UDK 378.4(497.5 Rijeka)(05)

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

ZBORNIK
VELEUČILIŠTA U RIJECI

Journal of the Polytechnic of Rijeka

Vol. 5, No. 1

VELEUČILIŠTE U RIJECI
COLLEGIUM FLUMINENSE

Rijeka, 2017.

ZBORNIK VELEUČILIŠTA U RIJECI – JOURNAL OF THE POLYTECHNIC OF RIJEKA

Izdavač – *Published by*
VELEUČILIŠTE U RIJECI - *POLYTECHNIC OF RIJEKA*
Trpimirova 2/V, 51000 Rijeka
Hrvatska - Croatia

Za izdavača – *For the Publisher*
SAŠA HIRNIG, dipl. ing., v. pred.
Dekan - *Dean*

Urednički odbor – *Editorial Board*

SAŠA HIRNIG, Veleučilište u Rijeci, Rijeka, Hrvatska
Dr. sc. DUŠAN RUDIĆ, Veleučilište u Rijeci, Rijeka, Hrvatska
Mr. sc. MAJA GLIGORA MARKOVIĆ, Veleučilište u Rijeci, Rijeka, Hrvatska
Mr. sc. EDA RIBARIĆ, Veleučilište u Rijeci, Rijeka, Hrvatska
Dr. sc. SANJA RASPOR JANKOVIĆ, Veleučilište u Rijeci, Rijeka, Hrvatska
Dr. sc. LJERKA TOMLJENOVIĆ, Veleučilište u Rijeci, Rijeka, Hrvatska
Mr. sc. ANITA STILIN, Veleučilište u Rijeci, Rijeka, Hrvatska
DAVOR ŠIROLA, mag. oec. spec., Veleučilište u Rijeci, Rijeka, Hrvatska
Doc. dr. sc. IVAN POGARČIĆ, Veleučilište u Rijeci, Rijeka, Hrvatska
Doc. dr. sc. ALEN JAKUPOVIĆ, 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
IVAN GRAKALIĆ, Veleučilište u Rijeci, Rijeka, Hrvatska
Dr. sc. MARIO STAVER, Veleučilište u Rijeci, Rijeka, Hrvatska
Dr. sc. DAMIR ŠEKULJA, Veleučilište u Rijeci, Rijeka, Hrvatska
Dr. sc. SINIŠA PETROVIĆ, Veleučilište u Rijeci, Rijeka, Hrvatska
Doc. dr. sc. VESNA BUTERIN, Ekonomski fakultet Rijeka, Sveučilište u Rijeci, Rijeka, Hrvatska
Dr. sc. NATAŠA ZRILIĆ, Grad Rijeka, Rijeka, Hrvatska
Izv. prof. dr. sc. ALEKSANDRA DELUKA TIBLJAŠ, Građevinski fakultet, Sveučilište u Rijeci, Rijeka, Hrvatska
PhD NATAŠA BOŠKIĆ, Faculty of Education, Learning & Technology Services, The University of British Columbia, Vancouver, Canada
Prof. Dr. Ing. HERBERT SONNTAG, Technische Hochschule Wildau, Wildau, Germany
Prof. dr. sc. RAMIZ KIKANOVIĆ, Univerzitet „Vitez" u Travniku, Travnik, Bosna i Hercegovina
Prof. Dr. HERMANN PECHHACKER, Institut für Bienenkunde, Austrian Carnica Association, Lunz am See, Austria
Izv. prof. dr. sc. MAJA MEŠKO, Faculty of Management Koper, University of Primorska, Koper , Slovenia
Izv. prof. dr. sc. ŽIGA ČEPAR, Faculty of Management Koper, University of Primorska, Koper , Slovenia
Izv. prof. dr. sc. TOMAŽ TOLLAZI, Fakulteta za gradbeništvo, Univerza v Mariboru, Maribor, Slovenia
Doc. dr. sc. MARKO RENČELJ, Fakulteta za gradbeništvo, Univerza v Mariboru, Maribor, Slovenia

Glavni i odgovorni urednik – *Editor-in-Chief*
SAŠA HIRNIG, dipl. ing., v. pred.

Izvršni urednici – *Executive Editors*
Mr. sc. MAJA GLIGORA MARKOVIĆ, v. pred.
Mr. sc. EDA RIBARIĆ, v. pred.

Lektori – *Language Editors*
Dr. sc. SANJA GRAKALIĆ PLENKOVIĆ, prof. (hrvatski jezik – *Croatian Language Editor*)
Dr. sc. TATJANA ŠEPIĆ, v. pred. (engleski jezik – *English Language Editor*)
MLADEN MARINAC, mag. educ. (engleski jezik – *English Language Editor*)

Oblikovanje naslovnice – *Cover Design*
SLAVIŠA SRDIĆ

Zbornik izlazi jedanput godišnje – *Proceedings is issued once a year*
Cijena primjerka iznosi 40,00 kn
Radovi objavljeni u Zborniku dostupni su na Portalu znanstvenih časopisa Republike Hrvatske - HRČAK
Papers published in the Journal are available through Portal of scientific journals of Croatia - HRČAK
http://hrcak.srce.hr/zbornik-veleri

Tisak – *Printed by*
Chamango, obrt za dizajn
Naklada - *Edition*
200 primjeraka – *copies*

Adresa Uredništva – *Editorial Board Address*
Veleučilište u Rijeci – Zbornik Veleučilišta u Rijeci,Vukovarska 58, 51000 Rijeka, Hrvatska,
tel.: ++385 51 321 300; faks.: ++385 51 211 270; *e-mail:* zbornik@veleri.hr; http://www.veleri.hr
ISSN 1848-1299 (tisak) ISSN 1849-1723 *(online)*

Copyright© 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 1848-1723 (*online*)

ZBORNIK

VELEUČILIŠTA U RIJECI

Vol. 5 (2017), No. 1

RIJEKA, 2017.

SADRŽAJ

DRUŠTVENE ZNANOSTI

Marko Maliković, Domagoj Švegar, Stjepan Šomođi
UTJECAJ VIZUALNE ORIJENTACIJE SKALE ZA ODGOVARANJE I BROJA STRANICA *WEB*-UPITNIKA NA REZULTATE ISPITIVANJA
(Izvorni znanstveni rad)..... *1-12*

Marin Kaluža, Kristina Beg, Bernard Vukelić
ANALYSIS OF AN INDOOR POSITIONING SYSTEMS
(Review article)..... *13-32*

Ante Žigman, Ivan Šverko
INSTITUCIJSKI OKVIR UPRAVLJANJA JAVNIM DUGOM U EUROPSKOJ UNIJI S OSVRTOM NA HRVATSKU
(Stručni rad)..... *33-44*

Elena Krelja Kurelović, Luana Zupičić, Jasminka Tomljanović
KORIŠTENJE *ONLINE* REZERVACIJSKIH SUSTAVA U AGROTURIZMU ISTRE
(Stručni rad)..... *45-54*

Marino Golob, Silvana Škorić, Martin Golob
ZADOVOLJSTVO KORISNIKA USLUGA JAVNOG PROMETA U GRADU BEČU
(Stručni rad)..... *55-70*

Robert Strahinja, Martin Golob, Tina Subašić
SPORTSKI MARKETING U HRVATSKOM NOGOMETNOM KLUBU RIJEKA
(Stručni rad)..... *71-86*

TEHNIČKE ZNANOSTI

Mario Miličić, Kristina Dundović
VENTILATION SYSTEM IN THE PORTUGUESE MINING COMPANY ALMINA
(Original scientific paper) *89-106*

Saša Hirnig, Lea Šikić, Erika Gržin
SUSTAVI DIJELJENJA VOŽNJI U FUNKCIJI SMANJENJA PROMETNIH ZAGUŠENJA UZ ZADRŽAVANJE DOSTIGNUTE RAZINE MOBILNOSTI STANOVNIŠTVA
(Prethodno priopćenje) *107-124*

Barbara Rudić, Antonio Licitar, Erika Gržin
NOVI KOMPJUTORIZIRANI PROVOZNI POSTUPAK U MEĐUNARODNOM CESTOVNOM PROMETU
(Pregledni rad) *125-144*

Marina Balukčić, Ivan Grakalić
INOVATIVNE TEHNOLOGIJE U VOZILU U FUNKCIJI SIGURNOSTI PJEŠAČKOG PROMETA
(Pregledni rad) *145-158*

Melani Masatović, Elvis Ciliga, Marko Kršulja
ISPITIVANJE ZVUČNE IZOLACIJE U NOVOIZGRAĐENOJ ZGRADI
(Stručni rad)..... *159-174*

PRIRODNE ZNANOSTI

Katarina Volarić Nižić
ODREĐIVANJE OPTIMALNIH STRATEGIJA ZA IGRANJE ŠIJAVICE POMOĆU TEORIJE IGARA
(Stručni rad)..... *177-186*

UPUTE AUTORIMA..... *187-196*

GUIDELINES FOR AUTHORS..... 197-206

DRUŠTVENE ZNANOSTI

Marko Maliković[1]
Domagoj Švegar[2]
Stjepan Šomođi[3]

Izvorni znanstveni rad
UDK 004.78

UTJECAJ VIZUALNE ORIJENTACIJE SKALE ZA ODGOVARANJE I BROJA STRANICA *WEB*-UPITNIKA NA REZULTATE ISPITIVANJA[4]

SAŽETAK

Web-*ispitivanja kod kojih se podaci od ispitanika prikupljaju* web-*upitnikom danas postaju sve popularnija. No sve više ljudi za pristup internetu koristi zaslone raznih formata, pametne telefone, tablete itd., pa su posebno važne mogućnosti raznih prikaza* web-*upitnika, odnosno fleksibilnost u njihovu dizajniranju. S druge strane, dizajn* web-*upitnika može utjecati na podatke prikupljene tim ispitivanjem. Dosadašnja istraživanja o utjecaju vizualne orijentacije skale za odgovore i broja stranica* web-*upitnika na rezultate daju dosta nejasne, a ponekad i oprečne nalaze. Osim toga, postoji premali broj istraživanja koja se bave ovakvim pitanjima. U članku je opisano istraživanje koje se bavi utjecajem navedenih osobina* web-*upitnika na rezultate ispitivanja na uzorku od 207 studentica i studenata Filozofskog fakulteta u Rijeci. Cilj istraživanja bio je provjeriti utječu li vizualna orijentacija skale za odgovaranje i broj stranica* web-*upitnika na rezultate ispitivanja. U kontekstu ovog istraživanja pod rezultatima ispitivanja misli se posebno na vrijeme potrebno za ispunjavanje* web-*upitnika i posebno na sadržaj odgovora. Primijenjen je* web-*upitnik sa skalom stavova o računalima i sa skalom stavova o internetu. Korištene su tri inačice* web-*upitnika. U prvoj je korišten straničeni dizajn, u drugoj vertikalni klizaći, a u trećoj horizontalni klizaći dizajn. Kruskal-Wallisovom analizom ustanovljeno je da nema značajnih razlika u brzini rješavanja* web-*upitnika među skupinama ispitanika sa straničenim dizajnom, vertikalnim klizaćim i horizontalnim klizaćim dizajnom. Također, analizom varijance nije ustanovljena značajna razlika u sadržaju odgovora među tim skupinama. Možemo zaključiti da dizajn* web-*upitnika u smislu broja stranica i vizualne orijentacije skale za odgovaranje nije utjecao na rezultate ispitivanja.*

Ključne riječi: web-*upitnik, broj stranica, straničeni dizajn, klizaći dizajn, vizualna orijentacija*

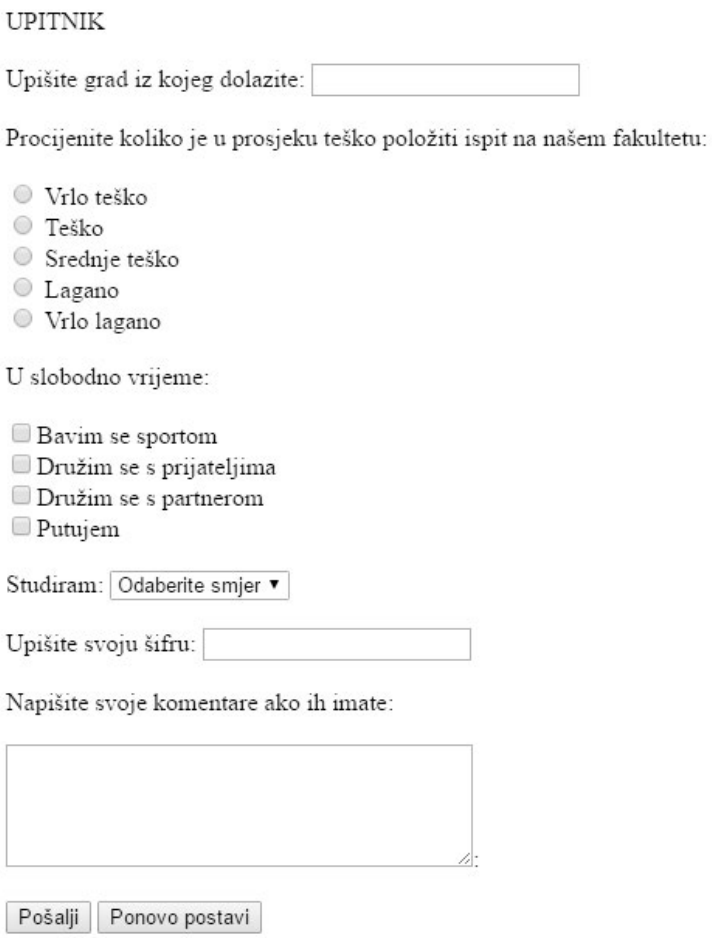
1. UVOD

Postoje mnoge prednosti interneta kao alata za provođenje istraživanja (za prikupljanje sudionika, upravljanje materijalima i prikupljanje podataka) u odnosu na tradicionalne metode istraživanja. Tu činjenicu danas prihvaća sve veći broj znanstvenika i stručnjaka u raznim područjima znanosti, a to je najlakše vidljivo iz sve većeg broja objavljenih znanstvenih i stručnih članaka koji navode upravo takav pristup istraživanju.

[1] Dr. sc., docent, Filozofski fakultet u Rijeci, Sveučilišna avenija 4, 51 000 Rijeka, Hrvatska. *E-mail*: marko.malikovic@ffri.hr
[2] Dr. sc., viši asistent, Filozofski fakultet u Rijeci, Sveučilišna avenija 4, 51 000 Rijeka, Hrvatska. *E-mail*: domagoj.svegar@uniri.hr
[3] Mag. psych.
[4] Datum primitka rada: 15. 7. 2016.; datum prihvaćanja rada: 6. 10. 2016.

Internetska ispitivanja[5] (kao vrsta internetskih istraživanja) su bilo koja ispitivanja kod kojih se podaci od ispitanika prikupljaju internetom. Najčešća su internetska ispitivanja *web*-preglednikom[6] osmišljena tako da ispitanici putem *web*-sučelja odgovaraju na *web*-upitnik[7], najčešće pomoću formi za odgovore (slika 1). U osnovne forme za odgovore spadaju polja za unos teksta, izborni gumbi, okviri za izbor, padajući izbornici, polja za lozinku, tekstualne zone, gumbi za ponovno postavljanje, gumbi za slanje[8]. Ovakva ispitivanja posredstvom *web*-sučelja zovemo *web*-ispitivanja[9].

Slika 1. Osnovne forme za odgovore koje se koriste u web-upitnicima



Izvor: autori

[5] Engl. *Internet survey*.
[6] Na primjer, Internet Explorer, Mozilla Firefox, Safari itd.
[7] Engl. *Web questionnaire*.
[8] Engl. redom: *Text box*, *Radio button*, *Check box*, *Drop-down box*, *Password field*, *Text area*, *Reset button*, *Submit button*.
[9] Engl. *Web survey*.

Za upitnike je najvažnije da odgovori ispitanika na postavljena pitanja odražavaju njegove istinite stavove i vrijednosti. No razne osobine upitnika mogu utjecati na rezultate ispitivanja. Posebno, u slučaju *web*-ispitivanja postoje neki specifični izvori pogreški koji mogu utjecati na te rezultate. Najvažnije pogreške u rezultatima koje mogu biti izazvane dizajnom upitnika jesu (Tuten *et al.*, 2002):

- izostanak odgovora na pojedina pitanja
- pogreška odgovora (odgovaranje na neispravan način)
- nepotpunost odgovora
- neekvivalentnost odgovora u različitim načinima prikupljanja podataka.

Do sada prikupljena saznanja o utjecaju dizajna *web*-upitnika na rezultate imaju sljedeća osnovna ograničenja (Ganassali, 2008):

- nema utvrđenog konceptualnog okvira navedenog problema; postoji dosta istraživanja na tu temu, ali je većina ograničenog karaktera i ne uzimaju u obzir sve specifičnosti *web*-upitnika;
- slabo su istražene neke od važnih značajki *web*-upitnika, kao što su, na primjer, ilustracije, razni interaktivni elementi i sl.
- mnogo manje pozornosti pridaje se kvaliteti rezultata nego, na primjer, odazivu na ispitivanje.

2. UTJECAJ NEKIH OSOBINA DIZAJNA WEB-UPITNIKA NA REZULTATE ISPITIVANJA

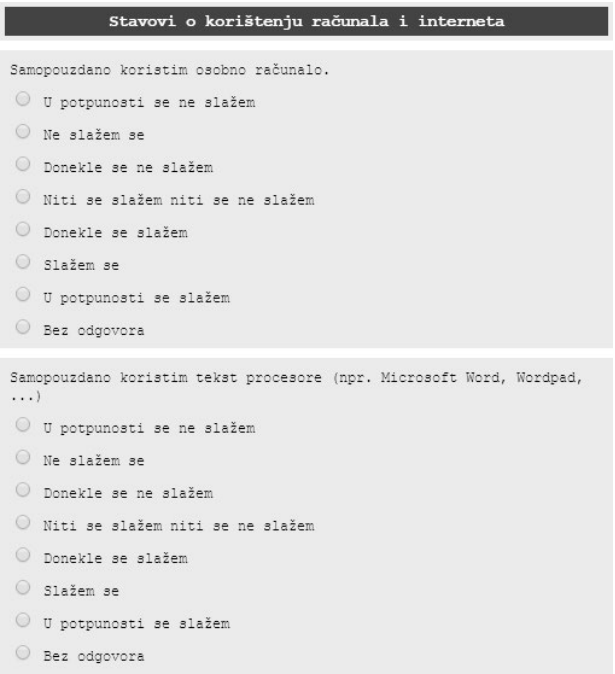
Osim osobina upitnika koje su važne u bilo kojoj vrsti ispitivanja (npr. duljina upitnika, duljina pitanja, razina stručnosti postavljenih pitanja itd.), postoje osobine koje su specifične za *web*-upitnike (Couper, 2008). U ovom članku posebno ćemo se osvrnuti na broj *web*-stranica (ekrana) na koje je podijeljen *web*-upitnik i vizualnu orijentacija skale za odgovaranje u *web*-upitniku.

2. 1 Broj stranica

Što se tiče broja stranica na kojima može biti ispisan *web*-upitnik, dizajn se može kretati od cijelog upitnika prikazanog na jednoj jedinoj stranici (tzv. klizaći dizajn[10], koji je dobio ime po tome što njegov pregled od ispitanika najvjerojatnije zahtijeva potrebu za klizanjem po stranici) do svakog pitanja na zasebnoj stranici (tzv. straničeni dizajn[11]) (Maliković, 2015:52). Između ta se dva dizajna nalaze mješoviti dizajni s određenim brojem pitanja na jednoj stranici. Klizaći i straničeni dizajn jednog te istog upitnika vidimo na slici 2.

[10] Engl. *Scrolling design*.
[11] Engl. *Paging design*.

Slika 2. Klizaći dizajn (lijevo) i straničeni dizajn (desno) upitnika



Izvor: autori

Osnovna je ideja straničenog dizajna u izbjegavanju potrebe za klizanjem po stranici. S druge strane, korištenje straničenog dizajna može utjecati na razumijevanje konteksta u kojem su postavljena pitanja. Ponekad se može izgubiti kontekst cijelog upitnika, a to postaje posebno problematično kada imamo nizove pitanja koja su kontekstualno povezana u grupe (na primjer, ako imamo grupu pitanja koja se odnose na određen posao). Ako ispitanici zaborave u kojem je kontekstu postavljeno neko pitanje, tada se moraju kretati unatrag po *web*-stranicama i prolaziti pitanja na koja su već odgovorili. To može dovesti do dodatnih pogrešaka u rezultatima (npr. ako se mjeri vrijeme potrebno za ispunjavanje upitnika). U takvim se slučajevima klizaćim dizajnom ispitanicima olakšava kretanje po upitniku i pregledavanje prethodnih pitanja i odgovora. U klizaćem dizajnu ispitanici mogu imati mnogo bolji osjećaj o duljini upitnika i o tome gdje se nalaze u upitniku, ali se postavlja pitanje želi li to uopće provoditelj ispitivanja (Maliković, 2015:53).

Daljnja je značajna razlika između ovih dvaju dizajna u mogućnosti tretiranja neodgovorenih pitanja. U straničenom dizajnu se na neodgovoreno pitanje može programski reagirati odmah nakon tog pitanja. Na primjer, može se upozoriti ispitanika da nije odgovorio na pitanje i ponuditi mu ponovljenu mogućnost da to učini. U klizaćem dizajnu je to moguće samo nakon što je ispitanik prošao cijeli upitnik ili eventualno jednu grupu pitanja, pa je upitno kako na ispitanika djeluje to da ga se naknadno vraća na neodgovorena pitanja (Maliković, 2015:54).

Do sada je provedeno više istraživanja o utjecaju straničenog i klizaćeg dizajna na rezultate u smislu vremena potrebnog za ispunjavanje, odustajanja ispitanika od istraživanja i postotka neodgovorenih pitanja. Ta istraživanja daju dosta nejasne nalaze, a ako uspoređujemo različita istraživanja, nalazi su često i oprečni.

Što se tiče vremena potrebnog za ispunjavanje, u raznim se istraživanjima dobivaju različiti rezultati, što je možda suprotno očekivanjima prema kojima bi za straničeni dizajn trebalo više vremena zbog većeg broja potrebnih akcija koje ispitanici moraju učiniti da bi došli do kraja upitnika (Maliković, 2015:55). Tako se u nekim istraživanjima (Lozar Manfreda, Vehovar, 2002; Vehovar *et al.*, 2000) navodi da klizaći dizajn zahtijeva statistički značajno manje vremena za ispunjavanje od straničenog dizajna, dok drugi autori (Peytchev *et al.*, 2006) tvrde upravo suprotno. U potonjem autori pripisuju takav nalaz povećanoj kontroli pri navigaciji i usmjeravanju koje nudi straničeni dizajn.

Što se tiče odustajanja, u radovima Forsman, Varedian (2002) i Vehovar *et al.* (2000) nisu nađene statistički značajne razlike ovih dvaju dizajna. U radu Toepoel *et al.* (2009a) pokazano je da veći broj pitanja na jednoj stranici povećava odustajanje. Autori su koristili upitnik od četrdeset pitanja tako da su ga dizajnirali na četiri različita načina: s jednim, s četirima, s deset i sa svih četrdeset pitanja na stranici.

Pretpostavka je da bi u klizaćem dizajnu trebao biti veći postotak neodgovorenih pitanja. Često tako i jest, iako to nije pravilo, npr. u istraživanju Forsman, Varedian (2002) takve razlike nisu nađene. U radovima Sargis *et al.* (2013) i Couper *et al.* (2001) navodi se da fizičko grupiranje pitanja na jednoj stranici vjerojatno dovodi do toga da ispitanici vide te čestice kao povezane, pa se tako povećava korelacija među njima. Grupiranje povezanih čestica vjerojatno će smanjiti vrijeme potrebno za ispunjavanje upitnika tako što zahtijeva samo orijentaciju na format pitanja i odgovora, a ne reorijentaciju na svaki ekran u straničenom dizajnu.

Također, u nekim istraživanjima kao, na primjer, Peytchev *et al.* (2006), ustanovljeno je da dizajn upitnika ne utječe na sadržaj odgovora ispitanika.

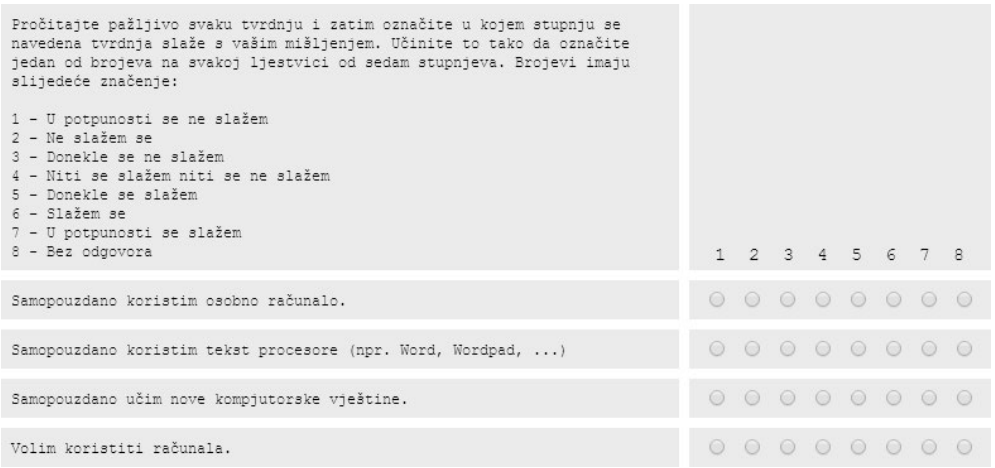
2. 2 Vizualna orijentacija skale za odgovaranje

Web-forme koje su ponuđene ispitanicima za odgovaranje na pitanja mogu utjecati na prikupljene podatke. Istraživač treba prilikom dizajniranja upitnika dobro razmisliti o tome koju formu odabrati za određeno pitanje i na koji način definirati svojstva odabrane forme. Objavljena su razna istraživanja o utjecaju osobina i vrsti ponuđenih formi na odgovore ispitanika kao, na primjer, o utjecaju osobina polja za unos teksta na dobivene odgovore (Couper *et al.*, 2001); o utjecaju vrste forme (na primjer, o izboru između polja za unos teksta i izbornih gumba (Couper *et al.*, 2001) ili o izboru između izbornih gumba i padajućih izbornika (Couper *et al.*, 2004; Heerwegh, Loosveldt, 2002)); o osobinama okvira za izbor (Krosnick, 1991; Rasinski *et al.*, 1994; Smyth *et al.*, 2006). Neki autori bavili su se i vizualnim značajkama ponuđenih formi za odgovore (razmak između

ponuđenih odgovora, pozicioniranje ponuđenih odgovora, redoslijed ponuđenih odgovora i slično) koje također mogu imati utjecaj na rezultate ispitivanja (Tourangeau *et al.*, 2004).

