (1998) "Relationship Marketing: a High-Involvement Product Attribute Approach, *Journal of Product and Brand management*, 7(1), p. 6-26, <http://www.apmforum.com/emerald/marketing-research-asia.htm> (3. 10. 2002.)

- **Knjige sabranih djela:** autor poglavlja/odjeljka (godina) "Naslov poglavlja/odjeljka". U: ime izdavača ili autora sabranih djela, Naslov sabranih djela, mjesto izdavanja: izdavač.

Silobrić, V. (2000) "Znanstvena proizvodnost i kriteriji vrednovanja znanstvenika u Hrvatskoj". U: Sunko, U. D. (ur.) *Znanost u Hrvatskoj na pragu trećeg tisućljeća*, Zagreb: HAZU.

- **Radovi u Zborniku skupa:** autor (godina izdanja) "Naslov članka". U: Naslov zbornika. Mjesto izdanja: izdavač, stranice

Fedchak, E. and Duvall, L. (1996) "An engineering approach to electronic publishing" In: *Proceedings of the International Workshop on Multimedia Software Development*, 25-26 March. Berlin, Los Alamos, Ca: IEEE Comput. Soc. Press, p. 80-88.

- **Teze i disertacije:** navodi se ime autora (godina) naslov, te institucija gdje su teze obranjene

Whitehead, S. M. (1996) *Public and private men: masculinities at work in education management*, doktorska disertacija, Leeds Metropolitan University

- **Službene publikacije:** naziv publikacije/organizacije/ustanove, (godina) Naslov, mjesto izdavanja: izdavač

Department of the Environment (1986) *Landfilling wastes*. London: HMSO (Waste management paper, 26)

Autori bi trebali u popis referenci uključiti i DOI brojeve (kao poveznicu). DOI broj je moguće pronaći putem obrasca *Simple Text Query form* (Crossref; poveznica: <https://apps.crossref.org/SimpleTextQuery>). DOI broj autor upisuje na kraju pojedine reference u sljedećem obliku: <https://doi.org/10.31784/zvr.7.1.3>

Ostali prilozi u Zborniku

Ostali prilozi dostavljaju se na isti način kao i članci. Ne recenziraju se, a Urednički odbor ih ocjenjuje i razvrstava u sljedeće vrste priloga:

Prikazi knjiga. Krićka recenzija pisana jasnim i konciznim stilom u kojoj se procjenjuje struktura, stil i znanstvena dostignuća knjige. U naslovu Prikaza navodi se autor knjige. Ispod toga osnovni podaci o autoru knjige (titula, ustanova u kojoj je autor zaposlen), naslov i podnaslov rada, ako postoji, godina izdanja, izdavač, broj stranica, vrsta izdanja, jezik, ISBN i adresu e-pošte za dopisivanje. Autor prikaza potpisuje se na kraju. Uz ime autora navodi se i ustanova u kojoj je autor zaposlen i prilaže se kopija naslovne stranice.

Prikazi doktorskih disertacija. U naslovu Prikaza navodi se autor disertacije. Ispod toga osnovni podaci o autoru (titula, ustanova u kojoj je autor zaposlen), naslov i, ako postoji, podnaslov rada te članovi komisije za obranu. Dalje se navodi datum, godina te ustanova i mjesto obrane. U kritičkom prikazu opisuje se struktura, stil i vrednuju metodologija i rezultati istraživanja. Analiziraju se teoretski i praktični doprinosi u određenom znanstvenom području. Autor prikaza potpisuje se na kraju. Uz ime autora navodi se i ustanova u kojoj je autor zaposlen.

Prikazi konferencije ili drugih skupova. Pišu se kao kritičke recenzije. U naslovu prikaza navodi se: Naziv konferencije, organizator, datum održavanja, mjesto održavanja, jezik konferencije, osoba za kontakt, e-pošta, web-stranica, podatak o materijalu s konferencije. Prikaz daje jasan i koncizan pregled glavnih ciljeva konferencije, imena ključnih izlagača te diskusije sudionika o znanstvenim dostignućima, rezultatima istraživanja i prijedlozima za daljnja istraživanja o ključnim pitanjima. Autor prikaza potpisuje se na kraju. Uz ime autora navodi se i ustanova u kojoj je autor zaposlen.

Pisma uredniku. Poseban odjeljak dostupan je za komentare, mišljenja i prijedloge čitatelja, autora i ostalih autora.

Ostale važne napomene Uredništva

Nužno je osigurati primjenu etičkih standarda od strane svih sudionika postupka objavljivanja. Autor(i) su dužni pročitati Izjavu o izdavačkoj etici (Etički kodeks) objavljenu na internetskim stranicama časopisa i prema njoj postupati.

Uredništvo pridržava pravo da tekstove koji ne odgovaraju kriterijima uputa vrati autoru, odnosno da radove u potpunosti prilagodi propozicijama Zbornika i standardima hrvatskog književnog jezika, odnosno stranog jezika. Autori su dužni pridržavati se tehničkih i ostalih uputa koje propisuje Uredništvo.

Konačnu odluku o objavljivanju članaka kao i redoslijed članaka, određuje Uredništvo Zbornika. Jedan autor u jednom Zborniku može objaviti najviše jedan rad.

Časopis Zbornik Veleučilišta u Rijeci autorima ne naplaćuje naknadu za objavu radova (*non-APC model*).

Autor(i) bi se trebali registrirati putem poveznice <https://orcid.org/signin> kako bi dobili ORCID identifikator. ORCID identifikator je jedinstveni i trajni identifikator istraživača koji omogućava bolju vidljivost i interoperabilnost širokog spektra informacijskih sustava.

Dostavljanje radova

Radovi se dostavljaju u elektroničkom obliku putem elektroničke pošte uz popunjeni popratni obrazac (*Prijava rada*) koji sadrži sljedeće podatke: naslov članka, ime i prezime autora i koautora te za svakoga ponaosob znanstveno zvanje, stručnu spremu, znanstveni interes, odnosno područje kojim se autor bavi, naziv i adresu institucije u kojoj je autor zaposlen, broj telefona, broj faksa, adresu e-pošte, potpisanu *Izjavu o autorskim pravima* te suglasnost za upućivanje rada u postupak recenzije i *Izjavu – privolu za prikupljanje, obradu i objavu osobnih podataka*. Svi navedeni podaci moraju biti napisani na jeziku članka, na hrvatskom jeziku i na engleskom jeziku (ako izvorni jezik članka nije engleski). Ukoliko je više autora, obrazac *Prijava rada* potpisuju svi autori.

Ako niti jedan od autora ne govori hrvatski jezik, Uredništvo će osigurati prijevod sažetka rada (uključujući naslov i ključne riječi) na hrvatski jezik.

Adresa za dostavu radova:

e-pošta: zbornik@veleri.hr

VELEUČILIŠTE U RIJECI

Zbornik Veleučilišta u Rijeci

Vukovarska 58, 51 000 Rijeka

Informacije o Zborniku Veleučilišta u Rijeci nalaze se na *web*-stranicama časopisa:

<https://www.veleri.hr/hr/zbornik>

UREDNIŠTVO

JOURNAL POLICY AND GUIDELINES FOR AUTHORS

The Journal of the Polytechnic of Rijeka is a peer reviewed journal open for collaboration to scientists and experts in the field of natural, biotechnical, technical and social sciences. It publishes papers that are relevant for the scientific and professional public in different fields of economics, information and communication technologies, computing, traffic and transport technology, agronomy, oenology and applied mathematics.

Texts will be published in Croatian or in English.

Editing Policy

The Editorial Board accepts applications in a prescribed form (*Application form* contains even an extended summary from 250 to 500 words, written in the third person) and a manuscript (written using the template). By signing the *Copyright Statement* in the *Application Form* the author confirms the originality of work and authorship. In order to avoid withdrawing the paper during the review process, by signing the Copyright Statement the author also asserts compliance with the review process.

All applications go through the assessment process carried out by the members of the Editorial Board (according to the subject area addressed), as well as by other experts who are not members of the Editorial Board in the case of a specific content. The Editorial Board reviews the submitted manuscripts and decides on further procedure as follows:

- a) which manuscripts, in case it is necessary, will be returned to the author with suggestions, recommendations and comments with the scope of improving primarily methodological presentation of research materials;
- b) which manuscripts will go through review process;
- c) which manuscripts will be rejected since:
 - the subject matter does not meet the required scientific or professional level;
 - the author has already published an article with a similar topic;
 - the subject matter does not meet the Journal criteria, particularly if the content is beyond the concept orientation of the Journal and does not meet the methodological standards that the Journal must comply with.