Jedan od ciljeva ovog rada je utvrditi može li izgled skale za odgovaranje u smislu vertikalnog i horizontalnog dizajna također utjecati na rezultate odnosno odgovore ispitanika. Slika 3 prikazuje horizontalni dizajn ekvivalentan vertikalnom dizajnu koji smo vidjeli na slici 2.

Slika 3. Horizontalni dizajn skale za odgovaranje



Izvor: autori

Postoji vrlo mali broj istraživanja koja se bave ovom tematikom. U usporedbi horizontalnog i vertikalnog dizajna skala za odgovaranje na filmu koji se prikazivao na televiziji dobiveni su rezultati koji ukazuju da oblik vidnog polja i relativna jednostavnost pomicanja očiju s lijeve na desnu stranu, a ne prema gore i dolje, doprinose većoj točnosti odgovaranja na horizontalnoj skali (Graham, 1956). No, u sličnom istraživanju koje je uslijedilo nema značajne razlike u papirnatim upitnicima između distribucije rezultata dobivenih na vertikalnoj i horizontalnoj analognoj skali (Scott, Huskisson, 1979). Dobivena je iznimno visoka korelaciju između ovih dviju skala iako su rezultati na horizontalnoj skali nešto niži nego na vertikalnoj skali. Rad Funke i sur. (2011) zaključuje da odgovaranje na horizontalnoj skali kod *web*-upitnika zahtijeva značajno manje vremena za dovršetak upitnika nego na vertikalnoj skali, ali je veličina tog efekta jako mala. U istraživanju Friedmana i Friedmana (1994) dobivena je razlika u odgovorima u horizontalnom i vertikalnom dizajnu skale, ali smjer razlike varira po stavkama, pa su njihovi rezultati neuvjerljivi. Slično zaključuju i autori u radu Toepoela *et al.* (2009b), no naglašavaju da je taj nalaz diskutabilan jer smjer razlika nije jednoznačan, a osim toga nije bilo razlika u brzini ispunjavanja upitnika.

3. CILJ ISTRAŽIVANJA

Cilj istraživanja bio je provjeriti utječe li vizualna orijentacija skale za odgovaranje i broj stranica upitnika (a time i eventualna potreba za klizanjem) na rezultate ispitivanja. U kontekstu ovog istraživanja pod rezultatima ispitivanja misli se posebno na vrijeme potrebno za ispunjavanje upitnika i posebno na sadržaj odgovora. Osim što su ovakva istraživanja važna sama po sebi, fleksibilnost u dizajniranju *web*-upitnika danas postaje sve važnija. Naime, sve više ljudi koristi razne formate zaslona i razne mobilne uređaje za rad na internetu (pametne telefone, tablete itd.), pa su posebno važne mogućnosti optimizacije upitnika prema formatu zaslona, a da to ne utječe na rezultate ispitivanja.

4. METODA

4. 1 Ispitanici

U ispitivanju je sudjelovalo 207 ispitanika (25 studenata i 182 studentice) Filozofskog fakulteta u Rijeci u rasponu dobi od 18 do 40 godina.

4. 2 Pribor

a) Računalo s pristupom na internet.
b) Skala stavova o računalima (*The Computer Attitude Scale -* CAS) (Loyd, Loyd, 1985). Skala sadrži 16 čestica kojima se mjeri percepcija ispitanika o samoučinkovitosti korištenja računala, naklonosti, korisnosti te namjerama za korištenje i učenje putem računala.
c) Skala stavova o internetu (*The Web Attitude Scale - WAS*) (prema Liaw, 2002). Skala sadrži 16 čestica kojima se mjeri percepcija ispitanika o samoučinkovitosti korištenja interneta, naklonosti, korisnosti te namjerama za korištenje i učenje putem interneta.

U objema skalama stavova sve čestice samoprocjene bile su izražene na Likertovoj skali u rasponu od 1 – „*u potpunosti se ne slažem*" do 7 – „*u potpunosti se slažem*", a bila je ponuđena i mogućnost 8 – „*bez odgovora*".

Korištene su ukupno tri inačice *web*-upitnika, a svaka od njih sadržavala je sljedeće elemente u istom redoslijedu: uvod u ispitivanje s uputom, demografiju (spol i dob), CAS skalu, WAS skalu i zahvalu. U prvoj inačici *web*-upitnika korišten je straničeni dizajn, u kojem je svako pitanje na zasebnoj *web*-stranici (slika 2 desno). U drugoj inačici korišten je vertikalni klizaći dizajn, u kojem su sva pitanja na jednoj *web*-stranici, a odgovori na svako pitanje ponuđeni su vertikalno ispod samog pitanja (slika 2 lijevo). U trećoj inačici upitnika korišten je horizontalni klizaći dizajn, u kojem su također sva pitanja prikazana na jednoj *web*-stranici, ali je dio predviđen za odgovore horizontalno u ravnini sa svakim pitanjem (slika 3).

Kao što vidimo, sveukupna duljina upitnika bila je 35 pitanja. Razni autori kao optimalan broj pitanja u upitniku navode sve između 15 i 30 (Ganassali, 2008) ili 25 do 30 kao gornju granicu

broja pitanja srednje složenosti (Gräf, 2002; Krasilovsky, 1996; Tuten *et al.*, 2002). S obzirom na jednostavnost pitanja u našem upitniku možemo reći da smo ostali u prihvatljivim granicama.

Sve tri inačice *web*-upitnika konstruirane su pomoću alata za izradu *web*-upitnika Wextor (Reips, Neuhaus, 2002).

4. 3 Postupak

Baza s e-adresama svih studenata Filozofskog fakulteta u Rijeci po slučaju je podijeljena u tri skupine, a svakoj od njih dodijeljena je jedna inačica *web*-upitnika, koja je potom poslana na osobne e-adrese studenata. Poruka je sadržavala zamolbu za sudjelovanjem u ispitivanju i naglašavala je svrhu i cilj ispitivanja, anonimnost i okvirno vrijeme potrebno za ispunjavanje upitnika te *web*-adresu upitnika. Poruke s molbom za sudjelovanje u istraživanju i *web*-adresom upitnika poslane su na ukupno 2.383 e-adrese studenata Filozofskog fakulteta u Rijeci. Poruke sa straničenim dizajnom upućene su na 795 adresa, a s vertikalnim i horizontalnim klizaćim dizajnom na po 794 adrese.

5. REZULTATI I RASPRAVA

Upitnik je otvorilo ukupno 235 ispitanika, a kada se izuzmu svi oni koji su odustali već tijekom uvodne upute ili na demografskim pitanjima, preostalo je 207 ispitanika koji su ispunjavali upitnik. Od tih 207 ispitanika 63 je ispunjavalo upitnik u straničenom dizajnu, 84 u vertikalnom, a 60 u horizontalnom klizaćem dizajnu. Ove razlike u broju ispitanika po eksperimentalnim uvjetima posljedica su slučaja, jer su nastale prije prikaza različitih dizajna i prema tome ne mogu se smatrati posljedicom eksperimentalne manipulacije dizajnom upitnika.

U prvom dijelu obrade rezultata analizirano je vrijeme potrebno za ispunjavanje upitnika, dok se drugi dio obrade odnosi na sadržaj odgovora.

5. 1 Vrijeme potrebno za ispunjavanje upitnika

Vrijeme potrebno za ispunjavanje upitnika definirano je kao vrijeme proteklo od prikaza CAS skale do odgovora na posljednju česticu WAS skale. U preliminarnoj analizi vrijeme ispunjavanja upitnika izračunato je za svakog ispitanika i potom pretvoreno u Z-vrijednosti kako bi se identificirala ekstremna odstupanja. Sve vrijednosti veće od 3Z isključene su iz sljedećih analiza, jer su dotični ispitanici potrošili puno vremena za ispunjavanje upitnika, pa postoji mogućnost da su iz određenog razloga u nekom trenutku prekinuli odgovaranje i nastavili ga naknadno. Nakon opisanog tretmana ekstremnih vrijednosti, sve sljedeće analize vremena potrebnog za ispunjavanje upitnika provedene su na 203 preostala rezultata. No u istraživanjima s vremenom odgovaranja kao zavisnom varijablom često se događa da eliminacija najsporijih ispitanika ne rezultira normalizacijom distribucije, pa je zbog toga normalnost provjerena Kolmogorov-Smirnovljevim testom. Budući da je Kolmogorov-Smirnovljevim testom utvrđeno da distribucija vremena odgovaranja značajno odstupa od normalne distribucije ($Z = 2.19$; $p < 0.01$), razlike među eksperimentalnim skupinama testirane su neparametrijskim Kruskal-Wallisovim testom za više nezavisnih uzoraka. Još jedan argument za primjenu neparametrijske statistike su indeksi spljoštenosti i simetričnosti iste varijable, koji su i nakon eliminacije ekstrema

ostali veći od 1 (Skewness = 1.34; Kurtosis = 2.23). S obzirom na asimetričnost distribucije, kao mjere centralne tendencije i raspršenja su umjesto aritmetičkih sredina i standardnih devijacija iskazani medijani s graničnim vrijednostima prvog i trećeg kvartila. Kruskal-Wallisovom analizom ustanovljeno je da nema značajnih razlika ($\chi^2 = 0.92$; df = 2; $p > 0.05$) u brzini rješavanja upitnika među skupinama sa straničenim dizajnom (C = 147 s, Q1 = 129 s, Q3 = 179 s), vertikalnim klizaćim (C = 152 s, Q1 = 129 s, Q3 = 199 s) i horizontalnim klizaćim dizajnom (C = 155 s Q1 = 118 s, Q3 = 198 s).

5. 2 Analiza sadržaja odgovora

Prije analize sadržaja odgovora ispitanika provedene su faktorska analiza te analiza pouzdanosti kako bi se provjerile metrijske karakteristike upitnika. Kada se u faktorsku analizu simultano uvrste sve čestice skala CAS i WAS, dobiva se čista jednofaktorska struktura. Eigen-vrijednost prvog faktora iznosi 15.74, dok je isti indeks za sve preostale faktore manji od 2. U prilog ovom rezultatu govori i iznimno visoka internalna konzistentnost upitnika. Pouzdanost mjerena Cronbach-alpha koeficijentom na svim česticama obiju skala istovremeno iznosi čak 0.96. Na temelju ovih preliminarnih analiza, sve čestice skala CAS i WAS su jednostavnom linearnom kombinacijom transformirane u kompozitnu skalu stavova o računalima i internetu te je na tako dobivenom kompozitu provedena analiza varijance. Jednosmjerna ANOVA za nezavisne uzorke pokazala je da glavni efekt dizajna upitnika nije bio značajan ($F_{2,193} = 1.32$, $p > 0.05$). Dakle, nije nađena značajna razlika u sadržaju odgovora, odnosno u stavovima ispitanika o računalima i internetu među skupinama sa straničenim dizajnom (M = 153.73, SD = 19.16), vertikalnim klizaćim (M = 151.70, SD = 29.33) i horizontalnim klizaćim dizajnom (M = 158.22, SD = 14.40).

5. 3 Interpretacija dobivenih rezultata i ograničenja istraživanja

Dobiveni rezultati sugeriraju da niti brzina ispunjavanja upitnika niti sadržaj odgovora ne ovise o dizajnu upitnika u smislu broja stranica i vizualne orijentacije skale za odgovore. Odgovori ispitanika u straničenom dizajnu bili su slični kao i oni u vertikalnom i horizontalnom klizaćem dizajnu, a isto se odnosi i na vrijeme potrebno za ispunjavanje upitnika. Ti nalazi u skladu su s rezultatima prijašnjih istraživanja u kojima je također ustanovljeno da dizajn upitnika ima neznatan učinak na sadržaj odgovora, odnosno vrijeme ispunjavanja upitnika (Friedman, Friedman, 1994; Funke *et al.*, 2011; Scott, Huskisson, 1979; Toepoel *et al.*, 2009b). U studijama koje će uslijediti potrebno je provesti slične eksperimente s varijacijama u duljini i tematici upitnika kako bi se provjerila eksternalna valjanost ovih nalaza. Mogućnost generalizacije rezultata moguće je povisiti i replikacijom na uzorku ispitanika opće populacije, dok bi se internalna valjanost mogla povećati replikacijama istraživanja sa zavisnim skupinama ispitanika.

6. ZAKLJUČAK

S obzirom na izneseno u ovom članku kao i na rezultate dobivene u našem istraživanju, možemo zaključiti da ne postoji povezanost dizajna *web*-upitnika u smislu broja stranica i vizualne orijentacije skale za odgovaranje i rezultata ispitivanja u smislu vremena potrebnog za ispunjavanje

upitnika i sadržaja odgovora ispitanika. Drugim riječima, dizajneri *web*-upitnika mogu manipulirati navedenim osobinama upitnika s ciljem da se upitnik može prilagoditi različitim postavkama monitora, veličinama zaslona na pametnim telefonima, tabletima i sličnim uređajima. Ova problematika vrlo je složena, postoji premali broj istraživanja na ovu temu, a nalazi dosadašnjih istraživanja često su nejasni, ponekad i oprečni. Također, do sada su slabo istražene mnoge osobine *web*-upitnika koje mogu utjecati na ispitanike, na njihovo ponašanje tijekom ispitivanja, na tijek samog ispitivanja, kao i na odgovore ispitanika. Zato je ovakvu metodologiju potrebno vrlo oprezno primjenjivati, ali i provoditi dodatna istraživanja u ovom području.

LITERATURA

Couper, M. P. (2008) *Designing Effective Web Surveys*, New York: Cambridge University Press

Couper, M. P., Traugott, M. W., Lamias, M. J. (2001) "*Web* survey design and administration", *Public Opinion Quarterly*, 65(2), p. 230-253

Couper, M. P. *et al.* (2004) "What they see is what we get - response options for *web* surveys", *Social Science Computer Review*, 11(1), p. 111-127

Forsman, G., Varedian, M. (2002) "Mail and *Web* Surveys: A Cost and Response Rate Comparison in a Study of Students Housing Conditions" In *Proceedings of the International Conference on Improving Surveys (ICIS)*, 25-28 August, Copenhagen, Denmark

Friedman, L. W., Friedman, H. H. (1994) "A comparison of vertical and horizontal rating scales", *Mid-Atlantic Journal of Business*, 30(1), p. 107-111

Funke, F., Reips, U. D., Thomas, R. K. (2011) "Sliders for the smart: Type of rating scale on the *Web* interacts with educational level", *Social Science Computer Review*, 29(2), p. 221-231

Ganassali, S. (2008) "The Influence of the Design of *Web* Survey Questionnaires on the Quality of Responses", *Survey Research Methods*, 2(1), p. 21-32

Graham, N. E. (1956) "The speed and accuracy of reading horizontal, vertical, and circular scales", *Journal of Applied Psychology*, 40(4), p. 228-232

Gräf, L. (2002) "Assessing Internet questionnaires: The online pretest lab". U: Batinic, B., Reips, U. D., Bosnjak, M. (ur.) *Online social sciences*, Seattle, WA: Hogrefe & Huber

Heerwegh, D., Loosveldt, G. (2002) "An evaluation of the effect of response formats on data quality in *web* surveys", *Social Science Computer Review*, 20(4), p. 471-485

Krasilovsky, P. (1996) "Surveys in cyberspace", *American Demographics*, 3(8), p. 18-22

Krosnick, J. A. (1991) "Response Strategies for Coping with the Cognitive Demands of Attitude Measures in Surveys", *Applied Cognitive Psychology*, 5(3), p. 213-236

Liaw, S.-S. (2002) "An Internet survey for perceptions of computers and the World Wide *Web*: relationship, prediction, and difference", *Computers in Human Behavior*, 18(1), p. 17-35

Loyd, B. H., Loyd, D. E. (1985) "The Reliability and Validity of an Instrument for the Assessment of Computer Attitudes", *Educational and Psychological Measurement*, 45(4), p. 903-908

Lozar Manfreda, K., Batagelj, Z., Vehovar, V. (2002) "Design of *web* survey questionnaires: Three basic experiments", *Journal of Computer Mediated Communication*, 7(3), http://onlinelibrary.wiley.com

Lozar Manfreda, K., Vehovar, V. (2002) "Survey design features influencing response rates in *web* surveys. Izlaganje na International Conference on Improving Surveys" In *Proceedings of the International Conference on Improving Surveys (ICIS)*, 25-28 August, Copenhagen, Denmark

Maliković, M. (2015) *Internetska istraživanja*, Rijeka: Filozofski fakultet Sveučilišta u Rijeci

Peytchev, A. *et al.* (2006) "*Web* Survey Design: Paging versus Scrolling", *Public Opinion Quarterly*, 70(4), p. 596-607

Rasinski, K. A., Mingay, D., Bradburn, N. M. (1994) "Do Respondents Really 'Mark All That Apply' on Self-Administered Questions?", *Public Opinion Quarterly*, 58(3), p. 400-408

Reips, U. D., Neuhaus, C. (2002) "WEXTOR: A *Web*-based tool for generating and visualizing experimental designs and procedures", *Behavior Research Methods, Instruments and Computers*, 34(2), p. 234-240

Sargis, E. G., Skitka, L. J., McKeever, W. (2013) "The Internet as psychological laboratory revisited: Best practices, challenges, and solutions". U: Amichai-Hamburger, Y. (ur.) *The social net: The social psychology of the Internet*, Oxford: Oxford University Press.

Scott, J., Huskisson, E. C. (1979) "Vertical or horizontal visual analogue scales", *Annals of the Rheumatic Diseases*, 38(6), p. 560

Smyth, J. *et al.* (2006) "Comparing check-all and forced-choice question formats in *web* surveys", *Public Opinion Quarterly*, 70(1), p. 66-77

Toepoel, V., Das, M., Van Soest, A. (2009a) "Design of *web* questionnaires: The effects of the number of items per screen", *Field Methods*, 21(2), p. 200-213

Toepoel, V., Das, M., Van Soest, A. (2009b). "Design of *web* questionnaires: The effect of layout in rating scales", *Journal of Official Statistics*, 25(4), p. 509-528

Tourangeau, R., Couper, M. P., Conrad, F. (2004) "Spacing, position and order: Interpretive heuristics for visual features of survey questions", *Public Opinion Quarterly*, 68(3), p. 368-393

Tuten, T. L., Urban, D. J., Bosnjak, M. (2002) "Internet surveys and data quality: A review". U: Batinic, B., Reips, U. D., Bosnjak, M. (ur.) *Online social sciences*, Seattle, WA: Hogrefe & Huber

Vehovar, V., Lozar Manfreda, K., Batagelj, Z. (2000) "Design Issues in *Web* Surveys", *Proceedings of the American Statistical Association, Survey Research Methods Section*, p. 983-988

Marko Maliković[1]
Domagoj Švegar[2]
Stjepan Šomođi[3]

Original scientific paper
UDC 004.78

THE INFLUENCE OF THE NUMBER OF PAGES OF A WEB QUESTIONNAIRE AND THE VISUAL ORIENTATION OF THE ANSWERING SCALE ON THE SURVEY RESPONSES[4]

ABSTRACT

Web surveys in which the respondents' answers are collected using a web questionnaire are becoming more and more popular. However, since more and more people are using various formats of screens, smartphones, tablets, etc. for accessing Internet, the possibilities of different views of the questionnaires and flexibility in their design are especially important. On the other hand, the design of the web questionnaire can affect the data collected. Previous studies on the influence of the number of pages of a web questionnaire and the visual orientation of the answering scale on the survey responses provide quite ambiguous and sometimes contradictory results. In addition, there are too few studies that deal with these issues. This article describes a study on the influence of the mentioned features on the survey responses on a sample of 207 students of the Faculty of Humanities and Social Sciences in Rijeka. The aim of this study was to verify whether visual scale orientation and the number of pages influence survey results. In the context of this research the results refer separately to the time needed to fill in the questionnaire and the contents of the answers. A questionnaire which measures positive and negative attitudes toward computers and the Internet was administered to participants. Three versions of web questionnaires were designed: the paging design, the vertical scrolling design and the horizontal scrolling design. Kruskal-Wallis analysis revealed no statistically significant difference in the speed of completing the questionnaire among groups with different designs. Furthermore, analysis of variance did not detect a significant difference in the responses among these groups. We can conclude that the design of the questionnaire in the sense of the number of pages and the visual scale orientation did not affect the survey responses.

Key words: *web questionnaire, number of pages, paging design, scrolling design, visual orientation*

[1] PhD, Assistant Professor, Faculty of Humanities and Social Sciences in Rijeka, Sveučilišna avenija 4, 51 000 Rijeka, Croatia. E-mail: marko.malikovic@ffri.hr

[2] PhD, Senior Assistant, Faculty of Humanities and Social Sciences in Rijeka, Sveučilišna avenija 4, 51 000 Rijeka, Croatia. E-mail: domagoj.svegar@uniri.hr

[3] Mag. Psych.

[4] Received: 15 July 2016; Accepted: 6 October 2016

Marin Kaluža[1]
Kristina Beg[2]
Bernard Vukelić[3]

Review article
UDC 007.5

ANALYSIS OF AN INDOOR POSITIONING SYSTEMS[4]

ABSTRACT

Recently, due to advances in the development of various technologies which can be used for locating, it is possible to develop systems which include software solutions for the user locationing and guidance in the interior, closed or covered areas where the existing location technologies and systems for locating and guidance applicable at open, outdoor areas cannot be used. This paper analyses the available hardware, software and network technologies which can be used for creating a positioning system for interior, closed or covered area. The paper analyses technologies which can be used in such distributed systems for the implementation of functionalities that are needed or required in the Indoor Positioning System (IPS). The paper describes the concept of the IPS system. It presents the IPS systems available on the market. It shows the technologies that can be used to implement the IPS system and the analyses of categories which affect the IPS system implementation. The paper demonstrates that none of the technologies analysed meet all of the observed categories while the BLE technology achieves the most favourable results in individual categories.

Key words: *IPS, indoor positioning*

1. INTRODUCTION

Indoor Positioning System (IPS[5]) is a system of network connected devices which is used for wireless locationing of objects and persons inside buildings and partly covered areas (Lemmens, 2013.). Technologies used by those systems become commercially available in various forms (required hardware) and with various characteristics (functionality by means of visual contact, radio-frequency, magnetic field, sound). There is a large number of available technologies that can be used in the IPS system.

Outdoor positioning systems usually use satellite technologies (eg. GPS[6]) or network technologies (determining a location at the base station of the mobile service provider, Wi-Fi[7]). GPS technology

1 PhD, Senior Lecturer, Polytechnic of Rijeka, Vukovarska 58, 51 000 Rijeka, Croatia. E-mail: mkaluza@veleri.hr
2 Student, Polytechnic of Rijeka, Vukovarska 58, 51 000 Rijeka, Croatia. E-mail: kbeg@veleri.hr
3 MSc, Senior Lecturer, Polytechnic of Rijeka, Vukovarska 58, 51 000 Rijeka, Croatia. E-mail: bvukelic@veleri.hr
4 Received: 15 February 2017; Accepted: 1 April 2017
5 IPS (*Indoor Positioning System*)
6 GPS (*Global Positioning System) is a system for determining a position on the ground.*
7 Wi-Fi is a standard for a wireless network

has become widely available in the late 1990's and has significantly improved the outdoor positioning system. Today, smart devices (smartphones, tablets, tracking devices, watches) often have a built-in GPS component.

There is a need for locating in the interior area. Satellite positioning has not been functioning in closed areas, therefore it has led to the emergence of new technologies to make such a positioning possible. Indoor positioning is more complex than the outdoor positioning (by means of GPS) as the implementation of technologies used indoors may require some additional infrastructure. IPS could be designed to search for items or groups of items in the supermarket, to find the appropriate office within the building of an institution, to orient oneself within the hospital complex, to find certain stores within the mall, to get around easily at the airport, museum, etc.

What technologies are available for developing IPS, what are their possibilities? For what IPS possibilities can available technologies be used? What functions does the indoor positioning system execute or control?

The aim of the paper is to show which technology can be used as the basic technology for the IPS to achieve the best characteristics (functionalities) of the IPS.

The paper describes some IPS functionalities, and examples of IPSs available on the market. Also describes technologies that can be used in IPS. The paper represents an analyses of some characteristics of IPS (and technologies that can be used in IPS): battery life, location accuracy, maintenance, system security, installation, maintenance costs, push notifications, blue dot navigation and signal sensitivity. The analyses can be used for the starting point of the selection of technologies for the IPS implementation.

2. IPS FUNCTIONALITIES AND EXAMPLES

Technologies used for indoor positioning vary in accuracy, cost of implementation and installation and maintenance activities.

IPS system is composed of three distinct elements (Senion, 2016):

- a dynamic platform of the positioning system,
- location devices or signal transmitters,
- a mobile application that retrieves and interprets signals.

Indoor positioning system constantly operates in order to determine the exact location of the device. The coordinates (latitude, longitude, and height / number of floors) are the output of such operation. In order for the coordinates to be applicable, they need context, that is, a map (Senion, 2016). Basically, a technology that allows obtaining information on the location of objects within the building results in the following two concepts: knowing when the user is located near a certain point, or being able to determine the position of the user regardless of their location in the building. The first refers to a system based on proximity (PS[8]) and the other is the IPS system (Senion, 2016).

[8] PS (*Proximity System*)

PS uses location devices that operate with Bluetooth[9] low energy (BLE[10]) and it acts as transmitters that broadcast their identification data to nearby smart mobile devices.

The PS is used for the purpose of finding the user's location (people and things) in certain moments. The location device provides information on the time when a person or thing is located within a range of a certain point, that is, of a location device. This information can be used to "target" customer located near a shop and for sending notifications.

The lack of such a system is the range of transmission. If the implementation of the PS is aimed at achieving greater connectivity with the user, it is necessary to set up location devices at various locations within the building. These location devices can also be a subset of an IPS (Törnqvist, 2017).

IPS includes a location device as part of a larger system that enables other functionalities for applications: route search, search for friends, enhanced marketing opportunities, detailed analytics.

IPS uses multiple signals from location devices, as well as motion sensors and other sensors on the user's smart mobile device. By combining these elements, the IPS can accurately calculate the position of the user. Some IPS systems include analytical processes of the system's basic data and data created during system operation. Such processes can predict the future movement of the user even in buildings with multiple floors.

When searching for a route, the IPS system functions in the same way as the GPS for outdoor positioning. Instead of retrieving the satellite signal, the IPS exchanges signals between the location devices and smart devices' sensors. The functionality of a route search helps a user to manoeuvre in the area, such as a shopping centre or hospital. The guidance, as well as the prediction of the user's movement, arebased on the current route. Locating friends works in the same way, allowing users to find each other indoors.