If an article is not accepted, the Editorial Board notifies the author without returning the manuscript. If the author has accepted comments and suggestions given in the assessment process and has improved the text according to the requests made, the manuscript is then sent to review process.

Reviews of books, doctoral dissertations, international conferences and other scientific meetings/gatherings do not go through the the review process. The Editorial Board chooses and edits reviews

they consider relevant for publication in the Journal and in line with the editing policy concept. Reviews of books and other contributions should be written as a critical review and their length should not exceed 8 typed double-spaced pages.

Translations of important papers, i.e. the content of which can arouse interest of scientific and professional public will also be published in the Journal and their lengths should not exceed 20 typed double-spaced pages.

Contributions should be written in standard language free of spelling and grammar mistakes. The authors are responsible for language editing. Before the final publication of accepted articles, a test print will be sent to authors to proofread, and at this stage, only misprints will be corrected.

Editorial Board disclaims responsibility for language and printing errors.

If none of the authors speak Croatian, the Editorial Board will provide translation of the article summary (including the title and key words) into Croatian.

In order to maintain the highest level of publishing ethical standards the Editorial Board of the Journal of the Polytechnic of Rijeka follows the recommendations of the COPE Code of Conduct for Journal Editors (<https://publicationethics.org/>).

Review Process

All articles submitted for publication are reviewed by two anonymous and independent reviewers. The names of the authors will also be unknown to the reviewers. Reviewers evaluate the article following some already given criteria by filling in a reviewer evaluation form. If the reviewers find that the article does not meet international standards and the Journal criteria, the Editorial Board does not accept the article. If the reviewer gives a positive review the article can be categorized into one of the following categories:

- *Original scientific paper* – an original scientific work which presents new results of some fundamental or applied research. The article is written in a way that using the information given the following can be done:
 - reproduce methodological procedures and mathematical calculations obtaining equally accurate results or within the permitted deviation as indicated by the author himself; or
 - repeat the author's observations and judge his analyses; or
 - check the accuracy of the analyses' results and deductions on which the author bases his findings.
- *Preliminary communication* – a scientific article which has to contain one or more pieces of scientific information, but without sufficient details which would enable readers to check the presented scientific findings.
- *Conference paper* – can be published only as a full text previously presented at a scientific conference, but not published as a complete article in conference proceedings.

- *Review article* – an article which contains thorough and complete critical review of a specific problem, but without any significant original results; deals with a specific problem already discussed in a previously published work but adopting new approach.
- *Professional paper* – contains some useful contributions in the field of profession and for the profession in question.

Reviewers should carefully follow the *Guidelines for reviewers*.

After the reviews have been completed the Editorial Board analyzes them. Reviewer's comments are sent to the author after both reviews are received. If necessary, the author needs to adjust his/her paper to the reviewer's demands. In cases where the quality and originality of the text is not in question the Editorial Board is empowered to intervene. In case it is necessary, the Editorial Board may ask the third reviewer for an opinion.

The author delivers the revised paper to the Editorial Board accompanied by the form that contains answers/comments to reviewers' suggestions. For each reviewer, a separate *Author's response form* is compiled. The Editorial Board verifies whether the article has been revised following the reviewers' comments and suggestions.

Only categorized papers given two positive reviews are published. After the review process has been completed and the articles changed and revised by the authors and the Editorial Board, the Editor-in-Chief proposes the sequence of the accepted articles in the table of contents.

The criteria for the order in which the articles will appear in the Journal are:

- (1) Categorization according to level of scientific excellence;
- (2) If the reviewers have categorized the article in different categories, the Editor-in-Chief proposes to the Editorial Board the categorization in favour of the author, i.e. to a higher category;
- (3) The topicality of the theme, author and the Journal's field of interest in the case when articles have been assigned the same level of scientific excellence (category).

Open Access Policy

The Journal of the Polytechnic of Rijeka supports an open access policy, which enables unlimited access to published papers in order to contribute to easier knowledge exchange.

The usage of full-text of the articles can be used exclusively for personal, research-related or educational purposes, with regard to the authors' and publishers' rights. The rights to use the papers are defined by the *Creative Commons CC BY-NC 4.0* licence. According to the above-mentioned, users are allowed to read, download, copy, distribute, print and transform or use them for any other lawful purpose as long as they attribute the source in an appropriate manner and for the non-commercial purpose of the usage.