IPS also helps to ensure marketing opportunities. For example, a shopping mall can define arbitrary areas where they want to display information or provide commercial advertisements. Areas can be installed and defined within the IPS system without the need for moving the hardware responsible for sending notifications to customers.

IPS can also provide detailed analysis, even in real time, display user's movement in the building and enable a user to make decisions. From such analysis it is possible to see which zones in a shopping mall are more frequently visited.. IPS also enables the analysis of customer behaviour, for example, which shops are the most visited, which shop the customer has just passed by and what is his/her route, and even whether the customer has stopped in front of a shop window and in front of which shop window exactly.

[9] Bluetooth is a short-range wireless technology that enables wireless data communication between digital devices such as computer and digital camera – URL: https://www.sony.ru/support/emanual/SRS-X55/HR/contents/TP0000629089.html

[10] BLE (*Bluetooth Low Energy*) is a Bluetooth technology that uses less energy

IPS is also applied at the health care institutions. The system can guide the patient to the office of a specific doctor. Another use of the IPS system in health care involves the use of location devices for medical equipment in order to locate certain equipment more easily, which is particularly useful in emergency cases.

The main difference in the functions of the IPS in relation to the PS is in the fact that the IPS collects data on the movement of the user first and then it can analyse the traffic at certain parts of the system, while for the PS system it is necessary to already know in advance which parts of the system should be analysed in order to timely place the location devices on the desired position (Törnqvist, 2017).

The Wi-Fi technology was used at the very beginning of the indoor positioning. However, since it was not intended to be used for the purpose of positioning, the positioning was not precise enough and there was also a lot of collaboration between the phone and the network itself (Meridian, 2017).

In Meridian company, at the time, one of their first projects was creating a mobile app for a large and famous museum. The museum was using one of the very first indoor location systems and it operated by measuring Wi-Fi signals to compute user location. These signals tended to fluctuate dramatically and the location quality was very poor as a result. In the museum's app, the "blue dot" would float wildly around, jumping 30 feet at a time, and it felt very unreliable (Meridian, 2017).

"Blue dot" represents the user's movement in the area and it also enhances the user experience. When the user moves through the room the "blue dot" should move smoothly and also be as accurate as possible regarding the user real position. It is equivalent of the real-time location recognition as GPS is in the outdoors.

The "blue dot" was not only showing the movement of the user incorrectly, but it also appeared randomly on the screen. To improve the accuracy of the positioning, the algorithm that would allow this improvement was enhanced. At the same time, the user experience, that is "the blue dot experience" was also worked on, in order to accurately display the user's movements. The user's movement from one room to another was also enhanced, without taking into account small intermediate steps meaning Meridian redesigned the entire app experience around the assumption that the user location just was not going to be precise. They focused the "getting directions" experience around going from one big hall full of exhibits to another instead of all small steps that the user takes to get there. The hall exits are perfectly well-marked in the space and the user just needs to know which one is next (Meridian, 2017).

In most cases, the Wi-Fi component is already supported or even included on users' smart devices, and the buildings can be adequately equipped with the appropriate infrastructure. Sometimes, counters need to be installed at the entrance area, as well as a video camera at specific locations in order to analyse the user's movement by recording the user's locations.

A mobile application guides the user to certain services and products and also displays notifications and targeted marketing ads.

An administrative interface, the so-called dashboard, may be positioned at the central site, and thus manages the system (updating locations, managing alerts, etc.).

Backend software contains the following components (Mattsson, 2014):

- system for running location-based alerts,
- analytical system based on movement of the user,
- database containing location information,
- management and security layers to protect data (Administrative Tools),
- integration into existing systems, for example, e-commerce, marketing automation, POS[11], content management,
- API[12] to import and export data and location-based triggers.

Certain examples of the IPS system are presented below.

2. 1 Senion

"Senion AB" is a company in Sweden that has developed an IPS called StepInside. Apart from user instructions on how to locate a specific place in form of tabs, this system also offers some additional options: reports on the movement of people who use the system, information about how many users have visited a particular area at a particular time. It also offers notifications to customers on the basis of virtual zones in the area where they are located. It is also possible to determine the points of interests of users and provide them with dynamic navigation experience (Senion, 2017).

The system uses https / AES 128-bit encryption to ensure the integrity and protect against unwanted users' "intrusion" on the background software components, encrypted identifiers of location devices and continuous performance and user activities monitoring (Senion, 2017-2).

The technology used by this IPS has not been explicitly mentioned. Some sources indicate the use of public Wi-Fi system (Senion, 2015, 2015-2), some point to the use of location devices that use BLE technology (beacons - sensors that transmit a BLE signal (Senion, 2015-3). Senion website mentions that the company uses a technology using advanced sensors which provide the exact location of the device with the help of fusion algorithm and smartphone motion and radio sensors (Senion-4, 2015). The use of those technologies for achieving additional functions of the system, e.g. analysis of the area and movement of users, management of BLE transmitters, user interaction with points of interest, user interaction with the specified zones in the building have also been mentioned (Senion-4, 2015). Beacon Management System is used for locating all the location devices and for their maintenance (Senion-4, 2016).

[11] POS means a Point of Sale – URL: http://www.posmatic.com/point-of-sale/what-is-point-of-sale.php
[12] API means Application Programming Interface – URL: http://laris.fesb.hr/java/paketi.htm

2. 2 Infsoft

German company "INFSOFT GmbH" offers indoor navigation, indoor analytics, monitoring and location services since 2006 (Infsoft, 2016). This IPS uses location nodes, location identifiers, UWB[13] (Infsoft, 2016), Wi-Fi and beacon devices for indoor positioning. Apart from the development of all-in-one solution for large customers, scalable and SDK[14] packages are also in offer.

It allows client-based and server-based positioning. With the client-based positioning (the client usually being a smart device), a navigation service is used and the use of the application is also required. The technologies used are Wi-Fi networks that provide user location with 5-15 meters accuracy or BLE transmitters whose radio transmitter emits signals used by the application to calculate the position with 1-3 meters accuracy. Regarding the server-based positioning, a method that does not require the application is used, however, this type of positioning cannot achieve communication with the user. The method is used to locate objects and people, or when generating analysis on the movement of the user. This IPS uses its own developed location nodes that detect all smart devices that are able to receive Wi-Fi signals and BLE transmitters; location codes that are similar to nodes, more flexible and more suitable for monitoring several buildings in a large area; and various technologies for indoor positioning of other manufacturers such as Cisco, Aruba and Xirrus (Infsoft, 2016).

2. 3 IndoorAtlas

Finnish company "IndoorAtlas Ltd." has built the IPS using geomagnetic technology. IPS includes a platform in the Cloud[15] using geomagnetic technology in order to determine the position of a person located indoor (Sterling, 2014). In the process, magnetic fields are used to map the building, Wi-Fi infrastructure is required inside the building and an integrated compass on the smart device. It is stated on the company's Web portal that the data was very stable over time as opposed to RF[16] signals with a Wi-Fi hot spot's or Bluetooth transmitters (Happich, 2016). The geomagnetic technology used has 1-2 meters accuracy (Happich, 2016). Other indoor positioning technologies use hardware components that need implementation and maintenance, while geomagnetic technologies do not require that.

The room should be mapped out first in a manner that a person who collects the data heads from a known point of departure and confirms the data collected at other points of space. The user that implements the IPS can create 2D maps even before the data is collected (Happich, 2016).

---

13 UWB (*Ultra-wideband*) is a short-range radio technology.

14 SDK (Software Development Kit) is a set of development tools required to build, test, and debug Android applications - URL: http://www.informatika.buzdo.com/pojmovi/mobile-4.htm

15 Cloud is the concept of the division of the programming environment that uses the Web as a platform, and allows applications and documents sent from anywhere in the world to be stored and kept at predetermined servers - URL http://security.lss.hr/arhiva-dokumenata/ cloud-computing.html

16 RF (Radio Frequency) is a measure of the rate of oscillation of electromagnetic waves - URL http://searchnetworking.techtarget.com/definition/radio-frequency

It is used in airports in which the route and time required for the user to reach a certain output is determined, and provides research of facilities at the airport. Moreover, it is also used at various points of sale and has an advertising role (IndoorAtlas, 2017).

The system has been implemented at the Shinjuku, Shibuya and Tokyo metro stations. (GISuser, 2016).

The application of the IPS on the gaming platforms was also announced, so there is a possibility of playing "Pokemon Go" indoors in near future (Cardoza, 2016).

2. 4 Philips Lighting

The Philips company produces household appliances, medical equipment, audio equipment and lighting. It consists of three divisions: "Philips Consumer Lifestyle", "Philips Healthcare" and "Philips Lighting" (Philips, 2017).

In Philips, it is considered that the lighting has already been installed in all indoor spaces and it is more natural to create a system for internal positioning out of a lighting system, than to install a completely separate infrastructure. Philips IPS system uses Philips VLC technology. With the help of VLC, each installation sends its unique ID to the user' smart device and the system can accurately determine the user's location in the store. VLC is installed directly in the Philips LED luminaires and does not require additional installation, maintenance or power. The luminaires provide all the benefits of the LED lighting, including high energy savings in relation to the classical lighting systems, and they also provide the infrastructure for service delivery for indoor positioning. In addition to LED lighting, the indoor positioning system comprises both iOS and Android SDK packages and cloud services.

The system does not require, collect nor store user data. Application users are logged in to the system anonymously (Philips, 2017-2).

The store in which Philips has installed its lighting is able to provide its customers with new services (help in getting around the store and finding a promotion) and reduce electricity consumption by 50% (Afzal, 2015).

VLC lights in the store serve as a system for indoor locating. Each light bulb sends an identification code that is detected by the camera on a smart device and identifies the user's location. A mobile application submits this information to the user.

3. TECHNOLOGIES FOR IPS

The previous chapter has demonstrated the systems for indoor positioning. Each of them uses some types and combinations of technology. The technologies used in IPS systems will be now presented.

3. 1 BLE

Bluetooth technology is a wireless communication standard that is used to exchange data at a close distance. It was developed in 1994 by Ericsson, and in 1998 Ericsson, IBM, Intel, Nokia and Toshiba set up a special competent authority, the "Bluetooth Special Interest Group" (SIG). The role of the competent authority is to improve standards, proper implementation and licensing of Bluetooth technology.

The main features of Bluetooth technology are low-cost Bluetooth devices, low power consumption, small range, robustness and global use. Bluetooth provides transfer speed of 1 Mbit/s and uses unlicensed frequency band of 2.4 to 2.485 GHz, that is, it uses ISM area (industrial, scientific and medical) where frequency is globally harmonized. Also, the Bluetooth offers a radio connection with other systems. Devices from different manufacturers are mutually incompatible, and packet and channel switching is allowed (Hamidović, 2009).

In mid-2010, the Bluetooth SIG announced the Bluetooth 4.0 specification, which included: *Classic Bluetooth, Bluetooth high speed* and *Bluetooth low energy* protocols.

Bluetooth low energy (BLE) is characterized by a very small size, low cost, low power consumption with the possibility of several years of work on a small power source (AAA batteries) and compatibility with mobile devices, tablets and computers.

To install the BLE technology in devices, Bluetooth 4.0 introduces two modes of operation: single-mode and dual-mode. Single-mode operation includes only the integration of the BLE functionality into the controller, while dual-mode operation allows the integration of BLE and Bluetooth functionality in the standard controller. Device manufacturers have these two options at their disposal and it is important to point out that devices with single-mode operation cannot communicate with devices that use classic Bluetooth protocol (Akiba et al., 2014).

Today, most mobile devices are produced with a support for standard Bluetooth and for the BLE, that is, a Bluetooth microcontroller with dual-mode operation is installed in devices. Mobile operating systems that currently support the BLE are: Android 4.3 and higher; iOS 5 and higher; Windows Phone 8.1; Blackberry 10 (Paganini, 2015).

The BLE broadcasts signals from transmitters that operate on batteries. The technology is available on most devices (smartphones, tablets). It uses the so-called beacon-e (transmitter) and location devices that are cheap, small in size, have a long battery life and do not require an external power source. The device detects the signal from the transmitter and can roughly calculate the distance to it and thus estimate the location of the device (Blaz, 2015).

Using the BLE technology, the transmitters notify the nearby devices on their presence. Nearby devices (mobile devices, tablets) can be subscribed to notifications of the transmitters and can receive a variety of content (such as text, images and URL). At the same time, the transmitters can be used for contactless payments in a similar way as NFC[17].

[17] NFC (*Near Field Communication*) is a wireless technology that works on short distances – URL: http://mob.hr/sto-je-i-kako-radi-nfc/

The lifespan of the transmitter is estimated at 5-8 years, transmitters are resistant to dust and water according to IP67 standard (Senion, 2017) and have a precision of 1-3 meters. (Infsoft, 2016.)

In order for the BLE technology to be used, it is necessary to turn on the Bluetooth or BLE.

The BLE transmitters have the ability to send notification to the user when the user is at a particular location (Mattsson, 2014).

3. 2 WPS (Wi-Fi positioning system)

Wi-Fi is a technology that uses radio waves to connect to the network. Wi-Fi connection is established with the help of a wireless adapter which creates a wireless local area network in the vicinity of a wireless router, which is connected to the network and allows users to access Internet services. Once configured, Wi-Fi allows you to wirelessly connect to devices by emitting frequencies between 2.4GHz and 5GHz depending on the amount of data passing through the network (Aakai, 2016).

The term WPS originated from the Skyhook Wireless company which used the term to outline its Wi-Fi positioning system. Google, Apple, various phone manufacturers and phone operators have drawn up very extensive databases of Wi-Fi access points by connecting Wi-Fi access point with GPS locations of a smart device (Zahradnik, 2016). Anonymous determination of the user location is an integral part of any contract with a mobile operator. Most smart phones allow the user to turn off location services. A possibility to exempt a network form saving into the WPS base is supported by Google. It is necessary to add an extension "_nomap" to the name of the Wi-Fi network and the network will not be mapped. WPS can be combined with a triangulation of repeaters of mobile operator and GPS in order to obtain reliable and accurate data on the position of users under a wide range of conditions, including passages between tall buildings and enclosed areas where GPS signals may be weak or intermittent. Disadvantages of WPS technology are the following: WPS does not work if the user is located outside the range of Wi-Fi signals, it is necessary to continuously update the database of Wi-Fi access points (Zahradnik, 2016).

Wi-Fi can be used in a similar way as the BLE transmitters, however, it requires an external power source, higher installation costs and more expensive equipment. Smart device need not be connected to a Wi-Fi network, but Wi-Fi connection needs to be enabled. The signal is stronger and can cover a longer distance than the BLE technology and the precision is 5-15 meters (Blaz, 2015).

There are several positioning techniques that use Wi-Fi technology. Triangulation is one of them. Triangulation uses the intersection of three circles of Wi-Fi access points in order to enable the exact position of the user. The triangulation collects signal strength of all existing Wi-Fi access points. The user's distance form a certain access points is calculated according to the signal strength, and thus, the exact position is obtained. The procedure is simple and easy to implement. Triangulation is also called dynamic positioning method (Palaskar et al., 2014).

Another positioning technique using a wireless access network is based on measuring the intensity of the received RSSI[18] signal and "fingerprinting" method. The MAC address of a device is also used. The application on the smart device of a user calculates the current position of the user based on the intensity of the received signal and the "fingerprinting" method (Gaudlitz, 2015).

The "fingerprinting" method consists of two phases: online and offline. In the offline training phase, the base of RSS[19] data with the corresponding coordinates of the location is prepared. Data on the signal strength is collected from several different locations, and then stored in the database. This is the most important phase and the accuracy of locating depends on it. In the online phase, the user sends a query concerning the RSS data to the database, that is, known coordinates are compared with the unknown ones and the most accurate location is obtained Various examples of algorithms are used to find matching entries in the database with dynamic RSS. The most challenging task of the method is to design the RSS database of prints and its maintenance. Any addition, exclusion, or removal of furniture requires a re-update of the database. The problem can be easily solved if another sensor is installed in the system - a camera (Palaskar et al., 2014).

3. 3 Geomagnetic technology

The magnetic field detection can also be used for indoor positioning by using a compass sensor. The so-called "fingerprinting" method is used for mapping magnetic fields at a particular place after which a smart device can use the same map in order to find indoor locations. This technique can be applied only in certain circumstances, where the magnetic fields indoors are stable (Blaz, 2015). IndoorAtlas is currently the only company that implements this technology. It is stated that the distortion of magnetic fields in buildings due to material they are made of was ideal for magnetic imprint (Sterling, 2014). The more metal there is in the area, the imprint is more unique. It also said that the geomagnetic technology can be implemented in any indoor areas. Such a system does not require the installation of additional hardware. It is sufficient to pass through a room to collect data for magnetic positioning. The plan of the building is set on the cloud system and is connected with the magnetic imprints of the area. It takes about an hour to cover the 25,000 m2 of space (approximately 2,322 m2) in the accuracy of 1-2 meters. Non-technical staff members, any user, have also been enabled to generate magnetic imprint by using only their smart phone and instructions (Sterling, 2014).

3. 4 VLC

Visual Light Communication (VLC) is a wireless technology that uses LED light as a communication channel. Just like Wi-Fi technology, the term Li-Fi technology derived thereof. It can be used as a standalone solution or as an addition to radio communication (Wi-Fi, mobile). The VLC operates in a way that the LED switches from ON to OFF state and vice versa at a high frequency (nano seconds) (Dilouie, 2014).

[18] RSSI means Received Signal Strength Indication – URL: http://www.academia.edu/9895197/WLAN_Wi_Fi
[19] RSS means Received Signal Strength.

The LED sends a pattern of a blinking light received by a receiver, that is, a camera on a smart phone. The pattern is converted into an encrypted form and sent to the server. On the server, the encrypted form of the pattern is compared to the one on the map. When the identical encrypted form of the pattern is found on the map, the system implies that the user is positioned beneath the LED.

The downside of VLC technology is that the camera on the user's device has to have visual contact with the LED. The device will not receive notification if visual contact is not achieved, as opposed to the BLE technology transmitter that does not require the same. VLC determines the location very accurately, even up to 5 cm.

3. 5 Other technologies

Near Field Communication is a wireless technology that works on short distances and does not require a power source. A smart device will detect the NFC device and read the serial number if the device is located at a distance of 30 cm. This technology is currently used in the system of sale, however, it can also be used for precise positioning indoors. The NFC technology is available on newer smart devices. The NFC could replace QR[20] codes, as QR codes must be visible, they require a stronger lighting and a camera (Blaz, 2015).

The signal is reachable at the distance of up to 10 meters. The NFC can be used to increase the robustness of the IPS system that uses Bluetooth technology, since it is able to quickly connect to a smart device.

Radio Frequency Identification (RFID) is an automatic identification method by means of contactless communication techniques. NFC i RFID are relatively similar. Unlike the NFC, RFID technology cannot simultaneously send and receive data. Apple products still do not fully support this service (Infsoft, 2017).

The gyroscope is a device used for calculating the position, measuring and maintaining orientation. Most smart devices have built-in gyroscope and compass. A smart device can use this information as an addition to other technologies for more precise positioning (Blaz, 2015).

4. ANALYSIS OF TECHNOLOGICAL CHARACTERISTICS OF IPS

A more detailed explanation of certain categories of analysis is given below: location precision, battery life, maintenance, safety, installation costs, mapping method, the type of customer, push notifications and the "blue dot" navigation. The previously mentioned analysis categories represent the starting point for the selection of technologies for the IPS system implementation.

4. 1 Location precision

The precision (accuracy) of locationing shows at what distances the indoor positioning is possible. The importance of the category depends on where the positioning system will be used. For

[20] QR (Quick Response) is a two-dimensional graphic code – URL: http://www.netokracija.com/qr-kod-8766

example, if the user should be guided to a certain exit at the airport or to the doctor's office, the precision of 2 or 5 meters should not be a problem. If a person should be guided to a specific product or a group of products, greater precision will be needed.

4. 2 Battery life

With regard to the analysed technologies, only BLE transmitters use battery and its lifespan depends on the model of the transmitter, battery type and settings, and it may last for more than two years.

The data on the cost of LED bulbs with VLC technology and the lifespan of a light bulb were not found in the source. The lifespan will depend on the wattage of a light bulb and estimated operating hours. If the light bulb has an estimated range of 50,000 operating hours, and if it is turned on 24 hours a day, the lifespan of a light bulb can be 5.7 years.

4. 3 Maintenance

Maintenance may be analysed for BLE, Wi-Fi and VLC technologies since they are hardware components. Hardware components are not used in geomagnetic technology, so the maintenance may be more difficult to examine.

BLE technology requires skilled installers and constant calibration, depending on the changes in the observed area. Maintenance is made easier if management of the transmitters is centralized.

Given that the Wi-Fi infrastructure often already exists, maintenance of Wi-Fi technology for indoor positioning is facilitated. Current maintenance also includes the adjustment to changes in the environment and to infrastructure changes. This may be a malfunction of hardware or software, system upgrade or turning on or off of the access point if the router is controlled by a third party, e.g., the store owner at the mall (Luo et al, 2013).

The costs and maintenance of the VLC LED light bulbs are not significant. When the lifespan of the light bulb expires, it is replaced by a new one.

The hardware components may break down or be stolen, therefore, the replacement will be necessary. Wi-Fi and BLE transmitters are more exposed than the light bulbs.

4. 4 Safety

The data on the user's location is a sensitive information that can present a problem if available or insufficiently protected. The level of system security can be explained by technical characteristics.

Client-based indoor positioning with BLE transmitters or via Wi-Fi system is generally safe. In such a system, the position is determined directly on the user' smart device without further communication with the server. The data are not forwarded further. BLE transmitters are not storage media for keeping users' personal information. They only contain certain key information such as the device ID[21] in order to gain access to and control the device.

[21] ID (Identifier) is a unique number used for identification

When it comes to applications for anonymous tracking, smart device's UID[22], BLE transmitter's UID, RSSI and timestamp[23] are used and stored on the server. The smart device's MAC[24] address is also retrieved. User information will not be transmitted if the user is registered anonymously.

The BLE transmitters are protected by a "rolling ID" method in order to prevent a third party from attempting to use them. Only the operator of the transmitter has the appropriate "key" to decode the transmitter. The transmitter's ID is changing, therefore it is necessary to use the system administration interface for a user (administrator) to be able to access the transmitter (Winkler, 2016).

The source states that the LED light bulbs with VLC technology are extremely safe, but there is no example and / or a detailed description mentioned. Philips respects the privacy of users in a way that the system is designed so that the user data are not required, collected nor stored. Application users are logged in to the system anonymously.

4. 5 Installation costs

When it comes to magnetic technology, the installation of the device is not needed, so there are no installation costs.

Regarding the VLC technology, costs can be high if all current luminaires are replaced. In terms of initial installation, the costs are not that high since there is also a need for the installation of luminaires. The price of a LED light bulb using VLC technology should be compared to a price of a normal light bulb in order to estimate the installation costs.

For Wi-Fi, installation costs are not high if one intends to use the existing infrastructure, or at least a part of it. If, however, access points are introduced only for those purposes, costs of devices and installations are observed as the cost of installation.

Depending on the model, strength and settings, the price of BLE transmitter ranges from 5-30 dollars for a piece (Martin, 2016). The unit price of the device is not high, but when it comes to IPS modelling, transmitter location will be defined, so, considering the quantity, the total cost of installation can be high.

4. 6 Mapping method

Mapping a certain area in order to implement IPS. For Wi-Fi and VLC technology, it is necessary to map the area where the system will be installed and, if necessary, the system will be re-calibrated. In terms of BLE technology, similar procedures are carried out and applications for managing all devices are used.

[22] UID (Unique Identifier) is a unique number used for identification– URL: http://internetofthingsagenda.techtarget.com/definition/unique-identifier-UID

[23] Timestamp is the time of an event recorded by a computer – URL: http://whatis.techtarget.com/definition/timestamp

[24] MAC (Media Access Control) is a unique identifier that is found in almost all network devices – URL: http://www.sveznadar.info/20-WINTipsTricks/11-MrezaRazniPojmovi/12-1-Pojmovnik-MAC.html

When it comes to magnetic technology, users can independently collect data on magnetic fields which are then submitted to the manufacturer of the IPS. The data is then processed and made available for use. A user can introduce any change in the same way. The cost of such a technique of mapping area is not significant since it does not require field work of professional staff in order to map the area. Waze[25] uses similar technique (Starling, 2014).

4. 7 Client types

The client types are Android and iOS users. All technologies, apart from Wi-Fi-based IPS systems, can be used by both types of clients, while the above mentioned system can be used only by Android users. Devices with iOS 4.3 (since March 2011) and above no longer support positioning via Wi-Fi technology on the client (Gaudlitz, 2016). In its announcement of iOS 8, Apple introduced its indoor positioning location service integrated into the operating system. Using the motion sensor, Wi-Fi and iBeacon technology devices can detect when the user is located in the room and start determining the location. The technology will also be used in public places where Apple would be able to introduce the service in cooperation with building owners. The service will not be available to Android users (McGlynn, 2014).

4. 8 Push notifications

Push notifications[26] are only enabled using BLE technology.

4. 9 Blue dot navigation

During indoor navigation, the user's position is continuously monitored and a blue dot is visible on the screen of the smartphone. The blue dot shifts depending on the movement of the user. This term became known as the blue dot experience when the dot on the screen moves in accordance with the user.

BLE technology can support real-time monitoring with the help of certain algorithms and densely distributed BLE transmitter. The blue dot experience is not possible if there is not a sufficient number of BLE transmitters in the building. When using BLE technology, the blue dot experience is usually achieved in combination with another technology. There is such a solution (although limited). Estimote Indoor Location system can provide visualization of a user approximate position within space in a real-time (Estimote, 2017). Estimote beacons need to be set up on the center of each of the walls. By walking near the beacons user is mapping the area and configuring the beacons. Once complete, the user location is automatically saved in Estimote Cloud, and the user can use their SDK to see real-time user positions within that space. (Estimote, 2017).

[25] Waze is one of the larger community-based traffic and navigation application in which users share real-time traffic and road information – URL: https://waze.com.hr/o-waze-aplikaciji/detaljnije-o-aplikaciji/

[26] Push notification is a delivery of information from software applications to computing device without a specific request from the recipient (client) – URL: http://www.mojatvrtka.hr/sto-su-push-notifikacije/

4. 10 Signal chane sensitivity

BLE technology, when used for IPS is sensitive on the changing radio conditions. Just the presence of humans in the room can change drastically the signal perception in different positions in the room. For this reason to obtain good localization and signal perception when installing the beacons the line of sight is sought when possible between the receiver and the beacon, typically placing the beacons above head height (Steczkiewicz, 2015).

Various surfaces can cause interference with Bluetooth signals, including glass and metal. Additional beacons can be used to counter any interference in the room (Estimote, 2017).