By signing the *Application form* the author gives consent to publish the delivered paper in The Journal of the Polytechnic of Rijeka according to the rules of a CC BY-NC licence.

The papers published in The Journal of the Polytechnic of Rijeka can be deposited and self-archived in the institutional and thematic repositories providing the link to the Journal's web pages or HRČAK.

According to self-archiving policy it is allowed to archive post-print (final draft post-refereeing) or publisher's version of the paper.

Copyright

By signing *Copyright Statement* authors declare that the article has not been published in its current or similar form anywhere else and that the manuscript has not been submitted to any other journal. Authors guarantee that their paper represents an original contribution and that its publication will not infringe any existing copyright. Authors are fully responsible for the content of the submitted manuscript and they will incur all costs if an unauthorized use of copyrighted material is found.

By signing *Copyright Statement* authors assign to the Polytechnic of Rijeka the copyright of the manuscript intended for publication if and when the article is accepted for publication. This includes the rights to supply the article in all forms and media, that is the non-exclusive and spatially and temporally unlimited transfer of following rights: right of reproduction, including the right to be stored in electronic form, right of distribution and right to make available to the public.

By signing the *Application form (Copyright Statement)* the author gives consent to publish the article according to the rules of a CC BY-NC licence.

Plagiarism – Copyright Statement

By submitting the manuscript with the completed *Application form* and a signed *Copyright Statement*, the authors declare that the text of the article is their original work, does not contain any plagiarism and has not been published anywhere else or submitted to any other journal.

If plagiarism is found, a whole article will be removed from the journal and replaced with a note indicating the authors' names and description of the plagiarism. Authors and their institutions will be notified.

In order to detect and avoid plagiarism, each manuscript is checked using *Crossref Similarity Check (iThenticate)*.

GUIDELINES FOR AUTHORS ON FORMATTING TEXT AND SUBMITTING A PAPER

Content of the Article

The paper must be relevant for international scientific and professional public with clearly defined objectives and results of the research, conclusion, references in the text and bibliography at the end

of the paper. The ideas presented in the paper must be original, considerably contributing to the development of the topic researched with clearly described methodology.

When writing articles authors must pay special attention to the appropriate structuring of the text and its length which should be in line with the accepted standards of scientific methodology.

The paper is delivered together with the *Application form*, which includes signing of the *Copyright Statement*, consent to submitting the paper to the reviewing procedure and *Statement – consent for personal data collection, processing and sharing* (if there is more than one author, every author has to sign the statement and consent).

Paper submission should contain: the title of the article, name and surname of the author or, if there are more co-authors academic affiliation, title, the field of scientific interest i.e. the field that the author has special interest in, the name and address of the institution, phone number, fax number and email address for each author. All the above mentioned information must be written:

- in Croatian
- in English.

The first page of the article should contain: the title of the article, abstract and key words in the language of the article (on the first page of the article submitted the authors are not mentioned). At the end of the article the same information is given:

- in Croatian (if the article is in English) and
- in English, if the original language of the article is other than English.

The main body of the text should begin with an introduction and contain sections, footnotes, tables, graphs, diagrams, references in the text, conclusion and bibliography.

Text Editing

The text of the article should be written in *Microsoft Word Windows* program (95 or later versions). The manuscript should not exceed 7000 words in length (including abstracts, keywords, footnotes, tables, references, captions and appendices), and the font used should be Arial, font size 11 single-spaced, justified, written from the beginning to the end of the line (without indenting the first line of a paragraph), all margins at 2.5 cm. The length of the paper can exceed the above mentioned limit only if the Editor-in-Chief consents. If it is necessary to highlight a specific word or a sentence italics should be used, never bold. Paragraphs should be double-spaced.

Footnotes should be used only for additional explanations of the text. They are not used to refer to literature used. They are put at the bottom of the page and numbered consecutively in Arabic numerals starting with number 1.

Section headings (from Introduction to Conclusion) should be short and clear and numbered using single Arabic numerals. Section headings can have subsection headings which must be marked with double or maximum triple-digit numbers (e.g. 1; 1.1; 2.; 2.1; 2.1.1 etc.), but not more than that.

Tables, graphs and diagrams should have a number and a caption (written above the table, graph or diagram) as well as the source of information (written in short form at the bottom; if it has been taken from another source – surname of the author (year); e.g. Source: Driankov et al. (1996)). They should be numbered consecutively in Arabic numerals (graphs should be numbered separately from diagrams).

Important note: If a table, graph or diagram contains some specific signs and is written in a special program, it should be submitted as a separate file with precise indications and marked insertion point in the text.

The article should comply with all the editing requirements listed in these guidelines.

Text Organization and Style

Authors should apply scientific methodology in presenting the contents of their papers complying with the standards of scientific publications ("Harvard Style")

This implies the following:

(1) Title and organization of the content of the paper:

The title is the most important abstract of the work which must contain the content and the objective of the paper. It should be clear, concise and informative (font size 14).

The content is divided into sections as follows:

- Abstract – below the title
- Key words
- Introduction
- Methodology / method / model / conception of the analysis – in the second section
- Empirical data (documented background) and analysis – in the third section
- Results and discussion – are presented in the fourth section
- Conclusion – at the end

(2) The content of particular sections of the material presented:

a. *Abstract* – it describes in short the content of the article, it contains a general overview of the topic in 150-250 words single spaced, font size 10, italic, and should include:

- Established objective of the research
- Method / model / conception of the analysis
- Main results of the research (or the analysis)
- Basic conclusion of the research

The abstract should not be written in paragraphs.

b. *Key words* – should reflect the essence of the article's content, usually there are three to five words (font size 10, italic).

c. *Introduction* – is focused on defining the problem and subject matter of the research with reference to the latest literature, i.e. research results (this part can also be indicated in a separate section i.e. in the second section as *Literature review*; towards the end of introduction working hypotheses should be formulated which will be discussed later on at the beginning of the conclusion; this part should end indicating the organization of the text.

d. *Methodology /method / model / conception* - is usually presented in the second section; the method /model / *conception* of the analysis should clearly be stated because of possible re-testing of the research results by interested researchers (this is one of the fundamental principles of scientific methodology).

e. *Empirical data and analysis* – contain documentation background and the results of the analysis.

f. *Results and discussion* – explain results, particularly their economic significance and messages.

g. *Conclusion* – it should be kept in mind that this part does not represent a summary! Conclusions are the author's original opinion on or evaluation of results obtained and they contain information on the starting hypothesis (which can be contradicted or confirmed), main results of the research/analysis, referring to limitations and problems of the research as well as guidelines for future research.

(3) *References* – list only titles (sources) referred to in the text! Font size 9 is to be used, first line hanging.

After the text of the article written in Croatian and bibliography, abstract in English should follow (up to 250 words). Together with the abstract in English, the title and key words of the article should also be included (in the final version of the article accepted for publication basic information on the authors in English is also included).

TABLES should be included in the text. All the information given in tables are put in rows and columns separated by single thin lines. Each column heading for numerical data should include the unit of measurement applied to all data under the heading. Large numbers can be expressed in smaller units with appropriate column headings (in thousands, millions, etc.). Tables are numbered consecutively in Arabic numerals (e.g. Table 1, Table 2, etc.), and next to the number the source of data should also be stated.

GRAPHS AND DIAGRAMS should be included in the text. They need to have a number, the title and the source of information. They should be numbered in sequence with Arabic numerals (graphs separately from pictures). The sources of information are stated below the graphs i.e. pictures.

Note: The results indicated in tables and graphs are not described and repeated in the text, but should be related in the text by means of reference marks.

REFERENCES IN THE TEXT. Cited parts of the text are included in the text of the article, not in the footnotes. They are put in brackets with the name of the author and the year of publication e.g. (Horvat, 2003), and in the case of a citation, the page is also indicated (Horvat, 2003:150). *Ibid.* and similar words should not be used. Each note is indicated in the same way it has been indicated the first time. If there are two authors e.g.: (Horvat and Courty, 2004). If there are more than two authors, the first one should be indicated followed by “et al.”, e.g. (Horvat et al., 2003). For Internet sources in the references included in the text only the basic domain is indicated (<http://www.veleri.hr>). Each reference should be listed in bibliography.

Bibliography comprises all sources used as well as complete information on works mentioned in references. Bibliography does not include the number of headings and is put at the end of the paper (after Conclusion). Bibliography is not numbered and it is listed in alphabetical order by first author's last name and in chronological order when there are more works by the same author.