Wi-fi signal can also be blocked by household electronics, bluetooth devices, physical barriers or humans (Bertolucci, 2011).

Indoor magnetic field contains location information but this information is interfered in by hard/soft-iron effect, hand quiver, and electronic noise. These interferences decrease the distinguishability of location fingerprints in magnetic field based localization systems (Wenhua Shao et al., 2016.)

VLC technology is sensitive in a sense that everything that interferes with visual line of sight of LED light is directly interfering in functioning of the indoor positioning technology.

5. DISCUSSION OF THE ANALYSIS RESULTS

Table 1 shows aggregated data of the analysis of the technologies for IPS.

Table 1. Technologies and their features

	BLE	Wi-Fi	Magnetic	VLC
Location precision	2 m	5 m	2 m	**5 cm**
Battery life	5-8 years	**No**	**No**	5,7 years/0-24h
Maintenance	average	average	**Easy**	**Easy**
Safety	**high****	average	**High**	**High**
Installation costs	Average	High	**Low**	Average
Mapping method	Device management	Mapping/ fingerprinting	**Environment**	Mapping
Programming environment	**Android/iOS**	Android*	**Android/iOS**	**Android/iOS**
Push notifications	**Supported**	Not supported	Not supported	Not supported
Blue dot navigation	**Supported**	**Supported**	**Supported**	**Supported**
Signal change sensitivity	**Sensitive**	**Sensitive**	**Sensitive**	**Sensitive**

*iOS does not support Wi-Fi scanning

**Technology features with an advantage in relation to another under a certain entry are marked in bold

Source: authors

The precision of locating is highest when it comes to VLC technology with accuracy of 5 cm.

Regarding the battery life, the highest efficiency was observed in the best technologies that actually did not use batteries, and those were Wi-Fi and geomagnetic technologies.

Geomagnetic technology is the easiest one to maintain since it does not require any hardware, so updating the map is very easy and it can be performed by a user with the help of instructions. VLC technology is integrated into the LED lighting which needs to be regularly maintained, depending on the longevity of the light bulb.

Security is very high when it comes to BLE, magnetic and VLC technology, as explained in details above.

The installation costs are the lowest for geomagnetic technology since it does not require any installation of hardware.

The best mapping is observed with geomagnetic technology since it can be done by an ordinary user and professional knowledge is not required.

As far as the platform is concerned, all technologies support iOS and Android operating systems, except for Wi-Fi technology which is not supported in iOS 4.3 and higher. Apple eliminates this possibility and develops its own system of indoor positioning that will be enabled only to iOS users.

Push notifications are supported only by BLE technologies and this is also why BLE technologies are used in combination with some other technologies. Combining technologies could give some functionalities of the IPS that would not be possible if technologies were being used separately.

Blue dot navigation is supported on all researched technologies.

The signal change sensitivity was also researched and all of the technologies had the same problem. They all had some possibilities of interferences, e.g. some objects, humans, another technology with the same radio signal.

Companies that want to implement indoor positioning should clearly define their needs. It is not possible to say that one technology is the best for using in the IPS. If during an implementation in the IPS individual technologies are combined, better IPS features can be achieved due to their individual characteristics. Thus, for example, VLC or geomagnetic technology may be combined with BLE technology. Wi-Fi is not a good choice of technology for IPS since it is not supported in iOS, and it is not basically designed for indoor locationing.

Aspects of every explained category is important. Companies should know their needs and depending on them they have to choose the best suited technology. For example, hospitals or airports do not need a very high accuracy like supermarkets so they can achieve indoor positioning system by simply implementing BLE technology. On the other hand, supermarkets do need high precision but also need push notifications to share their marketing ideas so they should use a combination of technologies like VLC and BLE. In the

long run, companies should consider thefrequency of changing batteries, or a possibility of stealing a technology. Also, the should cosider the following: how easy it is to maintain the system, could current personnel maintain it or should the company have additional cost of maintaining the system by associates (developer). Also, how safe is the system for the company and its users.

Considering all these characteristics, the BLE technology as an indoor positioning technology individually achieves the most favourable results.

6. CONCLUSION

Certain technologies used in the indoor positioning system have been presented in the paper. The very concept of the indoor positioning is quite new and it is difficult to say that one technology presents a standard. This domain is still being researched and such systems are reaching their market.

We have described IPS, its characteristics and its basic technologies. We have analysed technological characteristics of IPS on a few IPS examples.

Results of the analyses shows that none of the analysed technologies achieve the best results according to all analysed characteristics, but BLE technology is the most favourable one. BLE technology individually achieves the most favourable results. Also, the Wi-Fi technology achieves the most unfavourable results.

In the implementation of an IPS, a company should choose a certain technology on the basis of the preferred functions of the system, the type of building where the technology will be implemented in and its available budget.

IPS technology standard still does not exist. Eventually, one of the existing technologies, a combination of these technologies, or even a new technology can become a standard.

REFERENCES

AAkai (2016) "What is WiFi and How Does it Work?", 2016., http://ccm.net/faq/298-what-is-wifi-and-how-does-it-work (23.01.2017.)

Afzal, S. (2015) "Philips News: Where are the discounts? Carrefour's LED supermarket lighting from Philips will guide you", 2015., http://www.philips.com/a-w/about/news/archive/standard/news/press/2015/20150521-Where-are-the-discounts-Carrefours-LED-supermarket-lighting-from-Philips-will-guide-you.html (3.01.2017.)

Akiba, Cufi, C., Davidson, R., Townsend, K. (2014) "Getting Started with Bluetooth Low Energy", 2014., https://www.safaribooksonline.com/library/view/getting-started-with/9781491900550/ch01.html (23.01.2017.)

Allan, A. (2015) "Eddystone", 2015., http://makezine.com/2015/07/20/google-introduces-eddystone-beacon/ (23.01.2017.)

Bertolucci, J. (2011) "Six Things That Block Your Wi-Fi, and How to Fix Them", 16.05.2011., http://www.pcworld.com/article/227973/six_things_that_block_your_wifi_and_how_to_fix_them.html (13.03.2017.)

Blaz, (2015) "Indoor Positioning Systems based on BLE Beacons – Basics", 2015., https://locatify.com/blog/indoor-positioning-systems-ble-beacons/ (01.01.2017.)

Bronzin, T.(2009) "Cloud Computing ili programska rješenja u oblacima", 29.08.2009., https://pogledkrozprozor.wordpress.com/2009/08/29/%E2%80%9Ecloud-computing%E2%80%9C-ili-programska-rjesenja-u-oblacima/ (01.02.2017.)

Cardoza, C. (2016) "Ensuring Pokémon Go is a mobile success", 2016., http://sdtimes.com/ensuring-pokemon-go-mobile-success/ (03.01.2017.)

Dilouie, C. (2014) "Visible Light Communication", 2014., http://lightingcontrolsassociation.org/content/whitepapers/visible-light-communication/ (03.01.2017.)

Estimote (2017) "Estimote Indoor Location", 2017., https://estimote.com/indoor/ (13.03.2017.)

Gaudlitz, E. (2016) "Indoor navigation with Android and iOS devices – what are the differences and fields of application?", 2016., https://www.infsoft.com/blog-en/articleid/55/indoor-navigation-with-android-and-ios-devices-what-are-the-differences-and-fields-of-application (04.01.2017.)

Gaudlitz, E.(2015) "Indoor navigation using WiFi as a positioning technology", 2015., https://www.infsoft.com/blog-en/articleid/40/indoor-navigation-using-wifi-as-a-positioning-technology (03.01.2017.)

GISuser (2016) "Yahoo! JAPAN just updated their "Yahoo! Maps" application with more Indoor Maps", 10.06.2016., http://gisuser.com/2016/06/yahoo-japan-just-updated-their-yahoo-maps-application-with-more-indoor-maps/ (01.02.2017.)

Gottipati, H. (2013) "With iBeacon, Apple is going to dump on NFC and embrace the Internet of things", 2013., https://gigaom.com/2013/09/10/with-ibeacon-apple-is-going-to-dump-on-nfc-and-embrace-the-internet-of-things/ (23.012017.)

Hamidović, H. (2009) "WLAN - Bežične lokalne računalne mreže", 2009., https://goo.gl/Chc3LH (23.01.2017.)

Happich, J. (2016) "Big in Japan! Geomagnetic indoor positioning", 2016., http://www.electronics-eetimes.com/news/big-japan-geomagnetic-indoor-positioning/page/0/2 (03.01.2017.)

Haverinen, J. "Yahoo! JAPAN Goes Live With Indoor Location Finding And Route Navigation To Yahoo! Maps Users", 2016., http://www.indooratlas.com/2016/06/09/yahoo-japan-goes-live/ (03.01.2017.)

IndoorAtlas (2017) "Use cases", 2017., http://www.indooratlas.com/use-cases/ (05.02.2017.)

Infsoft (2016) "Indoor Positioning", 2016., https://www.infsoft.com/indoor-positioning (29. studeni 2016.)

Infsoft (2017) "NFC (Near Field Communication)", 2017., http://www.indoornavigation.com/wiki-en/nfc-near-field-communication (23.01.2017.)

Krajačić, N. (2011) "QR kod možete očitati s reklama te web stranica, ali i stvoriti vlastiti", 18.03.2011., http://www.netokracija.com/qr-kod-8766 (01.02.2017.)

Lee, K. (2012) "Finally: Indoor GPS System Uses Your Smartphone and Earth's Magnetic Field", 2012., http://www.pcworld.com/article/258961/finally_indoor_gps_system_uses_your_smartphone_and_earth_s_magnetic_field.html (03.01.2017.)

Lemmens, M. (2013) "Indoor Positioning", 28.10.2013., https://www.gim-international.com/content/article/indoor-positioning-2 (01.01.2017.)

Lifeware (2016) "Wi-Fi Positioning System", 2016., https://www.lifewire.com/wifi-positioning-system-1683343 (23.01.2017.)

Luo, Y., Hoeber, O., Chen Y. (2013) "Enhancing Wi-Fi fingerprinting for indoor positioning using human-centric collaborative feedback", 2013., https://hcis-journal.springeropen.com/articles/10.1186/2192-1962-3-2 (04.01.2017.)

Martin, A., J. (2016) "6 things marketers need to know about beacons", 24.02.2016., http://www.cio.com/article/3037354/marketing/6-things-marketers-need-to-know-about-beacons.html (02.02.2017.)

Mattsson, J. (2014) "What's Needed? -- Key Indoor Location Technology for Airports & Retail", 2014., http://www.walkbase.com/blog/what-is-needed-key-indoor-location-technology-for-airports-and-retail, (23.01.2017.)

McGlynn, P. (2014) "The Guide To Indoor Location Services", 2014., https://blueflетch.com/blog/the-guide-to-indoor-location-services/ (23.01.2017.)

Meridian (2017) "Providing Indoor Location in the Real World", 2017., http://meridianapps.com/news/2015/12/02/indoor/ (13.03.2017.)

Paganini, P. (2015) "Tracking wearable devices could be very easy via Bluetooth Low Energy", 2015., http://securityaffairs.co/wordpress/37149/hacking/tracking-bluetooth-low-energy-devices.html (23.01.2017.)

Palaskar, P., Pathak, O., Palkar, R., Tawari, M. (2014) "Wi-Fi Indoor Positioning System Based on RSSI Measurements from Wi-Fi Access Points – A Tri-lateration Approach", 2014., http://www.ijser.org/researchpaper/Wi-Fi-Indoor-Positioning-System-Based-on-RSSI-Measurements.pdf (23.01.2017.)

Philips (2017) "Company Introduction", 2017., http://www.philips.com/a-w/about/company/introduction.html (03.01.2017.)

Philips (2017-2) "LED based indoor positioning", 2017., http://www.lighting.philips.com/main/systems/themes/led-based-indoor-positioning.html#form_white_paper (03.01.2017.)

Senion (2015) "Westfield San Fransisco Centre", 2015., https://www.youtube.com/watch?v=WSJnkDZ4IyU&t=101s (21.01.2017.)

Senion (2015-2) "Westfield Valley Fair", 2015., https://www.youtube.com/watch?v=wHCeBJOyzII&t=107s (21.01.2017.)

Senion (2015-3) "Mandalay Bay in Las Vegas", 2015., https://www.youtube.com/watch?v=JfPAlodjauE&t=22s (21.01.2017.)

Senion (2015-4) https://senion.com/press/senionlab-launches-stepinside-industrys-most-powerful-indoor-positioning-system-suite/ (01.02.2017.)

Senion (2016) "Indoor Positioning System", 2016., https://senion.com/indoor-positioning-system/ (29.10.2016.)

Senion (2017) "Senion", 2017., https://senion.com/ (05.02.2017.)

Senion (2017-2) "Products and services", 2017., https://senion.com/products-services/ (05.02.2017.)

Senion (2017-3) "IPS", 2017., http://innovation.mubaloo.com/senion-lab/ (02.01.2017.)

Steczkiewicz, A. (2015) "Best practices for installing Estimote Beacons", 03.12.2015., https://community.estimote.com/hc/en-us/articles/202041266-Best-practices-for-installing-Estimote-Beacons (13.03.2017.)

Sterling, G. (2014) "Magnetic Positioning: The Arrival of Indoor GPS", 2014., http://www.indooratlas.com/wp-content/uploads/2016/03/magnetic_positioning_opus_jun2014.pdf (04.01.2017.)

Törnqvist, D. (2015) "Proximity vs true location", 2015., https://senion.com/insights/point-positioning-vs-true-location/ (22.01.2017.)

Zahradnik, F. (2016) "Wi-Fi Positioning System", 14.09.2016., https://www.lifewire.com/wifi-positioning-system-1683343 (1.02.2017.)

Wenhua Shao et al. (2016) "Location Fingerprint Extraction for Magnetic Field Magnitude Based Indoor Positioning", 30.10.2016., https://www.hindawi.com/journals/js/2016/1945695/ (13.03.2017.)

Marin Kaluža[1]
Kristina Beg[2]
Bernard Vukelić[3]

Pregledni rad
UDK 007.5

ANALIZA SUSTAVA ZA UNUTARNJE LOCIRANJE[4]

SAŽETAK

Zbog napretka u razvoju raznih tehnologija koje se mogu koristiti za lociranje, u posljednje vrijeme razvijaju se sustavi koji uključuju programska rješenja za lociranje i navođenje korisnika u unutarnjem, zatvorenom ili natkrivenom prostoru, gdje se postojeće tehnologije za lociranje i sustavi za lociranje i navođenje koje se primjenjuju kod otvorenih, vanjskih prostora, ne mogu koristiti. U radu se analiziraju dostupne hardverske, softverske i mrežne tehnologije kojima je moguće izraditi sustav za unutarnje lociranje, odnosno tehnologije kojima takav distribuirani sustav po svom karakteru i implementiranim funkcijama postaje sustav za lociranje u zatvorenom prostoru (IPS, engl. Indoor Positioning System*). Opisan je koncept IPS sustava. Prikazani su gotovi IPS sustavi dostupni na tržištu. Pokazane su tehnologije koje se mogu koristiti za implementaciju IPS-a i izrađena analiza kategorija koje utječu na implementaciju IPS-a. Pokazano je da niti jedna tehnologija ne zadovoljava sve promatrane kategorije, no BLE tehnologija omogućuje ostvarenje najpovoljnijih rezultata po pojedinim kategorijama.*

Ključne riječi: *IPS, unutarnje lociranje*

[1] Dr. sc., viši predavač, Veleučilište u Rijeci, Vukovarska 58, 51 000 Rijeka, Hrvatska. *E-mail:* mkaluza@veleri.hr
[2] Studentica, Veleučilište u Rijeci, Vukovarska 58, 51 000 Rijeka, Hrvatska. *E-mail:* kbeg@veleri.hr
[3] Mr. sc., viši predavač, Veleučilište u Rijeci, Vukovarska 58, 51 000 Rijeka, Hrvatska. *E-mail:* bvukelic@veleri.hr
[4] Datum primitka rada: 15. 2. 2017.; datum prihvaćanja rada: 1. 4. 2017.

Ante Žigman[1]
Ivan Šverko[2]

Stručni rad
UDK 336.27

INSTITUCIJSKI OKVIR UPRAVLJANJA JAVNIM DUGOM U EUROPSKOJ UNIJI S OSVRTOM NA HRVATSKU[3]

SAŽETAK

Upravljanje javnim dugom već dugo vremena ima važnu ulogu na tržištu kapitala, a uvođenje eura i financijska kriza pojačali su ulogu institucija za upravljanje javnim dugom. Cilj rada je pokazati važnost institucijskog okvira i organizacije uprava za javni dug za kvalitetu upravljanja javnim dugom. U Europi se pojačava svijest kako je potrebno što je moguće više osamostaliti institucije za upravljanje javnim dugom kako bi se osigurala profesionalnost u upravljanju izuzetno velikim državnim obvezama, što je posebno važno u razdobljima krize. Upravljanje javnim dugom važno je i za financijsku stabilnost, a institucijski status treba uzeti u obzir važne čimbenike upravljanja javnim dugom, kao što su ciljevi upravljanja javnim dugom, organizacija, nositelji duga, izdavatelji duga i prakse trgovanja dugom. Ovaj rad prvenstveno analizira institucijski okvir upravljanja javnim dugom. Koncept analize zasniva se na usporedbi institucijskih okvira u zemljama Europske unije. Dužničke krize i globalna financijska kriza naglasile su važnost profesionalnog upravljanja javnim dugom koje se najbolje može ostvariti osnivanjem neovisne institucije za upravljanje javnim dugom. Kreatori ekonomske politike nisu uvijek spremni na reformu i poboljšanje upravljanja javnim dugom dok se ne pojavi kriza ili dug postane neodrživ. U radu se zaključuje kako je izbor neovisne institucije za upravljanje javnim dugom najbolji način za uspješno upravljanje javnim dugom.

Ključne riječi: *javni dug, dužnička kriza, tržište kapitala*

1. UVOD I PREGLED LITERATURE

Mnoge su se europske zemlje u protekla dva desetljeća suočavale s problemom efikasnog upravljanja javnim dugom, koji su najčešće riješile osnivanjem posebnih institucija za upravljanje javnim dugom. Naime, to je bio način da se poboljša upravljanje javnim dugom uz pomoć visokokvalificiranih stručnjaka, te da se optimizira trošak servisiranja javnog duga i da se proces upravljanja javnim dugom učini transparentnijim.

U razdoblju velike volatilnosti na financijskim tržištima nakon globalne financijske krize jača svijest nositelja fiskalne politike o tome da je potrebno smanjiti ranjivost na financijske šokove, stoga je

[1] Dr. sc., viši predavač, Hrvatska narodna banka, Trg hrvatskih velikana 3, 10 000 Zagreb, Hrvatska.
E-mail: ante.zigman@hnb.hr
[2] Dr. sc., viši znanstveni suradnik, Croatia banka d. d., R. F. Mihanovića 9, 10 000 Zagreb, Hrvatska.
E-mail: ivan.sverko@croatiabanka.hr
[3] Datum primitka rada: 9. 12. 2016.; datum prihvaćanja rada: 15. 2. 2017.

logično postaviti pitanje je li potrebno osnovati odvojenu upravu za upravljanje javnim dugom koja bi učinkovitije upravljala javnim dugom. Jedan dio europskih zemalja (njih 11 od 28) potpuno je izdvojio uprave za upravljanje javnim dugom izvan ministarstva financija kroz osnivanje agencija. Velik broj zemalja još uvijek ima upravljanje javnim dugom unutar riznice ministarstva financija, ali uz određenu razinu autonomije koja omogućuje zapošljavanje i zadržavanje visokokvalificiranih kadrova.

Kada u nekoj agenciji postoji operativna neovisnost upravljanja javnim dugom, nužno je da Ministarstvo financija i sama agencija za upravljanje javnim dugom imaju nedvosmislenu i jasnu strategiju upravljanja javnim dugom, zatim indikatore uspješnosti rada agencije te strog nadzor i upravljačke kontrolne funkcije. Srednjoročna strategija upravljanja javnim dugom bi trebala obuhvaćati razdoblje od četiri godine unaprijed i svake se godine ažurirati. Zatim je nužna koordinacija makroekonomskih politika, a zaduženja države trebaju biti povezana s financijskim aktivnostima države, upravljanje novčanim tijekom i raspoloživim sredstvima na računu, upravljanje operativnim rizicima i, na kraju, transparentnost treba iskazati kroz statistiku javnog duga i izvješćivanje.

Važnost upravljanja javnim dugom ne odnosi se samo na fiskalnu politiku, već ima presudan utjecaj na financijsku stabilnost u dugom roku. Institucije za upravljanje javnim dugom svojim aktivnostima kreiraju važna očekivanja na tržištu obveznica, pa je za uspješno upravljanje javnim dugom važna njihova stručnost i kvaliteta.

U prvom dijelu bit će opisan pregled literature, zatim institucijske implikacije upravljanja javnim dugom, nadalje je opisano upravljanje agencijama za javni dug, implikacije za manje razvijene zemlje, opće preporuke za upravljanje javnim dugom, zatim osvrt na Hrvatsku i na kraju zaključak.

Institucijskim okvirom za upravljanje javnim dugom već se dulje vrijeme bave Međunarodni monetarni fond i Svjetska banka koji suobjavili „Vodič za upravljanje javnim dugom" i njegovu reviziju (IMF, 2014). Taj je dokument važan za sve one institucije koje upravljaju javnim dugom jer osiguravaju ujednačavanje standarda rada. Ujednačavanje standarda rada institucija za upravljanje javnim dugom važno je za sve sudionike na tržištu kapitala, odnosno, i za investitore koji žele imati ujednačenu praksu u onim državama u koje investiraju. Vodič MMF-a i Svjetske banke predstavlja se na velikim konferencijama na kojima sudjeluju i investitori i izdavatelji i time se postiže potpuna transparentnost i uključenost tržišta. Za uspjeh rada institucije za upravljanje javnim dugom izuzetno je važno da postoji kontinuirana komunikacija između izdavatelja duga (država) i kupaca koje u najvećem broj predstavljaju banke.

Analizu zemalja OECD-a napravila je grupa autora (Currie, Dethier, Togo, 2003) koja je analizirala institucijska uređenja upravljanja javnim dugom. Ovaj rad posebno se bavi odnosom principala - agenta koji proizlazi iz delegiranja ovlasti Ministarstva financija na agenciju za upravljanje javim dugom. Ovaj rad zanimljiv je jer opisuje kako su pojedine države uredile sustav nadzora i kontrole nad izdvojenim institucijama.

Isti rad dokazao je da je u 60-im i 70-im godinama postojala snažna veza između upravljanja javnim dugom i monetarne politike. Naime, do 80-ih godina javni dug se smatrao produžetkom

monetarne politike. Kako su rastući deficiti i javni dug u zemljama Europske unije 70-ih godina utjecali na rast inflacije, sve je više rasla svijest o tome da je potrebno razdvojiti izdavanje javnog duga i inflaciju. Naime, centralne banke su 70-ih morale birati između financiranja deficita i rasta javnog duga i inflacije. Ako dugoročna financijska održivost postaje problem da je potrebno ograničiti rast javnog duga, a centralna banka jedino može pridonijeti financiranju deficita kroz *seniorage*. Stoga, ako bi centralna banka prestala financirati deficit, prekinula bi se veza između visokog javnog duga i inflacije, a vlada bi bila prisiljena riješiti problem kroz strukturne reforme i smanjenje deficita.

Nakon uvođenja eura i uklanjanja tečajnog rizika počeo je ubrzani razvoj europskog tržišta duga na kojem su institucije za upravljanje javnim dugom postale izravna konkurencija sudionicima na europskom tržištu kapitala (Wolswijk, de Haan, 2005). Autori su analizirali ključne čimbenike upravljanja javnim dugom: ciljeve upravljanja javnim dugom, organizaciju, dospijeće duga, nositelje duga, izdavatelje duga i prakse trgovanja dugom.

Odnosi među upravljanjem javnim dugom te monetarnom i fiskalnom politikom analizirani su (Togo, 2007) tako da se pokazuju posljedice nekoordinirane politike. Visoka razina državnih obveza kreirala je državne odluke bez presedana početkom financijske krize (Weist, Togo, Prased, O'Boyle, 2010). Upravljanje javnim dugom poseban je problem za ekonomije s nižim dohotkom koje su zbog financijske krize morale odgoditi reforme institucija za upravljanje javnim dugom.

Zanimljiva je slučajnost da je MMF upravo godinu dana prije financijske krize objavio izvješće o jačanju upravljanja javnim dugom kroz slučajeve pojedinih zemalja (IMF, WB, 2007).

Domaći autori objavili su rad o upravljanju javnim dugom prije, poslije i nakon krize na primjeru triju zemalja EU-a koje su nakon toga uspoređene sa situacijom u Hrvatskoj (Švaljek, Andabaka Badurina, 2011). Osim toga postoji interesantan rad o koordinaciji upravljanja javnim dugom i vođenjem monetarne politike u Hrvatskoj. Navedeni članak objavljen je još 2007. godine te je naročitu pažnju posvetio korištenju operacija na otvorenom tržištu i njihovom utjecaju na upravljanje javnim dugom (Raspudić Golomejić, 2007). Konačno, 2012. godine objavljen je i rad koji je analizirao i uspoređivao osnovne ciljeve upravljanja javnim dugom u Republici Hrvatskoj i u zemljama istočne Europe (Bajo, Pezer, 2012).

2. KONCEPCIJA UPRAVLJANJA INSTITUCIJAMA ZA JAVNI DUG

U ovom poglavlju opisuju se problemi koji rezultiraju prelaskom uprava za upravljanje javnim dugom iz Ministarstva financija u neovisne agencije (neovisne institucije), te se opisuju osnove organizacijske strukture i kontrolni mehanizmi nad izdvojenim uredima za upravljanje javnim dugom. Naime, svako izdvajanje organizacijske jedinice iz neke državne institucije povećava rizike, stoga način rada i kontrolni mehanizmi moraju biti detaljno specificirani.

Bez obzira na lokaciju upravljanja javnim dugom Ministarstvo financijama je u konačnici odgovorno za zaduživanje države i za odobravanje strategije upravljanja javnim dugom, dok se operativna odgovornost za svakodnevne poslove oko upravljanja javnim dugom delegira upravi/agenciji za upravljanje javnim dugom. Delegiranje sa sobom povlači tzv. *principal-agent* problem jer u situaciji gdje

postoji asimetričnost informacija postoji mogućnost pojave moralnog hazarda, budući da *principal* (Ministarstvo) ne verificira aktivnosti *agenta* (Agencije). Drugim riječima, Ministarstvo ne može razlučiti je li prije definirani mandat dan Agenciji dostignut s obzirom na nesposobnost Agencije ili zbog objektivnih uvjeta na tržištu koji nisu pod kontrolom Agencije. Primjerice, ako je Agencija imala mandat da napravi bolji rezultat od *benchmarka* i ako to nije uspjela, nejasno je je li cilj neispunjen zbog lošeg upravljanja ili zbog loše tržišne situacije koja nije bila pod kontrolom Agencije.