References for books, journals and other sources are cited according to the following examples:

- **Books:** surname, initials (year) *Title*, place of publication: name of the publisher

Mohr, L. B. (1996) *Impact analysis for program evaluation*, 2nd. ed. London: Sage

If there are two or three authors, their surnames and initials (year) are put in order as they appear in the book *Title*, place of publication: name of the publisher

Ridderstråle, J. and Nordström, K. (2004) *Karaoke Capitalism Management for Mankind*, Harlow: Pearson Education Ltd.

Perišin, I., Šokman, A. and Lovrinović, I. (2001) *Monetarna politika*, Pula: Sveučilište u Rijeci, Fakultet ekonomije i turizma “Dr. Mijo Mirković”

If there are more authors (four or more), the surname of the first author is put followed by *et al.*

Norton, M. B. et al. (1981) *A People and a Nation – A History of the United States*, Boston: Houghton Mifflin Company.

- **Journals:** surname, initials (year) “Title of the article”, *title of the journal in which it was published*, volume (number), pages

Fox, S. (1994) “Empowerment as a Catalyst for Change: An Example from the Food Industry”, *Supply Chain Management*, 2(3), p. 29-33

If there are more authors (four or more), the surname of the first author is put followed by *et al.*

Di Noia, C. et al. (1999) “Should Banking Supervision and Monetary Policy Tasks be Given to Different Agencies?”, *International Finance*, 2(3), p. 361-378

Multiple works by the same author published in the same year, besides the year the “a, b, c” letters are used after the year:

Quah, Danny Tyson. (1993 a) “Empirical Cross-section Dynamics in Economic Growth”, *European Economic Review*, 37(2-3), p. 426-434

Quah, Danny Tyson. (1993 b) "Galton's Fallacy and Tests of the Convergence Hypothesis", *Scandinavian Journal of Economics*, 95(4), p. 427-443

- *Sources from the Internet*: surname of the author/editor, name initials, (year), "Title of the article", *Title of the journal*, date of publication, year, volume, number, pages or on-line equivalent, Internet address (date of accession)

If Internet sources do not give the name of the author: Internet address (date of accession).

Martin, C. L. (1998) "Relationship Marketing: a High-Involvement Product Attribute Approach, *Journal of Product and Brand management*, 7(1), p. 6-26, <http://www.apmforum.com/emerald/marketing-research-asia.htm> (3. 10. 2002.)

- *Books of collected writings*: author of the chapter (year of publication) "Title of the chapter". In: name of the publisher or author of collected writings, *Title of collected writings*, place of publication: publisher.

Silobrčić, V. (2000) "Znanstvena proizvodnost i kriteriji vrednovanja znanstvenika u Hrvatskoj". U: Sunko, U. D. (ur.) *Znanost u Hrvatskoj na pragu trećeg tisućljeća*, Zagreb: HAZU.

- *Papers in Conference Proceedings*: author (year of publication) "Title of the article". In: *Title of the Conference Proceedings*. Place of publication: publisher, pages of the section referred to:

Fedchak, E. and Duvall, L. (1996) "An engineering approach to electronic publishing" In: *Proceedings of the International Workshop on Multimedia Software Development*, 25-26 March. Berlin, Los Alamos, Ca: IEEE Comput. Soc. Press, p. 80-88.

- *Theses and dissertations*: name of the author is stated (year) *title*, and the name of the awarding institution

Whitehead, S. M. (1996) *Public and private men: masculinities at work in education management*, doctoral dissertation, Leeds Metropolitan University

- *Official publications*: title of the publication/organization/institution, (year) *Title*, place of publication: publisher

Department of the Environment (1986) *Landfilling wastes*. London: HMSO (*Waste management paper*, 26)

DOIs should be included in references (as a link). Authors can retrieve DOI through the Simple Text Query form (Crossref; link: <https://apps.crossref.org/SimpleTextQuery>). DOI is inserted by the author at the end of references in the form such as: <https://doi.org/10.31784/zvr.7.1.3>

Other Journal Contributions

Other contributions are submitted in the same way as articles. They are not reviewed, but are evaluated and grouped by the Editorial Board in the following types of contributions:

Books reviews. Critical reviews are written in clear and concise manner evaluating the structure, style and scientific achievements of a particular book. It starts with the name of the author (of

the book in question), followed by his academic title, institution affiliation, the title and subtitle (if there is one) of the work, year of publication, publisher, number of pages, type of edition, language, ISBN and email address for contact. The author of the review signs the text at the end. Together with the name of the reviewer, the institution affiliation is given and a copy of the cover page is enclosed.

Doctoral Dissertations Reviews. In the title of the review, the author of the dissertation is stated, followed by some basic information on the author (academic title, institution affiliation), title and subtitle (if there is one) of the dissertation, as well as the names of the members of the Ph.D. committee. Further on date, year, institution and place of the dissertation defence is indicated. The critical review describes the structure, style, evaluating methodology and research results. Theoretical and practical contributions to a particular scientific field are analysed. The author of the review signs the text at the end. Together with the name of the reviewer, the institution affiliation is given.

Reviews on conferences and other scientific gatherings. They are written as critical reviews. In the title of the review the following is included: title of the conference, organizers, date and venue of the conference/meeting, official language of the conference, the name of the person for contact, followed by email, webpage and information on conference materials. The review provides a clear and concise survey of the main objectives of the conference, names of keynote speakers and discussions of the participants on scientific achievements, research results and suggestions for further researches on key issues. The author of the review signs the text at the end. Together with the name of the reviewer, the institution affiliation is given.

Letters to the Editor. Special section is available for comments, opinions and suggestions by readers, authors and other contributor.

Other Important Information

It is necessary to ensure the application of the standards of ethical practice by all parties that participate in the publication procedure. Author(s) should read Publication Ethics Statement (*Code of Ethics*) published on the website of the Journal and act according to it.

The Editing Board reserves the right to return texts to authors which do not meet the guidelines criteria, or to fully adapt contributions to comply with the Journal editing rules and the standard Croatian language, i.e. the language of the article. Contributions should be written in standard language free of spelling and grammar mistakes. Authors have to comply with all the editing and other guidelines provided by the Editorial Board.

Final decision on publication of an article, as well as the order of articles in the Journal is made by the Editorial Board. In one issue of the Journal one author can publish not more than one article.

The Journal of the Polytechnic of Rijeka does not charge *article processing charge* (non-APC model).

The author(s) should register via link: <https://orcid.org/signin> in order to obtain an ORCID identifier. The ORCID identifier is a researcher's unique and permanent identifier which allows for better visibility and interoperability of wide range of information systems.

Manuscript Submission

Papers are submitted in the electronic (via e-mail) form together with a completed form (*Application form*) which contains the following information: title of the article, name and surname of the author and co-author, and academic title, qualification, field of interest, i.e. field that the author deals with, name and address of the institution affiliation, telephone number, fax number, email address, and a signed *Copyright Statement, the consent to submit the paper to the reviewing procedure, and Statement - consent for personal data collection, processing and sharing*. All the information given should be written in the language of the article, in Croatian and in English (if the original language of the article is other than English). If there is more than one author, Application form has to be signed by all authors.

If none of the authors speak Croatian, the Editorial Board will provide translation of the article summary (including the title and key words) into Croatian.

Address for manuscript submission:

e-mail: zbornik@veleri.hr

VELEUČILIŠTE U RIJECI

Zbornik Veleučilišta u Rijeci

Vukovarska 58, 51000 Rijeka

Information on the Journal of the Polytechnic of Rijeka (Zbornik Veleučilišta u Rijeci) can be obtained on the Journal's website: <https://www.veleri.hr/hr/zbornik>