Uz sve navedeno postoje još dva izvora moralnog hazarda. Prvi se odnosi na stvaranje potencijalnih obveza koje mogu utjecati na to da naknadno stvore obvezu za državni proračun. Drugi se odnosi na mogućnost Agencije koja upravlja javnim dugom da trguje na domaćem tržištu i time utječe na smjer tržišta, te utječe na *benchmark* portfelja kojim upravlja.

Stoga je potrebno uzeti u obzir pet točaka kako bi se organizirala upravljačka struktura za upravljanje javnim dugom:

1. Agencija/Uprava za upravljanje javnim dugom mora biti razvrstana kao subjekt koji ulazi u konsolidaciju s državom i ima jasne odgovornosti;
2. Ciljevi upravljanja javnim dugom moraju biti jasno određeni, razrađeni kroz strateške ciljeve, te ako se aktivno trguje dugom moraju biti određeni pokazatelji učinka (engl. *perfeormance benchmarking*).
3. Djelatnici koji upravljaju javnim dugom moraju imati ugovore o radu koji su poticajni kako bi se osiguralo da djelatnici budu vrhunski stručnjaci, te da se osigura kontinuirani napor u postizanju zacrtanih ciljeva;
4. Poslovi Agencije/Uprave moraju biti stalno pod nadzorom i uspostavljene kontrolne funkcije;
5. Ministarstvo koje najčešće nadzire rad takvih institucija, treba imati kapacitet za obavljanje nadzorne funkcije.

Tamo gdje je funkcija upravljanja dugom raspršena po različitim institucijama ili odjelima, teško je organizirati upravljanje javnim dugom sa strateške razine. Stoga je važno da se funkcije upravljanja dugom konsolidiraju u jedan ured koji je formalno osnovan i ima formalan status/identitet s jasno određenim voditeljem, tako da se odgovornost i ovlasti mogu delegirati. Stupanj formalnosti u uspostavljanju ureda za upravljanje javnim dugom kao agencije ovisi o tome je li upravljanje javnim dugom unutar Ministarstva financija ili izvan njega. U slučaju kada su te ovlasti izvan Ministarstva obično se osnivaju statutima koji definiraju njihov pravni status, odgovornost, nadzor i organizaciju. Kada je ovlast upravljanja javnim dugom unutar Ministarstva financija tada se obično osniva odlukom ministra bez posebnog pravnog statusa, ali u odluci su jasno navedene njihove odgovornosti, nadzor i organizacija.

Postoje tri osnovna institucijska rješenja upravljanja javnim dugom: (i) upravljanje javnim dugom u ministarstvu financija, (ii) centralnoj banci ili (iii) u zasebnim agencijama za upravljanje javnim dugom.

Rastući javni dug popraćen postkriznim razdobljem pojačava potrebu za sve većom neovisnošću ciljeva i prioriteta upravljanja javnim dugom. Takva situacija djelovala je i na izbor institucijskog uređenja

upravljanja javnim dugom. Hrvatska se od 2013. našla u sasvim novom ekonomsko-političkom okruženju koje traži da se učini mnogo na planu fiskalne održivosti i održivosti javnog duga.

Empirijski dokazi podržavaju činjenicu da su snažne institucije za upravljanje javnim dugom i jasne politike, te nedvosmisleni ciljevi upravljanja javnim dugom odigrali ključnu ulogu u amortiziranju efekata financijske krize. Postojala je pozitivna reakcija nositelja ekonomske politike koja je vodila prema smanjenju rizika u portfelju u godinama prije nego je došlo do krize. Primjerice, zemlje u kojima postoje snažnije institucije za upravljanje javnim dugom oslanjale su se više na dugoročna zaduženja i na međunarodne financijske institucije koje se ne povlače čim se u zemlji pojavi kriza. Naime, u manje razvijenim ekonomijama nedostatak ekonomske diverzifikacije te plitko financijsko tržište čine ih posebno osjetljivim na eksterne šokove. Pri tome je nizak njihov institucijski i ljudski kapacitet da pravovremeno i ispravno reagiraju na krizu. (Weist, Togo, Prased, O'Boyle, 2010)

3. ANALIZA UPRAVLJANJA JAVNIM DUGOM

Za kvalitetno upravljanje javnim dugom ključno je da su jasno definirani ciljevi koji pokazuju i razinu sklonosti države prema riziku. Preferencija države prema riziku održava mandat koji je Ministar financija dobio od Parlamenta i koji bi trebao održavati srednju vrijednost sklonosti birača riziku (Currie, Dethier, Togo, 2003).

Tablica 1. Ciljevi upravljanja javnim dugom u pojedinim zemljama

Belgija	Glavni cilj je smanjiti financijske troškove koji se odnose na javni dug uzimajući u obzir tržišne i operativne rizike u skladu s općim ciljevima fiskalne i monetarne politike.
Danska	Cjelokupan cilj politike upravljanja javnim dugom je postići najniže moguće dugoročne troškove financiranja, uzimajući u obzir: • održavanje rizika na prihvatljivoj razini • podršku i razvoj cjelokupnog financijskog tržišta u Danskoj • olakšanje pristupa države financijskim tržištima u dugom roku.
Irska	Glavni cilj je financiranje dospjelog duga i godišnjih potreba za financiranjem države tako da se osigura kratkoročna i dugoročna likvidnost, smanjujući razinu i volatilnost troškova zaduživanja te držanja pod kontrolom izloženost države rizicima i biti bolji od *benchmarka.*
Portugal	Cilj je financiranje i obavljanje drugih financijskih transakcija u ime države, tako da se: • ispune potrebe za financiranjem na stabilan način; • minimiziraju troškovi financiranja državnog duga u dugom roku u skladu sa strategijom rizika koju je odredila Vlada; aktivnosti zasnivaju na principima efikasnosti i transparentnosti.
Švedska	Cilj upravljanja javnim dugom je na dugoročnoj razini minimizirati troškove javnog duga s brigom o rizicima povezanim s upravljanjem javnim dugom. No upravljanje javnim dugom mora uvijek biti povezano s okvirom potreba i zahtjeva nositelja monetarne politike i smjernicama Vijeća ministara.

Izvor: Currie, Dethier, Togo (2003)

Kada se definira jasan skup ciljeva, oni se moraju prevesti u primjenjivu strategiju upravljanja javnim dugom u terminima strateških ciljeva. Analiza rada institucija za upravljanje javnim dugom daje niz mogućih ciljeva koji se mogu predložiti u strategiji. Kada se ciljevi predlože, tada institucija za upravljanje javnim dugom preuzima potpunu odgovornost za implementaciju strategije upravljanja javnim dugom.

Javna objava strategije jača transparentnost i odgovornost institucije zadužene za upravljanje javnim dugom. Primjerice, Švedska u cilju povećanja odgovornosti upravljanja javnim dugom određuje ciljeve na razini Parlamenta. Ciljevi su javno objavljeni, što povećava transparentnost i predvidljivost omogućujući instituciji za upravljanje javnim dugom da se usmjeri na zadatke i stvaranje rezultata.

Tablica 2. Objavljeni strateški ciljevi za pojedine zemlje EU-a

Zemlja (objava)	Javni dug (% BDP-a)	Prosječno dospijeće duga	Refinanciranje	Valutna struktura Domaći : inozemni	Kamatna stopa (u %)
Belgija (12. 2013.)	101,5 %	7,5 - 7,8 godina	60 mjeseci limit na 60 %	97 : 3	4 ± 0,30
Danska (6. 2014.)	44,9 %	8 godina	Poboljšati profil otplate javnog duga	88 : 12	3,5 ± 0,5
Francuska (12. 2001.)	96,6%	5,5 godina	Održati prosječno dospijeće iznad 5,5 godina	100 : 0	-
Portugal (12. 2013.)	124,8 %	5 godina	Izbjegavati velike potrebe za refinanciranjem	100 : 0	3,0

Izvor: *Web*-mjesta institucija za javni dug (www.debtagency.be http://www.nationalbanken.dk/en/governmentdebt http://www.aft.gouv.fr/ https://www.igcp.pt/pt/)

U institucijama u kojima se aktivno trguje javnim dugom, strateški ciljevi prevode se u pokazatelje učinka. Tako se trgovanje dugom provodi prema pokazateljima učinka koji omogućuje da nadzorno tijelo mjeri učinak menadžera javnim dugom, te ih se time smatra odgovornima za njihove radnje. Austrija, Švedska, Danska, Irska i Portugal provode aktivno trgovanje i mjerenje učinka trgovanja. Menadžeri javnim dugom uglavnom ne provode trgovanje na domaćem tržištu, već uglavnom na inozemnom tržištu gdje država nije kreator cijene i gdje menadžeri javnim dugom ne mogu utjecati na pokazatelje učinka.

Akcije institucija koje upravljaju javnim dugom moraju biti nadzirane i kontrolirane. Što više je upravljanje javnim dugom udaljeno od ministarstva, to je više potrebno utvrditi formalne kanale kontrole i nadzora kako bi se smanjio rizik. Nadzorne i kontrolne funkcije mogu se provesti kroz uspostavu neovisnog odjela koji bi onemogućavao da *front office* manipulira s informacijama iz

back officea. Nadzorna i kontrolna funkcija može se uspostaviti i kroz *Upravna vijeća* koja imaju odgovornost da nadziru, potvrđuju i sankcioniraju odluke institucije koja upravlja javnim dugom. Uz vanjski nadzor, institucija za upravljanje javnim dugom mora imati i vlastiti sustav nadzorna i kontrole te kontinuirani sustav izvješćivanja prema ministarstvu financija, a jednom godišnje i prema Parlamentu i prema javnosti.

Irska, Švedska i Danska devedesetih godina odlučile su izdvojiti uprave za javni dug izvan Ministarstva financija te su u njima zaposlile vrhunske financijske stručnjake koji imaju iskustva u portfolio menadžmentu. Treba naglasiti da se stručnost voditelja tih Agencija (Švedska, Irska, Danska) i danas vidi na sastancima pododbora Europskog vijeća za javni dug (ESDM).

U Irskoj je na osnovi preporuka iz privatnog sektora i bankarskih konzultanata osnovano tijelo za upravljanje javnim dugom izvan Ministarstva financija kroz poseban zakon koji je usvojen 1990. godine. Zakon navodi da je NTMA (engl. National Treasury Management Agency) osnovan jer je upravljanje javnim dugom postalo izuzetno složena i visokosofisticirana aktivnost koja traži fleksibilnu upravljačku strukturu i prikladno kvalificirane djelatnike koji će biti u mogućnosti pronaći potencijale za uštede. Također je utvrđeno da će organizacija koja se upravlja kao i komercijalne institucije i sa slobodom da zaposli iskusne djelatnike pokazati više profesionalizma nego što bi to bilo moguće unutar ograničenja koje nameće državna administracija. Irska je praktički bila jedina zemlja koja je imala izdvojeno upravljanje javnim dugom od Ministarstva financija i aktivno trgovala/upravljala domaćim dugom u odnosu na *performance benchmark*.

Švedska ima dugu povijest upravljanja javnim dugom izvan Ministarstva financija. Danska je 1991. odlučila prebaciti ured za upravljanje javnim dugom iz Ministarstva financija u centralnu banku, ali je za to vrijeme zaduživanje ostalo pod Ministarstvom financija. Odluka o izdvajanju upravljanja javnim dugom iz Ministarstva financija u centralnu banku slijedila je nakon izvješća glavnog državnog revizora koje je pokazalo da većina poslova koji se odnose na upravljanje javnim dugom već obavlja u centralnoj banci te da bi tješnja koordinacija između upravljanja deviznim rezervama i deviznom komponentom javnog duga bila poželjna. U izvješću državnog revizora također se navodi da će dovođenja i zadržavanje kadrova s relevantnim vještinama za upravljanje javnim dugom biti jednostavnije ako će posao upravljanja javnim dugom biti locirano u centralnoj banci. Kao rezultat Danska centralna banka postala je odgovorna za sve funkcije vezane za upravljanje javnim dugom, a podjela odgovornosti navedena je u sporazumu između Ministarstva financija i centralne banke. Treba istaknuti da je ovo jedinstven slučaj da centralna banka upravlja javnim dugom.

Tijekom posljednjeg desetljeća prošlog stoljeća mnoge zemlje slijedile su primjer Irske, Danske i Švedske, te su izdvojile svoje uprave za upravljanje javnim dugom iz Ministarstva financija u zasebnu agenciju. Među te zemlje spadaju: Portugal, Austrija i Mađarska. Da su to najbolje prakse potvrđuju i drugi istraživački radovi u kojima su zemlje kao što su Nizozemska, Irska i Mađarska uzete kao ogledni primjeri upravljanja javnim dugom u EU-u (Švaljek, Andabaka Badurina, 2011).

Kvaliteta upravljanja dugom u najvećem broju slučajeva ovisi o tome jesu li ciljevi upravljanja dugom jasno definirani i koordinirani sa svim sudionicima u procesu. U praksi je često organizacijska disperziranost posljedica nedostatka i dosljedne primjene cilja i misije upravljanja javnim dugom. Često se pojavljuje i rivalitet između raznih organizacijskih dijelova, a disperzija implicira operativni

rizik, što je posljedica nedostatka strateškog pristupa prema riziku. Stoga u nekim zemljama nije niti uspjela reforma upravljanja javnim dugom jer je nedostajao jasan cilj i međuinstitucijska suradnja.

Neke države procijenile su da je besmisleno samo zbog pitanja odgovornosti i kvalitete upravljanja te povezanosti javnog duga s drugim sektorima izdvajati javni dug iz Ministarstva financija. Naime u Francuskoj se dugo vodila rasprava oko toga treba li upravljanje javnim dugom izdvojiti iz Ministarstva financija, jer se smatralo da država nije samo financijski posrednik kojem treba određivati koju će tržišnu poziciju zauzeto, već da prioritet trebaju biti odnosni između upravljanja javnim dugom i javnih interesa. Rasprava u Francuskoj je završila tako da se osnovala Agencija za upravljanje javnim dugom koja je organizacijski unutar Državne riznice.

Kada se promatraju mogućnosti smanjenja troška zaduživanja postoji široko razumijevanje da široko i duboko primarno i sekundarno tržište pridonosi smanjivanju troška javnog duga. Prema tome nije iznenađenje da se pokušava održavati transparentno okruženje upravljanja javnim dugom. Kao rezultat toga moguće je uočiti da većina zemalja OECD-a ima vrlo slične procedure izdanja javnog duga (OECD, 2014).

4. EKONOMSKO ZNAČENJE ZA MANJE RAZVIJENE EKONOMIJE

Visoke razine fiskalnih deficita, visoke razine zaduženja i potreba za kontrolom rastućih rizika u servisiranju duga stvorile su potrebu za uspostavom kvalitetnijeg i efikasnijeg upravljanja javnim dugom. Bilance jedne manje razvijene ekonomije, kao što je Hrvatska, više su izložene vjerojatnosti financijskog udara nego neka visokorazvijena zemlja OECD-a (OECD, 2012). Razlog tome je manja baza domaćih i inozemnih investitora te slabije razvijen domaći financijski sustav. U manje razvijenim ekonomijama otežano je dugoročno zaduživanje u domaćoj valuti, osim na kratki rok, dok se na dugi rok zaduženje provodi kroz obveznice koje su indeksirane na stranu valutu ili na inflaciju ili imaju zalog.

Osobine manje razvijenih ekonomija glede javnog duga su sljedeće:

- uloga koju ima Ministarstvo financija nije adekvatna, posebno zbog kapaciteta za vođenje javnog duga i formuliranja politika vođenja javnog duga;
- slaba je koordinacija između Ministarstva financija i središnje banke, što rezultira suboptimalnom harmonizacijom monetarne i fiskalne politike;
- *middle office* funkcija koja bi trebala provoditi analizu rizika ne postoji ili nije adekvatna;
- institucije za upravljanje javnim dugom općenito imaju neadekvatan kadar i nisu u mogućnosti privući i zadržati visokokvalificiran kadar.

Zbog svega navedenog manje razvijene ekonomije osjetljivije su na pojavu financijske krize. Bilance i portfelji financijskih institucija u manje razvijenim ekonomijama uglavnom su tijesno povezane s državnim dugom, tako da se u slučaju krize generira i velik rizik za cjelokupnu ekonomiju. Jedan od važnih faktora je taj da u manje razvijenim ekonomija postoji niži stupanj neovisnosti u upravljanju

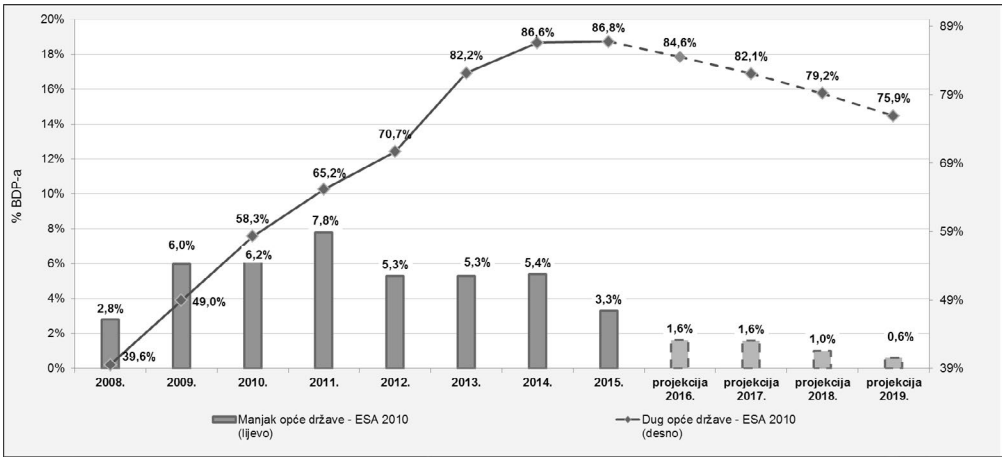
javnim dugom od fiskalne politike. Dok nositelji fiskalne politike kontinuirano povećavaju deficite ili potencijalne obveze, efekt upravljanja javnim dugom vrlo je slab.

5. UPRAVLJANJE JAVNIM DUGOM U REPUBLICI HRVATSKOJ

U razdoblju od 2008. do 2015. javni dug Republike Hrvatske povećan je s 39,6 % BDP-a na 86,7 % BDP-a, odnosno s 137,6 milijardi kuna na 289,6 milijardi kuna. Na takav rast udjela javnog duga od 2008. utjecali su:

- proračunski deficiti u analiziranim godinama,
- zaduživanja poduzeća u državnom vlasništvu,
- pad BDP-a.

Grafikon 1. Kretanje javnog duga u Republici Hrvatskoj između 2008. i 2016. godine



Izvor: Ministarstvo financija (2017)

U osnovi, trendovi pogoršanja javnog duga stabilizirali su se tijekom 2016. godine. Naime, tijekom 2016. godine zbog manjeg deficita volumen javnog duga je stagnirao, a BDP je značajnije rastao, što je dovelo do blagog pada pokazatelja javnog duga i BDP-a u odnosu na 2015. godinu.

Upravljanje javnim dugom nije zamjena za loše vođenje fiskalne politike, stoga i rezultati rada onih koji upravljaju javnim dugom ne mogu biti zadovoljavajući. Upravo iz tih razloga vrlo je teško provesti srednjoročnu strategiju upravljanja javnim dugom, pa loša i teška provedba strategije dovodi do toga da se strategija ne izrađuje niti objavljuje. Hrvatska je u tome poseban primjer gdje je iz Zakona o proračunu izbrisano da se izrađuje strategija i da se rade godišnja izvješća o javnom dugu. Veliki izazov za manje razvijene zemlje su plaće zaposlenih u Ministarstvu financija na upravljanju javnim dugom. Naime, plaće zaposlenih u Ministarstvu financija su značajno manje od onih u privatnom sektoru, pa postoje ogromni problemi u zapošljavanju stručnjaka s potrebnom razinom znanja. Kada se i uspije zaposliti zadovoljavajući kadar, Ministarstvo financija se suočava

s drugim problemom, a to je kako zadržati zaposlene jer kada steknu iskustvo dobivaju ponude iz privatnog sektora gdje ih čekaju puno veće plaće.
Vezano uz primjere navedene u gornjim točkama implikacije za upravljanje javnim dugom u Republici Hrvatskoj bile bi kako slijedi:

- Institucijski okvir treba biti napravljan tako da omogući kvalitetno upravljanje javnim dugom, te efektivnu koordinaciju s monetarnom i fiskalnom politikom, uz permanentan razvoj domaćeg tržišta kapitala i nadzor stvaranja potencijalnih obveza. Sve ove funkcije mogu biti u upravi za javni dug unutar Ministarstva financija, ali unutar Ministarstva financija trebalo bi upravu za javni dug podići na visoku razinu po plaćama, bonusima i ostalim privilegijama zaposlenih koji upravljaju javnim dugom. Budući da sustav plaća i nagrađivanja državnih službenika ne podnosi takve "izolirane otoke" nužno je kreirati samostalnu instituciju za upravljanje javnim dugom, kao agenciju s posebnim ovlastima. S time da treba naglasiti da tu instituciju treba osnovati Zakonom te ona ne bi trebala biti osnovana prema Zakonu o ustanovama. Kao što je već naglašeno, sustav plaća u instituciji za upravljanje javnim dugom treba biti baziran na nagrađivanju, tako da postoji poticaj da se zaposle visokokvalificirani stručni kadrovi i da žele ostati na tom poslu. S druge strane, ostali zaposlenici u državnom sektoru ne bi se osjećali manje vrijednim jer bi sustav nagrađivanja bio vezan uz uspješnost upravljanja javnim dugom.
- Treba dalje inzistirati na zaduživanju na domaćem tržištu, čime će se omogućiti daljnji razvoj domaćeg financijskog tržišta.
- Treba inzistirati na koordinaciji između Ministarstva financija i središnje banke, što bi trebalo rezultirati suboptimalnom harmonizacijom monetarne i fiskalne politike.
- Valja u procesima upravljanja javnim dugom zapošljavati iskusne zaposlenike sa specifičnim znanjima i upravljanja portfeljima i upravljanja rizicima.
- Treba razvijati procese upravljanja rizicima gdje će se postaviti rizični apetiti Države i strategije *hedgiranja* različitih rizičnih izloženosti koje nastaju pri upravljanju javnim dugom.

6. ZAKLJUČAK

Dužničke krize i globalna financijska kriza naglasile su važnost profesionalnog upravljanja javnim dugom te potrebu za efikasnim i likvidnim tržištem kapitala (IMF, 2014). Upravljanje javnim dugom podrazumijeva interakciju između javnog interesa i kompleksnih financijskih transakcija unutar strateškog okvira upravljanja rizikom, što sve zajedno predstavlja osnovu za izbor institucijskog okvira. U manje razvijenim tržištima ekonomija je više izložena financijskim šokovima i osjetljiva na krizu, što znači da treba veliku pažnju posvetiti smanjenju rizika. Institucijski okvir treba biti napravljan tako da omogući kvalitetno upravljanje javnim dugom te efektivnu koordinaciju s monetarnom i fiskalnom politikom, uz permanentan razvoj domaćeg tržišta kapitala i nadzor stvaranja potencijalnih obveza. Ponekad kreatori ekonomske politike ne razaznaju važnost reforme i poboljšanja upravljanja javnim dugom dok se ne pojavi kriza ili dug ne naraste na tako visoku razinu da je potrebno stvarati uštede na troškovima koji se plaćaju za servisiranje duga.

LITERATURA

Bajo, A., Pezer, I. (2012) *Strategije i ciljevi upravljanja javnim dugom.* Zagreb: Riznica.

Currie, E., Dethier, J.-J., Togo, E. (2003) *Institutional Arrangements for Public Debt Management.* Washington: The World Bank.

IMF. (2014). *Revised Guidelines for Public Debt Management.* Washington: IMF.

IMF, WB. (2007) *Strengthening Debt Management Practices: Lessons from Country Experiences and Issues Going Forward.* Washington: International Monetary Fund and World Bank.

Ministartvo financija. (2017) Strategija upravljanja javnim dugom za razdoblje 2017. - 2019. Zagreb

OECD. (2012) *OECD Sovereign Borrowing Outlook 2012.* Paris: OECD.

OECD. (2014) *OECD Sovereign Borrowing Outlook 2014.* Paris: OECD.

Raspudić Golomejić, Z. (2007.) Koordinacija upravljanja javnim dugom i vođenja monetarne politike u Hrvatskoj. *Financijska teorija i praksa 31*, str. 151-179.

Švaljek, S., Andabaka Badurina, A. (2011) *Public debt management before, during and after the crisis.* Zagreb: IJF - Financial Theory and Practice.

Togo, E. (2007) *Coordinating Public Debt Management with Fiscal and Monetary Policies: An Analytical Framework.* Washington: The World Bank.

Weist, D., Togo, E., Prased, A., O'Boyle, W. (2010) *Crisis Preparedness and Debt Management in Low Income Countries.* Washington: The World Bank.

Wolswijk, G., de Haan, J. (2005) *Government debt management in the Euro area - Recent theoretical developments and changes in practices.* ECB Occasional Papers No. 25.

Ante Žigman[1]
Ivan Šverko[2]

Professional paper
UDC 336.27

INSTITUTIONAL FRAMEWORK FOR PUBLIC DEBT MANAGEMENT IN THE EU – WITH THE SPECIAL FOCUS ON CROATIAN CASE[3]

ABSTRACT

Public Debt Management for a long period plays an important role in the capital market, and the introduction of the euro and financial crisis have strengthened the role of institutions for public debt management. The aim is to show the importance of the institutional framework and the organization of the public debt. In Europe there is increased awareness of how necessary it is possible to become independent institutions for public debt management in order to ensure professionalism (in the management of extremely large state obligations which is especially important in times of crisis). Public debt management is important for the financial stability and institutional status should take into account all relevant factors of public debt as well as the objectives of public debt management, organization, debt holders, issuers of debt and debt trading practices. This paper mainly analyzes the institutional framework of public debt management. The concept analysis is based on a comparison of the institutional framework in the European Union. The debt crisis and the global financial crisis. stressed the importance of a professional debt management that can best be achieved by establishing an independent institution for public debt management. Policymakers are not always willing to reform and improve the management of public debt until the crisis or the debt has become unsustainable. The paper concludes that the choice of an independent institution for the management of public debt is in reality the best way for the successful management of public debt.

Key words: *Public debt, debt crisis, capital markets*

[1] PhD, Senior Lecturer, Hrvatska narodna banka, Trga hrvatskih velikana 3, 10 000 Zagreb, Croatia.
E-mail: ante.zigman@hnb.hr

[2] PhD, Associate professor, Croatia banka d.d., R. F. Mihanovića 9, 10 000 Zagreb, Croatia.
E-mail: ivan.sverko@croatiabanka.hr

[3] Received: 9 December 2016; Accepted: 15 February 2017

Elena Krelja Kurelović[1]
Luana Zupičić[2]
Jasminka Tomljanović[3]

Stručni rad
UDK 004.78

KORIŠTENJE *ONLINE* REZERVACIJSKIH SUSTAVA U AGROTURIZMU ISTRE[4]

SAŽETAK

Rad se bavi primjenom IKT-a u turizmu, odnosno istražuje uporabu online *rezervacijskih sustava kod ponude smještajnih kapaciteta u segmentu agroturizma i ruralnih obiteljskih hotela u Istri. Ciljevi istraživanja su utvrditi kako vlasnici agroturizma i ruralnih obiteljskih hotela prodaju svoje smještajne kapacitete i upravljaju rezervacijama, koje* online *rezervacijske sustave koriste i jesu li zadovoljni njima. U teorijskom dijelu rada iznose se prednosti uporabe IKT-a u poslovnim procesima iz oblasti turizma, s naglaskom na informatizaciju ureda za rezervacije hotelskih smještajnih kapaciteta i pojave* online *rezervacijskih sustava. Razmatraju se prednosti uporabe* online *rezervacijskih sustava kako za poslovne subjekte tako i za krajnje korisnike. Relevantna istraživanja ukazuju na porast tržišta* online *rezervacija diljem svijeta, što se odražava i na hrvatski turizam. No u ponudi najpoznatijih* online *rezervacijskih sustava, poput Booking.com, TripAdvisor, Expedia, Hotels.com, Agoda i drugih, najviše je zastupljen hotelski smještaj, zatim privatni apartmani, a najčešće ne postoji kategorija za pretraživanje objekata agroturizma i ruralnog turizma. Za razliku od njih, Airbnb.com nudi isključivo privatni smještaj. Upravo njega vlasnici agroturizma i ruralnih obiteljskih hotela u Istri najviše koriste za distribuiranje vlastite turističke ponude i prodaju smještajnih kapaciteta, a slijede Booking.com i TripAdvisor. Ovo istraživanje pokazalo je da su kapaciteti objekata agroturizma i ruralnih obiteljskih hotela u Istri u velikoj mjeri dostupni na internetu putem vlastitih mrežnih stranica, te je 84 % takvih objekata moguće rezervirati internetom. Ispitanici su iskazali visoko zadovoljstvo korištenim* online *rezervacijskog sustava, iako velik udio njih vodi evidenciju rezervacija i u papirnatom obliku.*

Ključne riječi: *agroturizam,* online *rezervacijski sustav, Booking.com, Airbnb, TripAdvisor*

1. UVOD

Turizam utječe na gospodarski razvoj zemlje, a udio prihoda od turizma u ukupnom BDP-u Hrvatske za 2015. godinu iznosio je 18,1 % te pokazuje tendenciju rasta (Ministarstvo turizma Republike Hrvatske, 2016). Važno je, stoga, biti ukorak s globalnim trendovima u tom sektoru, pogotovo kad je riječ o manjim obiteljskim objektima sa specifičnom turističkom ponudom. Istra prednjači u segmentu ruralnog turizma, nastojeći valorizirati tradicijsko i kulturno nasljeđe, spasiti sela od propadanja, obogatiti turističku ponudu i rasteretiti obalno područje. „Prema definiciji Vijeća Europe ruralni

[1] Mr. sc., viši predavač, Veleučilište u Rijeci, Vukovarska 58, 51 000 Rijeka, Hrvatska. *E-mail*: elena@veleri.hr
[2] Bacc. oec., *E-mail*: zupicicluana@gmail.com
[3] Mr. sc., viši predavač, Veleučilište u Rijeci, Vukovarska 58, 51 000 Rijeka, Hrvatska. *E-mail*: jasminka.tomljanovic@veleri.hr
[4] Datum primitka rada: 15. 1. 2017.; datum prihvaćanja rada: 15. 2. 2017.

turizam je turizam na seoskom području sa svim aktivnostima koje se provode na tom području. Prednosti ruralnog turizma su upravo njegove najznačajnije karakteristike, a to su mirna sredina, odsutnost buke, očuvani okoliš, komunikacija s domaćinima, domaća prehrana, upoznavanje seljačkih poslova." (Sarjanović, 2004) U fokusu ovog rada su vlasnici agroturizama i ruralnih obiteljskih hotela u Istri, odnosno njihovo korištenje *online* rezervacijskih sustava koji im omogućuju globalno distribuiranje vlastite turističke ponude, stalnu dostupnost (24/7) usluge, fleksibilno upravljanje cijenama i rezervacijama u virtualnom okruženju te interakciju s posjetiteljima koja potiče prodaju. Pojam agroturizam odnosi se na turističku ponudu domaćinstava gdje se osim smještaja nudi i gastronomska ponuda jela iz vlastite poljoprivredne proizvodnje. Ruralni obiteljski hoteli su mali, intimni hoteli koji se nalaze na starim seoskim imanjima, tzv. „stancijama", a osim smještajnih kapaciteta nude domaće gastronomske specijalitete, vinski podrum s vinima lokalnih proizvođača i personalizirane usluge uz neposrednu interakciju gost – domaćin. Najpoznatiji *online* rezervacijski sustavi koji se razmatraju u radu su: Adriagate, Adriatic.hr, Agoda, Airbnb, Booking, Expedia, Hotels.com i TripAdvisor.

2. INFORMACIJSKA I KOMUNIKACIJSKA TEHNOLOGIJA U TURIZMU

Brz razvoj informacijske i komunikacijske tehnologije (IKT) utječe na turistički sektor i način ponašanja turista. IKT je postao potpora mnogim poslovnim procesima u turizmu i ugostiteljstvu, te je značajno pridonio njihovoj učinkovitosti i modernizaciji. „Tehnologija danas prati korisnika – turista u svim fazama ciklusa prodaje i konzumacije turističkog proizvoda: prilikom informiranja i izbora odredišta, donošenja odluke i pripreme za putovanje, za vrijeme konzumacije turističkog proizvoda te nakon provedenog putovanja" (Kliček, 2008). Najranija primjena IKT-a u turizmu seže u rane 60-e godine 20. st. kada su se počeli koristiti turistički rezervacijski sustavi koji su razvojem interneta evoluirali u *online* i rezervacijske sustave temeljene na mobilnoj tehnologiji. Upotreba rezervacijskih sustava jedan je od oblika elektroničkog poslovanja koji ubrzava poslovne procese u turističkim i uslužnim djelatnostima, a prvi su ih počeli koristiti veliki hotelski lanci. Važnost rezervacijskih sustava ogleda se u tome što se pojavljuju kao sustavi *online* baza podataka koji turističkim organizacijama, hotelskim poduzećima i lancima te ugostiteljskim objektima omogućuju bolje upravljanje kapacitetima i njihovu veću dostupnost kroz različite kanale distribucije.

Eurostatov izvještaj o uporabi IKT-a u turizmu potvrđuje da je internet jedan od glavnih komunikacijskih kanala za turistički sektor (Eurostat, 2016). To znači da je za hrvatske turističke i ugostiteljske subjekte izuzetno važno biti prisutan na globalnom virtualnom tržištu. Prema podacima Državnog zavoda za statistiku, u 2015. godini je čak 55 % korisnika interneta u Hrvatskoj koristilo internet za „usluge putovanja i smještaja", od čega je njih 18 % na taj način kupilo smještaj, tj. provelo *online* rezervaciju (Državni zavod za statistiku RH, 2015). U ljeto 2014. godine od svih gostiju u Hrvatskoj koji su unaprijed rezervirali smještaj 73 % je to učinilo internetom (Vrdoljak-Šalamon, 2015).

Prednosti uporabe IKT-a u turističkom sektoru ogledaju se ponajviše u:

- izravnom kontaktu s klijentima: rezervacije, prijave/odjave, plaćanje
- komunikaciji s kupcima i partnerima
- novim i personaliziranim uslugama za klijente
- istraživanju tržišta i marketingu
- reakciji i upravljanju neočekivanim događajima
- fleksibilnom i dinamičnom određivanju cijena
- upravljanju poslovnim procesima i osobljem te smanjenju troškova (Kliček, 2008).

Model *online* prodaje može se ugraditi na vlastito mrežno mjesto, može se koristiti ponuda *online* turističkih posrednika ili *online* rezarvacijskih sustava.

2. 1 Online rezervacijski sustavi

„Rezervacija je praksa u prometu i turizmu da se unaprijed osigura buduća uporaba nekog mjesta ili pogodnosti, kao što su soba u hotelu, mjesto u zrakoplovu ili drugom prometnom sredstvu i slično" (Ružić *et al.*, 2013). Prije informatizacije hotelskog poslovanja za provedbu rezervacije bilo je neophodno koristiti turističku agenciju kao posrednika. U suvremenom hotelijerstvu poslovi i aktivnosti vezane uz rezervaciju smještaja vode se specijaliziranim informacijskim sustavom koji osigurava:

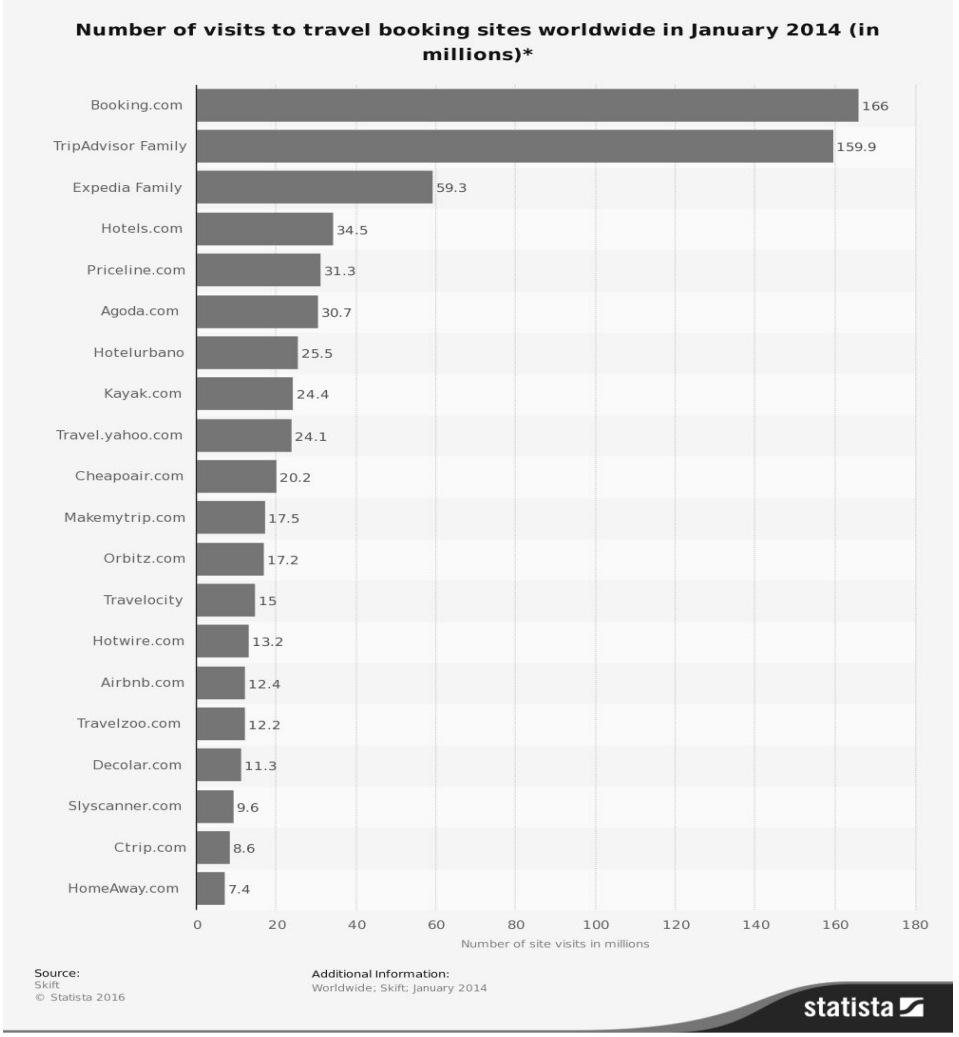
- selekciju rezervacija (po vrstama i vremenu),
- potvrdu i otkazivanje rezervacija,
- odgovarajuću korespondenciju,
- izvještaje o rezervacijama,
- detalje o gostima uključujući njihove primjedbe i prijedloge,
- detalje o primljenim akontacijama i dr. (Galičić *et al.*, 2005).

Online rezervacijski sustav je „centralni rezervacijski sustav za direktno rezerviranje i naplatu internetom, namijenjen smještajnim objektima svih veličina i tipova" (BookingIT, 2007). Rezervacija se provodi u realnom vremenu pa krajnji korisnik može vidjeti stvarno stanje slobodnih smještajnih kapaciteta u određenom objektu, za odabrane datume. Takav servis omogućava gostu rezerviranje odabranog smještaja bez posrednika, u bilo kojem trenutku, bez obzira na vremenske zone i radno vrijeme hotela. *Online* rezervacijski sustavi počeli su se razvijati početkom 90-ih godina prošlog stoljeća, a prvenstveno su bili namijenjeni rezervaciji hotelskog smještaja. Danas takvi sustavi objedinjuju funkciju marketinga, prodaje i odnosa s klijentima u zajedničku tehnološku infrastrukturu s višejezičnim sučeljem. Oni imaju promotivnu funkciju jer nude različite oblike informacija o objektu, a posjetitelji mogu ostaviti komentare i napisati

recenziju. *Online* rezervacijski sustavi potrošaču daju potpunu kontrolu nad onime što želi kupiti jer omogućuju pretraživanje smještajnih kapaciteta po različitim kriterijima, usporedbu cijena, uvid u recenzije ostalih posjetitelja, foto galeriju i videozapise, interaktivnu mapu te provedbu rezervacije iz udobnosti vlastitog doma, bilo koji dan u tjednu (24/7). Za provedenu *online* rezervaciju postoje različite mogućnosti plaćanja te mogućnost otkazivanja rezervacije do predviđenog roka bez naplate.

Najpoznatiji i najkorišteniji globalni *online* rezervacijski sustavi su: Booking.com, TripAdvisor.com i Expedia.com, što prikazuje graf 1. Riječ je o *online* rezervacijskim sustavima s bazom na internetskom poslužitelju. Samo Booking.com, Agoda.com i Hotels.com imaju sučelje i sadržaj preveden na hrvatski jezik.

Graf 1. Popularnost online rezervacijskih sustava 2014. godine prema broju posjetitelja



Izvor: Statista, https://www.statista.com/statistics/459983/number-of-visits-to-travel-booking-sites-worldwide/

Među hrvatskim *online* rezervacijskim sustavima najviše se ističu Adriatic.hr i Adriagate.com, a potonji ima posebnu kategoriju „agroturizam" za pretraživanje.
Dobri primjeri *online* rezervacijskih sustava specijaliziranih za agroturizam postoje u Italiji (http://www.sardinianatour.com/farm-holidays/sardinia/) i Cipru (https://www.agrotourism.com.cy/), a funkcioniraju kao svojevrsni destinacijski informacijski sustav. Slično se može pronaći na *web*-portalu *Histrica* (http://histrica.com/hr/) koji je prvenstveno destinacijski informacijski sustav gdje se, uz ostalo, može istražiti ponuda agroturizma u „plavoj Istri" (priobalje) i „zelenoj Istri" (unutrašnjost), a cjelokupni sadržaj je preveden na 4 jezika.

2. 2 Tržište *online* rezervacija u svijetu

Online rezervacije čine 1/3 ukupnog tržišta putovanja. Rast *online* rezervacija ponajviše se očekuje u Kini, Indiji i Brazilu, dok u Europi prednjači Velika Britanija, a nakon nje slijede Njemačka i Francuska (Ružić *et al.*, 2013). No u 2015. godini najveći prihodi od *online* rezervacija ostvareni su u Americi, zatim u Kini, Velikoj Britaniji, Njemačkoj i Francuskoj (Statista, 2017). „Prema istraživanju provedenom u Velikoj Britaniji na 2000 korisnika, gotovo 53% korisnika je pronašlo i rezerviralo svoj smještaj putem interneta, dok je 30 % korisnika prvo provelo internetsko istraživanje, a tada napravilo rezervaciju izvan interneta tj. putem telefona, e-poštom ili fizičkim odlaskom u poslovnicu. To znači da više od 80 % posto turista koristi Internet da bi došlo do informacija o mogućnostima putovanja i smještaja stavljajući tako Internet kao najvažniji korak prilikom odlučivanja o rezervaciji." (Sambolić, 2011) Slično potvrđuje Eurostatovo izvješće o uporabi IKT-a u turizmu prema kojem je 55 % rezervacija smještaja za sva putovanja stanovnika Europske unije napravljeno *online*, a za putovanja u inozemstvo na *online* rezervacije otpada čak 59 % (Eurostat, 2016). Postoje velike razlike u korištenju *online* rezervacija smještaja za putovanja među zemljama Europske unije, pa tako tu uslugu najviše koriste stanovnici Nizozemske (69 %), Francuske (68 %) i Luxemburga (67 %) (Eurostat, 2016).

3. UPORABA *ONLINE* REZERVACIJSKIH SUSTAVA U OBJEKTIMA RURALNOG I AGROTURIZMA U ISTRI

Istraživanje koje će biti predstavljeno u ovom poglavlju provedeno je kako bi se ustanovilo u kojoj su mjeri informacije o objektima ruralnog i agroturizma u Istri i njihovih smještajnih kapaciteta dostupni zainteresiranim korisnicima putem interneta. Svrha istraživanja je utvrditi stupanj korištenja IKT-a, s naglaskom na uporabu *online* rezervacijskih sustava, u poslovanju agroturizama i ruralnih obiteljskih hotela u Istri.

3. 1 Metodologija istraživanja

Problemsko područje ovog rada je uporaba e-poslovanja u specifičnom segmentu turističke ponude Istre. Ciljevi istraživanja su ustanoviti na koji način vlasnici agroturizma i ruralnih obiteljskih hotela u Istri prodaju svoje smještajne kapacitete i upravljaju rezervacijama, koje *online* rezervacijske sustave koriste i u kojoj su mjeri zadovoljni njima. Pretpostavka je da se putem *online* rezervacijskih sustava može rezervirati smještaj u manje od polovice objekata ruralnog i agroturizma u Istri.

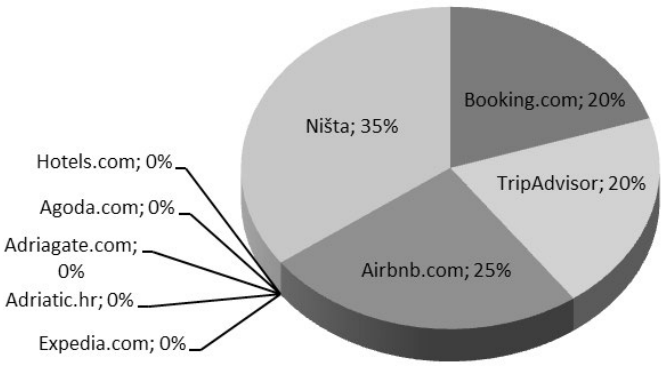
Istraživanje o uporabi *online* rezervacijskih sustava u objektima agroturizma u Istri provedeno je putem posebno dizajniranog *online* anketnog upitnika napravljenog u alatu Google Disk - Obrasci. Anketni upitnik sastoji se od 9 pitanja s ponuđenim odgovorima među kojima ispitanik bira samo jedan odgovor. Upitnik nije sadržavao pitanja o demografskim podacima ispitanika. Upitnik je poslan e-poštom na 42 adrese vlasnika agroturizama i ruralnih obiteljskih hotela u Istri čiji su kontakti javno dostupni na internetu. Istraživanju se odazvalo 19 ispitanika ili 45,24 % stoga taj broj predstavlja uzorak istraživanja. Za analizu rezultata istraživanja korištena je metoda deskriptivne statistike.

3. 2 Analiza i interpretacija rezultata istraživanja

Mrežne stranice jedan su od načina globalne promocije vlastite turističke ponude, pa se prvim anketnim pitanjem željelo saznati posjeduju li agroturistički objekti i ruralni obiteljski hoteli vlastite mrežne stranice, na što je potvrdno odgovorilo čak 79 % ispitanika. Na pitanje postoji li mogućnost *online* rezervacije njihovih smještajnih kapaciteta, većina ispitanika (84,2 %) je odgovorila potvrdno, a samo 3 objekta (15,8 %) nemaju tu mogućnost. Tek kod 2 objekta iz uzorka (10,5 %) moguće je direktno na njihovim mrežnim stranicama uplatiti rezervaciju smještaja nekim od oblika *online* plaćanja, dok ostali nemaju tu mogućnost.

Sljedećim anketnim pitanjem željelo se utvrditi putem kojih *online* rezervacijskih sustava ispitanici samostalno, tj. bez posrednika distribuiraju svoju turističku ponudu i vrše prodaju smještajnih kapaciteta. Uz pitanje dana je i uputa koja kazuje da ispitanik koji koristi više od jednog *online* rezervacijskog sustava treba odabrati onaj koji najčešće koristi. Rezultati pokazuju (graf 2) da se najviše koristi Airbnb.com (25 %), podjednaki udio imaju Booking.com i TripAdvisor (svaki po 20 %), dok 35 % ispitanika ne koristi samostalno niti jedan *online* rezervacijski sustav. Airbnb.com nudi isključivo privatni smještaj, a razlog njegove popularnosti može biti i u tome što te mrežne stranice funkcioniraju kao društvena mreža, pa omogućuje korisnicima povezivanje s onima koji su već bili na određenoj destinaciji, razmjenu praktičnih savjeta, iskustava i lokalnih informacija koje inače ne pišu u vodičima (Žujo, 2013). Booking.com je na početku svog rada najviše zarađivao na hotelima, dok se danas sve više okreće privatnim iznajmljivačima, kao i TripAdvisor, a kod oba servisa bitna je pozicija, odnosno rang iznajmljivača, tj. njegove ponude i preporuke drugih gostiju, što se direktno odražava na prodaju.

Graf 2. *Online* rezervacijski sustavi korišteni u agroturizmu i ruralnim obiteljskim hotelima u Istri

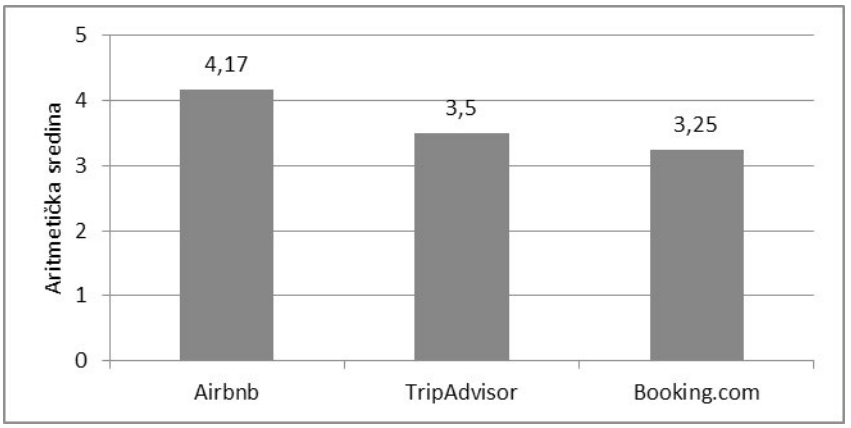


Izvor: obrada autora

Svi ispitanici slažu se da su za današnje poslovanje u području turizma i hotelijerstva važni *online* rezervacijski sustavi, a aritmetička sredina odgovora na skali od 1 do 5 iznosi visokih 4,53. Najveći broj ispitanika (68,4 %) smatra da su *online* rezervacijski sustavi izuzetno važni za njihovo poslovanje, dok nitko ne smatra da su nedovoljno ili malo važni.

Nadalje, od ispitanika se tražilo da na skali od 1 do 5 (1 = vrlo nezadovoljan; 5 = izuzetno zadovoljan) izraze stupanj zadovoljstva samo s onim *online* rezervacijskim sustavom koji koriste u svom poslovanju. Rezultati prikazani grafom 3 pokazuju da su ispitanici najviše zadovoljni sustavom Airbnb.com, vrlo zadovoljni TripAdvisorom, a umjereno zadovoljni sustavom Booking.com. U prethodnom pitanju izjasnili su se da ne koriste ostale *online* rezervacijske sustave, već samo ova 3 navedena.

Graf 3. Zadovoljstvo *online* rezervacijskim sustavom



Izvor: obrada autora

Na pitanje vode li svoju evidenciju zauzetosti smještajnih kapaciteta i potvrđenih rezervacija u papirnatom obliku čak 79 % ispitanika dalo je potvrdni odgovor. Isti je udio ispitanika (79 %) koji koriste program za upravljanje rezervacijama, pa se može zaključiti da oni paralelno vode evidenciju o rezervacijama u papirnatom i digitalnom obliku. No 21 % ispitanika ne koristi nikakav softver, odnosno cjelokupni posao upravljanja rezervacijama vlastitih smještajnih kapaciteta obavljaju ručno.

Posljednjim pitanjem utvrđeno je da 18 objekata iz uzorka (94,7 %) nudi svojim gostima pristup bežičnom internetu (Wi-Fi), a samo 1 objekt nema tu mogućnost.

4. ZAKLJUČAK

Online rezervacijski sustavi veoma su bitni u svakodnevnom poslovanju turističkih subjekata, a iznimno su važni za male poduzetnike, kao što su to vlasnici agroturizma i ruralnih obiteljskih hotela u Istri. *Online* rezervacijskim sustavima ponude iznajmljivača dopiru do velikog broja ljudi te nisu ograničene prostorno ni vremenski. Potencijalnim gostima lakše je planirati i rezervirati odmor ili putovanje internetom, iz udobnosti vlastitog doma, bilo koji dan u tjednu (24/7), jednostavno

mogu uspoređivati ponude i cijene, te steći realnu sliku o smještaju i destinaciji čitajući preporuke ostalih gostiju. Da bi ponudili vlastite smještajne kapacitete, vlasnici objekata agroturizma i ruralnih obiteljskih hotela u Istri koriste sustav Airbnb, TripAdvisor.com i Booking.com kojima su veoma zadovoljni. Navedene rezervacijske sustave koristi 65 % objekata ruralnog i agroturizma uključenih u istraživanje, a putem *online* rezervacijskog sustava moguće je rezervirati smještaj u 84 % njih. Iako čak 35 % ispitanika ne koristi *online* rezervacijski sustav, i oni uviđaju važnost takvih sustava za svoje poslovanje. Pohvalno je da velik udio takvih objekata ima vlastite mrežne stranice, tako da se potencijalni turisti mogu informirati o bogatoj ponudi agroturizma i ruralnog turizma u Istri i stupiti u kontakt s vlasnicima. Iako je moto ruralnog i agroturizma povratak u prirodu i zbližavanje s njom, vlasnici takvih objekata prepoznaju trendove i potrebe svojih korisnika pa 95 % njih nudi mogućnost korištenja interneta gostima. Budući da je sve veći interes stranih i domaćih gostiju za ruralnim i agroturizmom u Istri, potrebno je raditi na promociji takve ponude diljem svijeta, a jedan od načina je uporaba poznatih i široko prihvaćenih *online* rezervacijskih sustava. Međutim, da cjelokupna ponuda ruralnog i agroturizma Istre bude prepoznatljiva i dohvatljiva na jednom mjestu u virtualnom okruženju, potreban je specijalizirani, višejezični *online* rezervacijski sustav prilagođen i za mobilne uređaje, koji će okupiti takve iznajmljivače i ugostitelje te biti posrednik između njih i potencijalnih posjetitelja.