EDITORIAL BOARD

RECENZENTI – REVIEWERS

- prof. dr. sc. Boris Antić, Univerzitet u Beogradu, Saobraćajni fakultet (SRB)
- prof. dr. sc. Dominika Crnjac Milić, Sveučilište u Osijeku, Fakultet elektrotehnike, računarstva i informacijskih tehnologija
- prof. dr. sc. Aleksandra Dragin, Univerzitet u Novom Sadu, Prirodno-matematički fakultet (SRB)
- prof. dr. sc. Dina Lončarić, Sveučilište u Rijeci, Fakultet za menadžment u turizmu i ugostiteljstvu
- prof. dr. sc. Sandra Lovrenčić, Sveučilište u Zagrebu, Fakultet organizacije i informatike
- prof. dr. sc. Ivan Madžar, Sveučilište u Mostaru, Fakultet prirodoslovno-matematičkih i odgojnih znanosti u Mostaru (BiH)
- prof. dr. sc. Maja Meško, University of Maribor, Faculty of organizational sciences (SI)
- prof. dr. sc. Slavica Mitrović Veljković, Univerzitet u Novom Sadu, Fakultet tehničkih nauka (SRB)
- prof. dr. sc. Patrizia Pošćić, Sveučilište u Rijeci, Fakultet informatike i digitalnih tehnologija
- izv. prof. dr. sc. Suzana Bareša, Sveučilište u Rijeci, Fakultet za menadžment u turizmu i ugostiteljstvu
- izv. prof. dr. sc. Siniša Bogdan, Sveučilište u Rijeci, Fakultet za menadžment u turizmu i ugostiteljstvu
- izv. prof. dr. sc. Luka Bonetti, Sveučilište u Zagrebu, Edukacijsko-rehabilitacijski fakultet
- izv. prof. dr. sc. Sanja Čandrlić, Sveučilište u Rijeci, Fakultet informatike i digitalnih tehnologija
- izv. prof. dr. sc. Maja Grdinić, Sveučilište u Rijeci, Ekonomski fakultet
- izv. prof. dr. sc. Dijana Husaković, Univerzitet u Zenici, Ekonomski fakultet (BiH)
- izv. prof. dr. sc. Zoran Ježić, Sveučilište u Rijeci, Ekonomski fakultet
- izv. prof. dr. sc. Petra Karanikić, Sveučilište u Rijeci, Odjel za biotehnologiju
- izv. prof. dr. sc. Goran Karanović, Sveučilište u Rijeci, Fakultet za menadžment u turizmu i ugostiteljstvu
- izv. prof. dr. sc. Amel Kosovac, Univerzitet u Sarajevu, Fakultet za saobraćaj komunikacije (BiH)
- izv. prof. dr. sc. Dijana Oreški, Sveučilište u Zagrebu, Fakultet organizacije i informatike
- izv. prof. dr. sc. Nikola Papac, Sveučilište u Mostaru, Ekonomski fakultet

izv. prof. dr. sc. Dijana Plantak Vukovac, Sveučilište u Zagrebu, Fakultet organizacije i informatike

izv. prof. dr. sc. Ante Skoblar, Sveučilište u Rijeci, Tehnički fakultet

izv. prof. dr. sc. Marko Šoštarić, Sveučilište u Zagrebu, Fakultet prometnih znanosti

izv. prof. dr. sc. Benina Veledar, Univerzitet u Sarajevu, Ekonomski fakultet (BiH)

izv. prof. dr. sc. Nikola Vlahović, Sveučilište u Zagrebu, Ekonomski fakultet

doc. dr. sc. Marija Bogićević Sretenović, Univerzitet u Beogradu, Fakultet organizacionih nauka (SRB)

doc. dr. sc. Denis Buterin, Veleučilište u Rijeci

doc. dr. sc. Marko Horvat, Sveučilište u Zagrebu, Fakultet elektrotehnike i računarstva

doc. dr. sc. Nikola Kadoić, Sveučilište u Zagrebu, Fakultet organizacije i informatike

doc. dr. sc. Danijela Madžar, Sveučilište u Mostaru, Fakultet prirodoslovno-matematičkih i odgojnih znanosti u Mostaru (BiH)

doc. dr. sc. Davorka Mikulić, Sveučilište u Splitu, Ekonomski fakultet

doc. dr. sc. Sonja Milutinović, Univerzitet u Kragujevcu, Fakultet za hotelijerstvo i turizam u Vrnjačkoj Banji (SRB)

doc. dr. sc. Senad Murtić, Univerzitet u Sarajevu, Poljoprivredno-prehrambeni fakultet (BiH)

doc. dr. sc. Mladen Subotić, Univerzitet u Novom Sadu, Pedagoški fakultet u Somboru (SRB)

doc. dr. sc. Suzana Tomaš, Sveučilište u Splitu, Filozofski fakultet u Splitu

doc. dr. sc. Meri Šuman Tolić, Sveučilište u Dubrovniku, Ekonomski fakultet

dr. sc. Sandra Bailoa, Polytechnic Institute of Beja, School of Technology and Management (PT)

dr. sc. Ivica Barišić, Veleučilište u Rijeci

dr. sc. Mario Dudjak, Sveučilište u Osijeku, Fakultet elektrotehnike, računarstva i informacijskih tehnologija

dr. sc. Valentina Đurek, Grad Zabok

dr. sc. Ines Pohajda, Ministarstvo poljoprivrede

dr. sc. Sanja Raspor, Veleučilište u Rijeci

dr. sc. Melita Zec Vojinović, Veleučilište u Rijeci