LITERATURA

BookingIT (2007). *E-booking.* http://www.booking-it.com/ (10. 1. 2017.).

Državni zavod za statistiku RH (2015). Primjena informacijskih i komunikacijskih tehnologija (IKT) u kućanstvima i kod pojedinaca u 2015. (prvi rezultati). http://www.dzs.hr/Hrv_Eng/publication/2015/02-03-02_01_2015.htm (12. 1. 2017.)

Eurostat (2016). Statistics of ICT use in tourism. http://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/Statistics_on_ICT_use_in_tourism (10. 1. 2017.)

Galičić, V., Ivanović, S., Lupić, M (2005). *Hotelska prodaja i recepcijsko poslovanje.* Sveučilište u Rijeci, Fakultet za turistički i hotelski menadžment u Opatiji.

Kliček, B. (2008). eTurizam u svijetu i u Hrvatskoj. *Info Trend.* http://www.infotrend.hr/clanak/2008/5/eturizam-u-svijetu-i-hrvatskoj,12,288.html (10. 1. 2017.)

Ministarstvo turizma Republike Hrvatske (2016). Turizam u brojkama 2015. www.mint.hr (9. 2. 2017.).

Ružić, D., Biloš, A., Kelić, I. (2013). Rezervacijski sustavi na internetu. *Ekonomski fakultet u Osijeku.* http://www.efos.unios.hr/e-marketing/wp-content/uploads/sites/5/2013/04/e-marketing2013-11-rezervacijski-sustavi.pdf (9. 1. 2017.)

Sambolić, S. (2011). Izrada rezervacijskih sustava u turizmu. *Oxidian.hr.* http://oxidian.hr/kvalitetne-informacije-na-svakom-koraku-2-dio-clanka/ (10. 1. 2017.)

Sarjanović, I. (2004). Ruralni turizam u Istri- dokaz da hrvatski turizam može i na drugi način. *Geografija.hr.* http://www.geografija.hr/hrvatska/ruralni-turizam-u-istri-dokaz-da-hrvatski-turizam-moze-i-na-drugi-nacin/ (28. 12. 2016.)

Statista (2017). *Online* travel booking ravenue in selected countries worldwide in 2015. https://www.statista.com/statistics/516590/global-comparison-*online*-travel-booking-revenue-digital-market-outlook/ (12. 1. 2017.)

Vrdoljak-Šalamon, B. (2015). Hrvatski turizam u brojkama. *Institut za turizam, Zagreb.* http://www.iztzg.hr/UserFiles/file/institut/Hrvatski-turizam-u-brojkama-2015-Broj-01.pdf (12. 1. 2017.)

Žujo, M. (2013). Airbnb.com postaje zvijezda među turističkim servisima. *Poslovni.hr,* http://www.poslovni.hr/after5/airbnbcom-postaje-zvijezda-meu-turistickim-servisima-250265 (13. 1. 2017.)

Elena Krelja Kurelović[1]
Luana Zupičić[2]
Jasminka Tomljanović[3]

Professional paper
UDC 004.78

USE OF ONLINE BOOKING SYSTEMS IN ISTRIAN AGRITOURISM[4]

ABSTRACT

This paper focuses on the application of ICT in tourism, i.e. it examines the use of online booking systems in terms of offer of accommodation capacities in agritourism and rural family hotels in Istria. This research seeks to determine how the owners of rural family hotels and agritourism sell their accommodation capacities and manage their bookings, what online booking systems they use and whether they find them satisfactory. In the theoretical part of this paper, the advantages of ICT in the business processes in tourism are presented with the emphasis on the computerization of booking offices of hotel accommodation capacities and the emergence of online booking systems. The advantages of online booking systems for business entities and end users are analyzed. Relevant research shows growth in the online booking market around the world, which is consequently also reflected on tourism in Croatia. However, the most popular online booking systems like Booking.com, TripAdvisor, Expedia, Hotels.com, Agoda and others offer mostly hotel accommodation followed by private apartment accommodation, and usually there is no search category for agritourism and rural tourism facilities. Unlike other booking systems, Airbnb.com, offers exclusively private accommodation. It is the most widely used booking system by the agritourism and rural family hotel owners in Istria for the distribution of their tourist offer and the selling of their accommodation capacities, followed by Booking.com and TripAdvisor. This research has shown that the agritourism and rural family hotel facilities in Istria are widely available online via owners' web pages, with 84 % of these facilities available for online bookings. The participants have expressed high satisfaction with the online booking system they use, although many of them keep records of the bookings in the written form as well.

Keywords: *agritourism, online booking system, Booking.com, Airbnb, TripAdvisor*

[1] MSc., Senior Lecturer, Polytechnic of Rijeka, Vukovarska 58, 51 000 Rijeka, Croatia. E-mail: elena@veleri.hr
[2] Bacc.oec., E-mail: zupicicluana@gmail.com
[3] MSc., Senior Lecturer, Polytechnic of Rijeka, Vukovarska 58, 51 000 Rijeka, Croatia. E-mail: jasminka.tomljanovic@veleri.hr
[4] Received: 15 January 2017; Accepted: 15 February 2017

Marino Golob[1]
Silvana Škorić[2]
Martin Golob[3]

Stručni rad
UDK 338.46:659.134.1

ZADOVOLJSTVO KORISNIKA USLUGAMA JAVNOG PROMETA U GRADU BEČU[4]

SAŽETAK

Javni gradski prijevoz uključuje različite vrste usluga koje omogućavaju mobilnost građanima i stanovnicima gradova, uključujući prijevoz autobusom, vlakom, podzemnom željeznicom, trajektima, taksijima i njihovim varijacijama. Javni gradski prijevoz, pored toga, može imati i vrlo važnu i jedinstvenu ulogu u učinkovitom sustavu javnog prometa tako da omogućuje cjenovno pristupačnu mobilnost građanima koji nisu vozači, tj. nudi efikasan način putovanja urbanim sredinama te često služi kao katalizator za promišljenije i bolje upravljanje javnim zemljištem u okviru javne prometne infrastrukture. U radu je dan kratak pregled javnog gradskog prijevoza grada Beča, u kojem se javnim prijevozom s lakoćom može stići do skoro bilo kojeg dijela, a koriste se nove tehnologije koje olakšavaju svakodnevno putovanje pojedinaca javnim gradskim prijevozom. U suvremenim gradovima promet je jedan od najvećih problema. Veliki gradovi previše su opterećeni zastojima u prometu, nedostatkom mjesta za parkiranje, onečišćenim zrakom, bukom te konfliktom motornih vozila i pješaka. Svi ovi problemi modernog doba u kojem prometna potražnja nadilazi prometnu ponudu ne dolaze do izražaja kada se karakterizira javni gradski prijevoz ovog europskog grada. Gradske vlasti i vodeće prometno poduzeće Wiener Linien ulažu velike napore u smanjenje onečišćenja i zagađenja okoliša prometom. Za poticanje korisnika u korištenju javnog prijevoza i smanjenju korištenja osobnih automobila, grad Beč nudi na prvom mjestu velike alternativne izbore kao što je korištenje gradskih bicikala i izgradnja velikog broja biciklističkih staza, kao i carsharing *(dijeljenje automobila). Predmet istraživanja ovog rada jest istražiti i utvrditi anketnim upitnikom zadovoljstvo korisnika usluga javnog gradskog prijevoza u gradu Beču.*

Ključne riječi: *javni gradski prijevoz, usluge, zadovoljstvo korisnika*

1. UVOD

Povećana potražnja i preferencija u uporabi osobnih prijevoznih sredstava za prijevoz uzrokuje brzorastuću motorizaciju u mnogim zemljama svijeta. Većina stanovništva u današnjem suvremenom svijetu visoko je ovisna o privatnom motoriziranom prijevozu. Ovaj fenomen vidljiv je diljem svijeta upravo zbog privlačnosti osobnih automobila i preferencija za osobnom vožnjom većine stanovništva, odnosno rezidenata pojedinih zemalja u svijetu. Povećana upotreba motoriziranih privatnih prijevoznih sredstava, kao što su osobni automobili, najčešće rezultira čestim prometnim gužvama na prometnicama koje nadalje prouzrokuju da vrijeme putovanja do odredišta traje duže. Pored prometnih gužvi, uporaba privatnih motoriziranih prijevoznih

1 Mr. sc., predavač, Veleučilište u Rijeci, Vukovarska 58, 51 000 Rijeka, Hrvatska. *E-mail*: mgolob@veleri.hr
2 Studentica, Veleučilište u Rijeci, Vukovarska 58, 51 000 Rijeka, Hrvatska.
3 Univ. spec. oec., asistent, Veleučilište u Rijeci, Vukovarska 58, 51 000 Rijeka, Hrvatska. *E-mail:* martin.golob@veleri.hr
4 Datum primitka rada: 15. 1. 2017.; datum prihvaćanja rada: 15. 3. 2017.

sredstava također negativno djeluje na sigurnost sudionika u prometu, koji time postaju sve ranjiviji i izloženiji raznim rizicima. Nadalje, visoka razina uporabe neobnovljivih izvora energije za pokretanje spomenutih prijevoznih sredstava negativno djeluje na okoliš u kojem sudinici prometa obitavaju. U vidu smanjenja negativnih posljedica pretjerane uporabe osobnih automobila i drugih privatnih motoriziranih prijevoznih sredstava, gradovi i mnoge zemlje diljem svijeta pokušavaju ponuditi alternativan način prijevoza kako bi olakšali svakidašnji tranzit i ubrzali ga za njegove sudionike. Javni gradski prijevoz, odnosno javni promet u svojoj ukupnosti, trebao bi u bližoj budućnosti postati dio rješenja za održivi način transporta. No, da bi javni gradski prijevoz zadržao, ali i privukao veći broj putnika, odnosno korisnika navedenog prijevoza, mora ponuditi i omogućiti visoku razinu kvalitete usluge kako bi zadovoljio širok spektar potreba velikog broja različitih korisnika. Zbog navedenog, vrijedno je istraživati i sakupljati znanje i nove spoznaje o tome što utječe na zadovoljstvo korisnika javnog gradskog prijevoza, ali i što utječe na nezadovoljstvo korisnika javnog gradskog prijevoza, kako bi sakupljena i dostupna znanja bila podloga i temelj za osmišljavanje i dizajn atraktivnih i učinkovitih javnih gradskih mreža prijevoza. Važno je napomenuti da osim pružanja visoke razine usluge, javna ali i privatna poduzeća koja su dionici javnog gradskog prijevoza diljem svijeta moraju voditi računa i o tržišnoj usmjerenosti javnog gradskog prijevoza, odnosno, da bi korisnici koristili javni gradski prijevoz i kupovali karte za prijevoz i time omogućili daljnje poslovanje prije spomenutim poduzećima, mora postojati zadovoljstvo korisnika kako bi taj prijevoz i dalje nastavili koristiti. Vrlo često u takvim uvjetima, gdje je tržišna usmjerenost poduzeća čija je djelatnost javni gradski prijevoz, navedeni poslovni subjekti moraju pribjegavati i koristiti druge načine pribavljanja novčanih sredstava koja će u konačnici pridonijeti opstanku na tržištu ili manjoj ovisnosti provođenja operativnih aktivnosti javnog gradskog prijevoza od strane državnih donacija ili drugih sredstava. Budući da javni gradski prijevoz, u konačnici, koristi veći broj korisnika, prijevozna sredstva javnog gradskog prijevoza idealno su mjesto za različite poslovne subjekte i njihove marketinške stručnjake glede oglašavanja. Oglašavanje na površinama javnih gradskih prijevoznih sredstava, izvan i unutar njih, na taj način postaje značajan način pribavljanja dodatnih novačnih sredstava za poduzeća javnog gradskog prijevoza i važan čimbenik akumulacije kapitala potrebne za provođenje operativnih aktivnosti ili unaprjeđenje kvalitete usluge. Shodno svemu navedenome postavljena su tri istraživačka pitanja: *Jesu li korisnici javnog gradskog prijevoza u gradu Beču zadovoljni uslugama koje javni gradski prijevoz svojim korisnicima pruža? Kako korisnici javnog gradskog prijevoza u gradu Beču percipiraju prisutnost oglašavanja, odnosno marketinških aktivnosti tijekom korištenja navedenog prijevoza? Ima li prisutnost marketinških aktivnosti, ponajprije oglašavanja, utjecaj na zadovoljstvo korisnika usluga javnog gradskog prijevoza u gradu Beču?*

Ovim radom pokušat će se dati doprinos razvitku javnog gradskog prijevoza za sve zainteresirane stranke, posebice u Republici Hrvatskoj, što je i svrha rada i provedenog istraživanja. Provedeno istraživanje ima za cilj istražiti i utvrditi razinu zadovoljstva korisnika uslugama javnog gradskog prijevoza u gradu Beču, kako bi se na taj način došlo do temeljnih spoznaja za unaprjeđenje domaćih ali i drugih javnih gradskih usluga prijevoza. U nastavku dan je prikaz teorijskih pretpostavki vezanih uz temu i rezultati provedenog istraživanja.

2. ZADOVOLJSTVO KORISNIKA USLUGAMA U JAVNOM GRADSKOM PRIJEVOZU

Ekonomika prometa dio je ekonomske znanosti o zakonitostima, međuovisnosti i razvoju pojedinih prometnih grana i prometa. Točnije se definira kao znanstvena disciplina koja pokušava proučavati i sistematizirati specifične zakonitosti prijevoznog procesa, koje su nadalje rezultat njegovih gospodarskih obilježja. Sažeto, ekonomika prometa proučava alokaciju transportnih resursa tako da se susretnu potrebe društva (Pupavac, 2009). Javni gradski prijevoz kao predmet proučavanja ekonomike prometa od vitalne je važnosti za mnoge gradove diljem svijeta, pogotovo za velike multimilijunske gradove i velika gradska turistička središta poput Rima, Pariza i sličnih gradova. Javni gradski putnički prijevoz poznat je kao javni gradski prijevoz ili javni masovni prijevoz, a sastoji se od prijevoznih sredstava s ustaljenim trasama koja prometuju prema unaprijed utvrđenom voznom redu. Korištenje je omogućeno svakome tko plati cijenu prijevoza prema unaprijed utvrđenoj tarifi (Rajsman, 2012). Kada stanovnici koriste usluge javnog gradskog prijevoza umjesto osobnih motoriziranih prijevoznih sredstava, poput osobnih automobila ili motocikala, onečišćenje okoliša u tim gradovima reducira se te se razina buke snižava i niže je razine, što u mnogočemu pridonosi kvaliteti življenja u navedenim velikim gradskim središtima u kojima je ujedno turistička djelatnost od presudne važnosti za gospodarski sustav grada. Na taj način i turistički posjetitelji mogu više cijeniti doživljaj takvih gradova i turističkih središta uz korištenje učinkovitih prijevoznih sredstava javnih gradskih transportnih mreža. U svemu navedenom leži težnja za poboljšanjem takvih usluga. Prema Zamazálovoj (2009) viša razina zadovoljstva korisnika značajno pridonosi lojalnosti korisnika, stoga bi pružatelji usluge trebali postići najveću razinu zadovoljstva korisnika svojim uslugama. Prema autorima Shiau, Luo (2012) zadovoljstvo korisnika pozitivno djeluje na napor poslovnih subjekata u uspostavljanju dugoročnih odnosa s korisnicima njihovih usluga ili proizvoda. Naposljetku, uspjeh javnog gradskog prijevoza ovisi o samom broju putnika, odnosno korisnika koje je javni gradski prijevoz sposoban privući i zadržati. Posljedično, kvaliteta usluga koje nude poduzeća čija je djelatnost javni gradski prijevoz od izuzetne je važnosti. Kako navodi Mouwen (2015) javni gradski prijevoz u zapadnjačkim zemljama uglavnom obavljaju poduzeća na osnovi ugovora s javnom upravom koja je zadužena za javni prijevoz te navedene usluge pružaju privatni ili polujavni poslovni subjekti koji djeluju na tržištu u gotovo monopolističkim uvjetima. Kako autor nadalje objašnjava, navedeno rezultira nepostojanjem natjecateljskog tržišta između nekoliko jednakopravnih sudionika na kojem bi zadovoljstvo korisnika bilo od presudne važnosti za daljnje poslovanje. Vrlo često se događa da se poduzeća, odnosno poslovni subjekti koji pružaju usluge javnog gradskog prijevoza, više fokusiraju na zadovoljstvo javne uprave koja im je dodijelila pravo pružanja usluga javnog gradskog prijevoza nego na zadovoljstvo korisnika. Zadovoljstvo korisnika često se zna zanemarivati, dok je na natjecateljskom tržištu ono isto vrlo važna stavka u planiranju poslovanja. Navedeno ipak ne isključuje činjenicu da je zadovoljstvo korisnika uslugama svejedno važan faktor prilikom obavljanja usluga javnog gradskog prijevoza, budući da uspješnost javnog gradskog prijevoza, prema ranijima navodima, ovisi o tome koliko je sposoban privući i zadržati svoje korisnike. Navedeno podržava i činjenica da se u mnogim zemljama diljem svijeta velika novčana sredstva investiraju u javne transportne sustave upravo kako bi ih se učinilo kompetitivnijim vidom transporta u odnosu na druge modalitete transporta putnika, odnosno korisnika usluga javnog gradskog prijevoza, posebice prijevoza osobnim automobilima.

Konstantno se razvijaju nove usluge u javnom gradskom prijevozu, dok se stare usluge stalno unaprjeđuju. Upravo zbog osiguravanja da takve velike investicije u javne prijevozničke mreže poluče zadovoljavajuće rezultate, zadrže stare korisnike i privuku nove, znanje o zadovoljstvu uslugama trebalo bi omogućiti svim dionicima i operativnim upraviteljima takvih sustava vrlo vrijedne informacije (Nathanail, 2007). Zadovoljstvo korisnika uslugama javnog prijevoza koje pružaju poduzeća u javnom sektoru često nema drugih značajnih pokazatelja uspješnosti osim samog zadovoljstva korisnika njihovim uslugama.

Provedeno istraživanje Europske komisije o zadovoljstvu korisnika javnog gradskog prijevoza europskih građana (ec.europa.eu, 2014) rezultiralo je spoznajom da je više od tri četvrtine europskih građana koristilo javni gradski prijevoz najmanje jednom u životu, i to 76 % ispitanika koji su sudjelovali u istraživanju. Diljem Europske unije oko trećine ispitanika koristi javni gradski prijevoz najmanje jednom u tjednu (32 %). Provedenim istraživanjem došlo se do spoznaje da europski građani imaju povoljan pristup javnom gradskom prijevozu te do podatka da je više od tri četvrtine europskih građana (77 %) udaljeno manje od deset minuta od najbliže stanice javnog gradskog prijevoza. Provedenim istraživanjem došlo se do zaključka da su europski građani uglavnom zadovoljni svim aspektima javnog gradskog prijevoza s iznimkom zadovoljstva u pogledu cijene karte javnog gradskog prijevoza. Navedeno istraživanje nadahnulo je autore rada na sličan poduhvat, no u mnogo manjem obujmu i s fokusom samo na grad Beč.

3. KARAKTERISTIKE JAVNOG GRADSKOG PRIJEVOZA U GRADU BEČU

Danas grad Beč ima visokorazvijen sustav javnog gradskog prijevoza. Autobusi, tramvaji i podzemna željeznica mogu odvesti korisnike javnog gradskog prijevoza na bilo koju od brojnih lokacija na širem području grada u najkraćem mogućem roku.

Wiener Linien naziv je poduzeća koje se brine za najveći dio javnog gradskog prijevoza u gradu Beču, a koje svoje poslovanje obavlja u sastavu gradskog holdinga "Wiener Stadtwerke Holding AG". Prijevozničko poduzeće Wiener Linien upravlja najvećom prometnom mrežom u Austriji sa 78,5 kilometara U-Bahna (podzemna željeznica), 220 kilometara tramvajskih linija te ukupno 850 kilometara linija autobusnog prijevoza. U 2015. godini u prijevozu prijevozničkog poduzeća Wiener Linien izbrojeno je preko 939 milijuna putnika (dva i pol milijuna vožnji po danu). Prema statističkim podacima dokazano je da u gradu Beču 39 % ispitanika koristi vozila javnog gradskog prijevoza, 27 % koristi osobne automobile, 7 % njih putuje biciklom dok njih 26 % pješači (www.wienerlinien.at, 2016). Prijevozničko pouzeće Wienen Linien upravlja s 5 linija podzemne željeznice, 29 tramvajskih i 127 autobusnih linija, od kojih su 24 linije noćnog prijevoza. Noćne linije operativno su aktivne od 00.30 h do 05.00 h, dok tijekom vikenda i javnih praznika bečka podzemna željeznica operativno djeluje čitave noći. Trenutno se vozni park grada Beča sastoji od preko 150 vlakova podzemne željeznice, preko 500 tramvajskih vagona i više od 450 autobusa, te je bečki javni gradski prijevoz dio Verkehrsverbund Ost-Region VOR-a, odnosno prijevozničkog udruženja u južnim dijelovima Austrije (www.wien.gv.at, 2017). Svakodnevno se prijevoznim sredstvima prijevozničkog poduzeća Wiener Linien prevozi oko 260.000 ljudi, što je više korisnika prijevoza od broja stanovnika drugog najvećeg grada po veličini u Austriji, Graza. S preko 8.700 zaposlenika prijevozničko poduzeće Wiener Linien također je i jedan od najvećih poslodavaca u

gradu Beču. Oko 4.000 vozača U-Bahna, tramvaja i autobusa bitan su dio strukture zaposlenika prijevozničkog poduzeća Wiener Linien kao i ostali zaposlenici: mehaničari, inženjeri i svi ostali zaposlenici koji svakodnevno rade na održavanju mreže prijevoza, stanica i signala. Svake godine poduzeće prima i do 15.000 zamolbi za posao. Cilj u budućnosti za prijevozničko poduzeće Wiener Linien je do 2020. godine imati preko milijardu putnika u jednoj godini, raditi na unaprjeđenju i stvaranju novih vrsta mobilnosti te učiniti poduzeće još više ekološki osviještenim i inovativnim (www.wienerlinien.at, 2016). Zanimljiva je činjenica da je krajem 2015. godine broj korisnika javnog gradskog prijevoza u gradu Beču koji imaju godišnju kartu (700.000 izdanih godišnjih karti) prešao broj registriranih prijevoznih sredstava (685.000 registriranih vozila). Od tada, broj izdanih godišnjih karti kontinuirano je u porastu te je na početku 2017. godine iznosio 733.000 izdanih godišnjih karti za javni gradski prijevoz (www.wienerlinien.at, 2017).

Bečka podzemna željeznica (Wiener U-Bahn) sustav je podzemnog javnog gradskog prijevoza u glavnom gradu Austrije - Beču. Dnevno ovim sustavom javnog gradskog prijevoza u gradu Beču putuje oko 1,300.000 putnika, odnosno korisnika usluga javnog gradskog prijevoza. Uz ovaj sustav na području grada Beča prometuju još i prigradski vlakovi (S-Bahn), koji također kroz grad Beč prolaze podzemnim putem. U usporedbi s ostalim velikim i sličnim gradovima svijeta bečki je sustav podzemne željeznice relativno novijeg datuma. No pitanje gradnje podzemne željeznice u Beču protezalo se godinama, pa su tako u razdoblju od 1844. do 1960-ih iskušavane razne varijante sustava javnog prijevoza. Gradnja podzemne željeznice s vremenom je postala nužna, budući da je javni gradski promet pokazivao znakove ubrzanog rasta, pa postojeći tramvajski sustav više nije bio dovoljno učinkovit u opsluživanju i zadovoljenju njegovih korisnika. Radovi na podzemnoj željeznici u gradu Beču započeli su 26. siječnja 1968. godine, a prvo se gradila osnovna mreža u duljini od oko 30 km. Otvorenje prve dionice bilo je 8. svibnja 1976. godine (Wiener Linien GmbH & Co KG, 2015). Glavni poticaji za implementaciju održive transportne politike u gradu Beču bilo je izrazito povećanje problema prouzročenih povećanom uporabom motoriziranih prijevoznih sredstava, posebice osobnih automobila u 1970-im godinama. Navedeno je prouzrokovalo prometne gužve, nedostatak parkirnih mjesta, zagađenje zraka, visoke razine buke, prometne nesreće i ozljede u prometu, deterioraciju povijesne jezgre grada zbog uporabe motoriziranih prijevoznih sredstava i gubitak javnih površina zbog nepropisnih parkiranja osobnih automobila diljem grada. Povećana kupnja i upotreba osobnih automobila posebno je bila problematična u centralnim dijelovima grada Beča, točnije povijesnoj jezgri koja je skučenija od ostalih dijelova grada i koju karakterizira nekoliko širih ulica i brojne uže i manje ulice. Inicijalna konstrukcija i naknadna ekspanzija sustava metroa u gradu Beču (U-Bahn) trebala je ubrzati javni transport. Godišnja karta uvedena 2011. godine u iznosu od 365 eura trebala je pospješiti popularizaciju korištenja javnog gradskog prijevoza kako bi se uporaba osobnih automobila smanjila. Osnovana je i kasnije proširena i uprava zadužena za parkirališta na području grada kako bi se grad Beč učinkovitije borio s ekstremnim problemom nedostatka parkirnih mjesta u središnjim dijelovima grada, kao i dodatnim prometnim gužvama, onečišćenjem zraka i visokom razinom buke prouzročenom kruženjem automobila u traženju parkirnog mjesta. Donedavno su problemi prometa u gradovima, pa tako i gradu Beču, gledani uglavnom kao tehnički problemi izvan političkih odluka, bez konzultiranja javnosti. Posljednjih godina proces donošenja odluka u prometu se promijenio jer je političke stranke, grupe građana

i ekološke udruge aktivirao u izražavanju zahtjeva korisnika prijevoznih usluga (homepage.univie.ac.at, 2017).

Grad Beč mnogo ulaže i u razvoj biciklističkog prometa kao legitimnog oblika javnog gradskog prijevoza. Gradski servis grada Beča Vienna Citybike je javni sustav unajmljivanja bicikala koji omogućava da se svi njegovi korisnici koristeći bicikl kao prijevozno sredstvo mogu olakšano kretati diljem grada, i to po mnogo nižem trošku prijevoza nego što bi to bio da koriste druge modalitete javnog gradskog prijevoza u gradu Beču. Trenutno je korisnicima ove usluge koju grad Beč pruža na raspolaganju oko 1.500 bicikala koji su dostupni na oko 120 lokacija, odnosno na 121 terminalu diljem grada. Korištenje ovog servisa od njegove implementacije u javni gradski sustav grada Beča imalo je samo pozitivne odjeke kod njegovih korisnika, podjednako i kod stanovnika grada Beča i kod turističkih posjetitelja. Posebna web-stranica u sklopu servisa olakšava snalaženje u razgranatoj mreži terminala i biciklističkih ruta diljem grada Beča. Navedena web-stranica optimizirana je za mobilne uređaje i nudi sveobuhvatne informacije o prije spomenutim terminalima. Navedeni servis pokrenut je 2003. godine. Do sada je broj registriranih korisnika prešao broj od 480.000, te je zabilježeno povećano korištenje bicikala dostupnih putem servisa u jutarnjim i kasnim poslijepodnevnim terminima (www.wien.gv.at, 2017).

Od ostalih specifičnosti javnog gradskog prijevoza grada Beča vrijedno je spomenuti dijeljenje automobila (engl. Carsharing). Navedeni pojam, odnosno usluga, temelji se na članstvu koje omogućava svim kvalificiranim vozačima upotrebu, odnosno sukorištenje prijevoznih sredstava, ponajprije osobnih automobila, umjesto posjedovanja vlastitog osobnog automobila (CarSharing Association, 2011). Na području grada Beča postoji nekoliko pružatelja takvih usluga kao što su Zipcar, Car2go, DriveNow i ostali. Navedena usluga značajno pridonosi smanjenju broja osobnih automobila u prometnom sustavu grada Beča.

4. REZULTATI EMPIRIJSKOG ISTRAŽIVANJA

Predmet ovog rada su rezultati empirijskog istraživanja razine zadovoljstva korisnika uslugama javnog gradskog prijevoza grada Beča. Rezultati provedenog empirijskog istraživanja prikazat će se tabelarno te će se u popratnom tekstu prikazati analiza dobivenih rezultata, odnosno prikazati glavni rezultati provedenog istraživanja dobiveni anketiranjem korisnika usluga javnog gradskog prijevoza u spomenutom austrijskom gradu koji je ujedno i poznato turističko odredište u Srednjoj europi.

4. 1 Definiranje problema i metodologije istraživanja

Kao što je navedeno u prijašnjim poglavljima ovog rada, zadovoljstvo korisnika uslugama javnog gradskog prijevoza od iznimne je važnosti za unaprjeđenje svih aktivnosti javnog gradskog prijevoza te je važna stavka koja se mora uzeti u obzir prilikom upravljanja sustavom javnog gradskog prijevoza. Ispitivanjem korisnika i analiziranjem dobivenih rezultata svi dionici javnog gradskog prijevoza, posebice rukovoditelji tih jako složenih prijevoznih sustava, mogu dobiti vrijedne informacije u funkciji unaprjeđenja usluge ali i povećanja zadovoljstva samih korisnika, što naravno može imati pozitivne učinke na daljnje operativno provođenje aktivnosti u javnom gradskom prijevozu, uz osiguravanje efikasnog poslovanja poduzeća koje te aktivnosti provode.

Važno je napomenuti da se svaki proizvod ili usluga konstantno mora prilagođavati potrebama i zahtjevima korisnika, odnosno potrošača, a istraživanje zadovoljstva korisnika svakako pridonosi sakupljanju vrijednih informacija u tom pogledu.

Provedeno je istraživanje o percepciji kvalitete usluge u javnom gradskom prijevozu grada Beča. Anketni upitnik proveden je u vremenskom razdoblju između 22. 9. 2016. godine i 18. 10. 2016. godine. U provođenju istraživanja sudjelovalo je 97 ispitanika. Ispitanici su na anketu odgovarali internetom na društvenoj mreži „Facebook" te *e-mailom*, a najveći dio odgovorio je usmeno. Uz podatke o strukturi anketnog uzorka (dob i spol ispitanika, stručna sprema i ostale), učestalosti korištenja (broj vožnji dnevno, tjedno, mjesečno i dr.), načinom korištenja (vrste kupljenih voznih karata, mjesta kupnje voznih karata i sl.) i općenitom zadovoljstvu korisnika, ovim istraživanjem prikupljeni su podaci o specifičnim aspektima usluge javnog gradskog prijevoza. Točnije, ispitivana je razina korisničkog zadovoljstva: točnošću autobusa i tramvaja (poštovanju voznog reda), brojnošću i frekventnošću (učestalošću nailaska vozila), zagušenošću unutar vozila, tolerancijom presjedanja, udobnošću vozila i stajališta, čistoćom vozila, sigurnošću u vozilima, cijenama usluga prijevoza te informiranošću. Korisnici usluga javnog gradskog prijevoza u gradu Beču dobrovoljno su sudjelovali u istraživanju koje je bilo anonimne prirode. Sam anketni upitnik sastavljen je po uzoru na slična istraživanja provedena u Europskoj uniji i Republici Hrvatskoj.

4. 2 Sociodemografski profil ispitanika

Sociodemografski profil korisnika usluga javnog gradskog prijevoza u gradu Beču sagledao se kroz varijable spola ispitanika, njihove starosne strukture, stupnja obrazovanja, radnog statusa i njihovih ukupnih prihoda. U provedenom empirijskom istraživanju sudjelovalo je 97 ispitanika. Što se tiče strukture ispitanika prema spolu, ispitanica je bilo više (68 %), dok je broj ispitanika muškog spola bio manji (32 %).

Provedeno empirijsko istraživanje također je pokazalo da je najveći broj ispitanika bio u starosnoj skupini između 20 i 29 godina (70 %), dok je sljedeća najzastupljenija starosna skupina između 40 i 59 godina (12,4 %). Najmanje zastupljenija starosna skupina ona je od 60 i više godina (2 %), koju slijedi starosna skupina između 15 i 19 godina (5,2 %), te srednja starosna skupina između 30 i 39 godina (10,3 %). Struktura stupnja obrazovanja ispitanika podijeljena je na samo osnovnoškolsko obrazovanje, izučeni zanat, srednjoškolsko obrazovanje, višu stručnu spremu, magisterij i doktorat. Od ukupnog broja ispitanika koji su obuhvaćeni provedenim empirijskim istraživanjem niti jedan ispitanik nema samo osnovnoškolsko obrazovanje, ali niti jedan ispitanik također nema ni doktorat. Najzastupljeniji stupanj obrazovanja među ispitanicima jest srednjoškolsko obrazovanje (38,9 %), zatim izučeni zanat (27,4 %), viša stručna sprema (25,3 %) te magisterij (8,4 %). Najveći broj ispitanika je u radnom odnosu, (70,1 %). Nezaposlenih je svega 9,3 % ispitanika, a umirovljenika ima 1 %. Studenata ima 16,5 %, dok srednjoškolci čine 2,1 %. Odgovor ostalo dalo je 1 % ispitanika. Najveći broj ispitanika koji su odgovorili na anketni upitnik o zadovoljstvu korisnika usluga javnog gradskog prijevoza u gradu Beču ima ukupna redovita primanja u zajedničkom kućanstvu preko 1.500 eura, čak 66 %. Od 2.000 eura do 4.000 eura prima 30,9 % ispitanih, od 4.000 eura do 7.000 eura prima 3,1 % ispitanika, a preko 7.000 eura ne prima niti jedan ispitanik.

4. 3 Zadovoljstvo korisnika uslugama javnog gradskog prijevoza

U ovom dijelu rada prikazani su pokazatelji o zadovoljstvu korisnika uslugama koje omogućuje javni gradski prijevoz u gradu Beču. Navike korištenja javnog gradskog prijevoza u gradu Beču od strane stanovnika ovog austrijskog grada prikazane su u sljedećoj tablici. Na pitanje koliko često koriste javni gradski prijevoz grada Beča, 17,5 % ispitanika odgovorilo je da javni gradski prijevoz koristi samo jednom tjedno. Dva puta tjedno javni gradski prijevoz koristi 18,6 % ispitanika. Više od polovice ispitanih korisnika koristi javni gradski prijevoz u gradu Beču svaki dan. Samo manji broj ispitanika koristi javni gradski prijevoz jednom mjesečno ili nekoliko puta godišnje. Visoki postotak ispitanika koji javni gradski prijevoz koristi svakodnevno dobar je pokazatelj učinkovitosti javnog gradskog prijevoza u gradu Beču. Efikasna organizacija takvog složenog prometnog sustava svakako je temelj na kojem stanovnici grada Beča, u okviru provedenog empirijskog istraživanja ispitanici, svakodnevno donose odluke o intenzitetu korištenja javnog gradskog prijevoza.

Tablica 1. Učestalost korištenja javnog gradskog prijevoza u gradu Beču

OPIS	%
Jednom tjedno	17,5
Dva puta tjedno	18,6
Svaki dan	51,5
Jednom mjesečno	4,2
Nekoliko puta godišnje	8,2

Izvor: rezultati provedenog istraživanja

Na temelju tablice 2 jasno je vidljivo da su korisnici zadovoljni točnošću voznog reda. Od ukupnog broja ispitanika 53,6 % zadovoljno je točnošću voznog reda, 44,3 % izjasnilo se da je vrlo zadovoljno točnošću voznog reda, dok je svega 1 % ispitanika poprilično nezadovoljno te također samo 1 % potpuno nezadovoljno. Na pitanje o zadovoljstvu učestalošću polazaka javnih gradskih prijevoznih sredstava u gradu Beču većina ispitanika odgovorila je pozitivno, odnosno njih 99 %, dok je nezadovoljstvo izrazilo samo 1 % anketiranih ispitanika.

Tablica 2. Zadovoljstvo točnošću voznog reda javnog gradskog prijevoza

OPIS	%
Zadovoljan	53,6
Vrlo zadovoljan	44,3
Poprilično nezadovoljan	1
Potpuno nezadovoljan	1

Izvor: rezultati provedenog istraživanja

Često presjedanje tijekom gradske vožnje svakako ima utjecaj na zadovoljstvo korisnika usluga javnog gradskog prijevoza, budući da iziskuje dodatne napore korisnika i produžuje trajanje samog putovanja. Pomno planiranje linija javnog gradskog prijenosa, kao i adekvatno raspoređivanje polazaka tih linija od strane rukovoditelja sustava izuzetno su važni za zadovoljstvo korisnika, budući da smanjuju broj presjedanja i trajanje putovanja. Na tablici 3 prikazani su pokazatelji tolerancije presjedanja tijekom jedne vožnje javnim gradskim prijevozom u gradu Beču. Od ukupnog broja ispitanih korisnika usluga javnog gradskog prijevoza u gradu Beču 44,8 % ispitanih tolerira tijekom jedne vožnje do 2 presjedanja između različitih ili istih prijevoznih sredstava, 40,6 % ispitanika odgovorilo je da tolerira do 3 presjedanja, dok njih 14,6 % tolerira i preko 3 presjedanja.

Tablica 3. Tolerancija presjedanja tijekom jedne vožnje

OPIS	%
Do 2 presjedanja	44,8
Do 3 presjedanja	40,6
Više od 3 presjedanja	14,6

Izvor: rezultati provedenog istraživanja

U sljedećoj tablici prikazani su odgovori ispitanika na pitanje kojim se prijevoznim sredstvom u javnom gradskom prijevozu grada Beča najčešće koriste. Autobusom i tramvajem ispitanici se podjednako voze; 23,7 % ispitanika redovito koristi autobusom, 20,6 % ispitanika često se vozi tramvajem. Najviši broj ispitanika u provedenom empirijskom istraživanju najčešće se koristi podzemnom željeznicom (U-Bahn) (53,6 %). Gradskom željeznicom (S-Bahn) najčešće se koristi najmanje ispitanih korisnika usluga javnog gradskog prijevoza u gradu Beču (2,1 %). Razgranatost i dostupnost stanica podzemne željeznice kao dominantnog oblika javnog gradskog prijevoza u gradu Beču potvrđena je provedenim empirijskim istraživanjem, budući da se više od polovice ispitanika najčešće koristi upravo prije navedenim oblikom javnog gradskog prijevoza. Na pitanje o intenzitetu gužve unutar prijevoznih sredstava javnog gradskog prijevoza u gradu Beču većina ispitanika odgovorila je da je gužva unutar prijevoznog sredstva velika (69,5 %), 27,4 % smatra da je gužva unutar prijevoznih sredstava jako velika, dok samo mali broj ispitanika (3,1 %) smatra da gužva nije velika.

Tablica 4. Najčešće korišteno prijevozno sredstvo

OPIS	%
Autobus	23,7
Tramvaj	20,6
Podzemna željeznica	53,6
Gradska željeznica	2,1

Izvor: rezultati provedenog istraživanja

Povezanost grada linijama i raspored stanica unutar gradskih četvrti bitan je kriterij učinkovitosti javnog gradskog prijevoza. Kvalitetno isplanirana povezanost različitih dijelova grada uvelike može povećati razinu zadovoljstva korisnika, ali i kvalitetu usluge, javnog gradskog prijevoza u bilo kojem urbanom središtu, pogotovo u većim gradovima, gdje su prometne gužve i nedostatak parkirnih mjesta svakidašnja pojava. Na pitanje o zadovoljstvu korisnika uslugama javnog gradskog prijevoza povezanošću dijelova grada Beča pozitivno je odgovorilo 95,8 % ispitanika, dok je tek manji postotak ispitanika nezadovoljan njime.

Na zadovoljstvo korisnika usluga javnog gradskog prijevoza grada Beča utječe i stanje prijevoznih sredstava kojima se korisnici svakodnevno prevoze. Udobnost i čistoća prijevoznih sredstava značajan su faktor u zadovoljenju potreba korisnika kada se govori o prijevozu. U anketnom upitniku ispitanici su ocijenili udobnost prijevoznih sredstava. Niti jedan ispitanik nije ocijenio udobnost vozila nezadovoljavajućom, 12,5 % ispitanika ocijenilo je udobnost zadovoljavajućom, dok je više od polovice ispitanika udobnost vozila ocijenila dobrom (64,6 %). Tek manji udio ispitanika smatra da je udobnost jako dobra (17,7 %) i odlična (5,2 %).

Kod pitanja o čistoći prijevoznih sredstava provedenim istraživanjem ustanovljeno je da je 18,6 % ispitanika potpuno zadovoljno unutarnjom čistoćom prijevoznih sredstava, 74,2 % ispitanika je dalo odgovor da su zadovoljni, njih 4,1 % potpuno je nezadovoljno, dok je 3,1 % ispitanika nezadovoljno.

Osjećaj sigurnosti vožnje isto je vrlo važan čimbenik u stvaranju zadovoljnog korisnika. Ispitanici su u provedenom empirijskom istraživanju dali ocjene sigurnosti vožnje javnog gradskog prijevoza u Beču. Za 1 % od ukupnog broja ispitanih sigurnost vožnje je nedovoljna, 15,5 % smatra da je zadovoljavajuća. 55,7 % ispitanika dalo je odgovor da je sigurnost dobra, a njih 20,6 % da je jako dobra. Za 7,2 % ispitanika sigurnost vožnje u javnom gradskom prijevozu grada Beča odlična je.

Tablica 5. Načini plaćanja vozne karte

OPIS	%
Godišnja karta	29,9
Mjesečna karta	43,3
Jednokratna karta	18,6
Drugo	8,2

Izvor: rezultati provedenog istraživanja

U provedenom istraživanju većina ispitanika ocijenila je vlastito zadovoljstvo većine varijabli u javnom gradskom prijevozu grada Beča visokom razinom. Jedna od rijetkih varijabli kojom su korisnici javnog gradskog prijevoza iskazali nezadovoljstvo jest cijena vozne karte. Od ukupnog broja ispitanika 55,2 % ispitanika ocijenilo je vlastito zadovoljstvo cijenom prijevozne karte negativnim. S druge strane, zadovoljstvo dostupnošću mjesta za kupnju prijevoznih karata ocijenjeno je zadovoljavajuće (57,3 %), dok je njime nezadovoljno 42,7 % ispitanika. U tablici 5 prikazani su modaliteti kupnje prijevoznih karata te je ustanovljeno da većina ispitanika (43,3 %) kupuje mjesečne prijevozne karte, 29,9 % ispitanika kupuje godišnju kartu, 18,6 % koristi jednokratne karte

dok tek 8,2 % ispitanika koristi druge načine plaćanja, odnosno kupnje prijevoznih karti u javnom gradskom prijevozu grada Beča.

Tablica 6. Općenito zadovoljstvo korisnika usluga javnog gradskog prijevoza

OPIS	%
Potpuno nezadovoljan	1
Poprilično nezadovoljan	2,1
Poprilično zadovoljan	34
Vrlo zadovoljan	60,8
Ne mogu procijeniti	2,1

Izvor: rezultati provedenog istraživanja

Anketni upitnik omogućio je i odgovor na općenito zadovoljstvo korisnika usluga javnog gradskog prijevoza uzimajući u obzir ukupnost varijabli, odnosno ukupnu razinu zadovoljstva ispitanika cjelokupnim doživljajem i korištenjem usluge javnog gradskog prijevoza u gradu Beču. Od ukupnog broja ispitanika samo je 1 % potpuno nezadovoljnih, 2,1 % je poprilično nezadovoljno, 34 % je poprilično zadovoljno, dok je većina ispitanika vrlo zadovoljna uslugama javnog gradskog prijevoza. Tek 2,1 % ispitanika ne može procijeniti je li zadovoljno ili nije uslugama javnog gradskog prijevoza u gradu Beču.

4. 4 Prisutnost marketinških aktivnosti u javnom gradskom prijevozu

Prema Grbcu (2007) marketing predstavlja poslovnu funkciju kojom tržišni subjekti, poduzeća i organizacije prepoznaju želje i potrebe potrošača, utvrđuju ciljne segmente kojima mogu ponuditi svoje usluge ili proizvode i konstruiraju svoju ponudu, odnosno kombinaciju elemenata marketing miksa koja će u budućnosti polučiti najbolje rezultate.

Poduzeća i organizacije čija je djelatnost javni gradski prijevoz sve više prepoznaju značajnost marketinga u obavljanju svojih djelatnosti, i to pogotovo u slučaju kada su već poboljšali operativnu prometnu učinkovitost vlastitih prometnih sustava. Strateška važnost marketinških aktivnosti sve više dobiva pozornost različitih rukovoditelja takvih sustava te se sektor javnog gradskog prijevoza sve više tržišno orijentira (Cronin, Hightower, 2004). Najvažnije funkcije koje marketing, odnosno marketinške aktivnosti unutar poduzeća ili organizacije javnog gradskog prijevoza moraju ostvariti jest da takve aktivnosti moraju voditi pribavljanju novih novčanih priljeva, odnosno prihoda. Osim navedenog, poduzeća ili organizacije, osim što mogu oglašavati druge komercijalne poslovne objekte na površinama izvan i unutar svojih javnih gradskih prijevoznih sredstava, isto mogu koristiti i za učinkovito oglašavanje vlastitih usluga koje razvijaju ili unaprjeđuju, te i na taj način pridonijeti priljevu novih prihoda u vlastito poduzeće ili organizaciju (Cronin, Hightower, 2004). U današnje suvremeno doba iskorištavanje mogućnosti oglašavanja u javnom gradskom prijevozu dio je kvalitetnog odnosa s javnošću navedenih poduzeća i organizacija, koji spomenutim putem mogu adekvatno komunicirati sa širokim spektrom potrošača, odnosno korisnika usluga javnog

gradskog prijevoza. U današnjem suvremenom svijetu velikih napredaka tehnologije, kada se radi o marketinškim aktivnostima i aktivnostima oglašavanja u gradu Beču, više se ne može govoriti o plakatima koji su se donedavno koristili za reklamiranje. Sada se intenzivno koriste informacijski zasloni postavljeni u autobuse, tramvaje i stanice podzemne željeznice na kojima se svakodnevno mijenja stotine reklamnih oglasa. Poduzeće Wiener Linien je 2012. godine prihvatilo ponudu vodećeg austrijskog poduzeća u području vanjskog oglašavanja Gewista. Oko 30 % trajanja reklamnog prostora na informacijskim zaslonima puštaju se reklamni oglasi, dok se u preostalom vremenu puštaju informacije o presjedanjima, stanicama te ostalim informacijama vezanima uz vožnju (diepresse.com, 2016).

Postoji niz motiva kao što su smanjenje troškova, smanjenje trajanja putovanja ili ekološka osviještenost, zbog kojih sve više građana koristi javni gradski prijevoz za put u školu, posao ili u slobodno vrijeme, s raznovrsnom ponudom reklamnih oglasa na prijevoznim sredstvima javnog prometa u gradu Beču. Spomenuto poduzeće Gewista dobilo je titulu najuspješnijeg reklamnog poduzeća vanjskog oglašavanja u Austriji. Faktor uspjeha ove reklamne agencije je ideja da ljudi vole neobične, atraktivne autobuse i tramvaje u potpunosti pokrivene reklamnim oglasima. Ono što je bitno za mogućnost oglašavanja u prometu je da 70 % korisnika vozila gradskog prometa putuje 5 do 6 puta tjedno istom rutom. Idealni reklamni oglasi pojavljuju se kao kombinacija plakata, svjetlećih reklama, rotacijskih stupova i slično. Reklamni oglasi na stanicama, kolodvorima i stanicama podzemne željeznice od 2014. godine nude kombinaciju različitih digitalnih medija (uključujući i aplikacije za mobilne uređaje) koji su se pokazali kao veoma uspješni (www.gewista.at, 2016).

Provedenim empirijskim istraživanjem pokušalo se od korisnika javnog gradskog prijevoza u gradu Beču saznati kakva je njihova percepcija prisutnosti marketinških aktivnosti unutar i izvan prijevoznih sredstava u sustavu javnog gradskog prijevoza grada Beča, te u konačnici - utječe li prisutnost marketinških aktivnosti na zadovoljstvo korisnika usluga javnog gradskog prijevoza. U tablici 7 prikazani su rezultati, odnosno odgovori ispitanika na pitanje kakva je njihova percepcija kvantitete marketinških aktivnosti, odnosno reklamnih oglasa u javnom gradskom prijevozu grada Beča.

Tablica 7. Percepcija kvantitete marketinških aktivnosti

OPIS	%
Jako velika	33
Velika	62,9
Mala	3,1
Neprimjetna	1

Izvor: rezultati provedenog istraživanja

Najveći broj ispitanika odgovorio je da je prisutnost marketinških aktivnosti, odnosno reklamnih oglasa u javnom gradskom prijevozu grada Beča, velika (62,9 %), 33 % ispitanika odgovorilo je da je prisutnost reklamnih oglasa jako velika, 3,1 % ispitanika odgovorilo je da je mala, a samo 1

% da je prisutnost marketinških aktivnosti neprimjetna. Dobiveni rezultati navode na činjenicu, uzimajući u obzir i dobivene rezultate o općenitom zadovoljstvu i drugim varijablama, da prisutnost marketinških aktivnosti nema velik utjecaj na zadovoljstvo korisnika usluga javnog gradskog prijevoza, budući da većina ispitanika ipak prisutnost reklamnih oglasa ne smatra prevelikom, odnosno da postoji određen stupanj tolerancije. Vidljivost reklamnih oglasa unutar, izvan i na prijevoznim sredstvima izuzetno je bitna značajka u pogledu dosega promotivnih poruka poslovnih subjekata koji se oglašavaju, ali i poduzeća Wiener Linien. Na pitanje obraćaju li pažnju na reklamne oglase unutar vozila potvrdno je odgovorilo 86,2 % ispitanika. Vidljivost, učestalost i doseg promotivnih poruka poduzeća Wiener Linien koje obavlja javni gradski prijevoz u gradu Beču na adekvatnoj je razini, te je 64,6 % ispitanika odgovorilo da često primjećuje reklamne oglase spomenutog poduzeća, 30,2 % ponekad, dok 5,2 % gotovo nikad.

5. ZAKLJUČAK

Javni gradski prijevoz važan je čimbenik u funkcioniranju grada kao cjeline. Zadovoljiti potrebe korisnika unutar okvira javnog gradskog prijevoza znači omogućiti brz, udoban, jeftin i učinkovit prijevoz. Učinkovit prijevoz, shodno tome, ima ključnu ulogu u unaprjeđenju kvalitete življenja stanovnika gradova. Smanjuju se zagušenja u prometu, emisije štetnih plinova, razine intenziteta buke te se ispravno koristi vrijeme svakog pojedinca omogućujući mu točan i brz dolazak na destinaciju njegovog putovanja.

Na osnovi provedenog empirijskog istraživanja i prikazanih pretpostavki javnog gradskog prijevoza u gradu Beču koje su navedene u ovom radu može se zaključiti da je grad Beč dobrom organizacijom prometa te pravovremenim unaprjeđenjima i savjesnim izvršavanjem svih zadataka postigao zadovoljstvo korisnika. Učinkovitim radom prometnog poduzeća Wiener Linien i dobrom komunikacijom između korisnika i davatelja usluga postignut je odlično organiziran prometni sustav. Na temelju rezultata provedene ankete o zadovoljstvu korisnika usluga javnog gradskog prijevoza u Beču vidljivo je da većina korisnika (51,5 %) ovoga grada svakodnevno putuje javnim gradskim prijevozom te da su uslugama istog vrlo zadovoljni (60,8 %). Većina ispitanika zadovoljna je točnošću voznog reda, što potvrđuju kretanja vozila javnog gradskog prijevoza u točno dogovoreno vrijeme. Kada se radi o učestalosti polazaka javnih gradskih prijevoznih sredstava gotovo svi ispitanici izjasnili su se da su veoma zadovoljni. Korisnici su u najvećem broju udobnost vozila ocijenili dobrom ocjenom, a unutarnju čistoću vozila smatraju zadovoljavajućom. Sigurnost vožnje po mišljenju više od polovice korisnika je dobra, no kada se radi o cijeni, više od pola ispitanika izražava nezadovoljstvo cijenom. U stavu o dostupnosti mjesta za prodaju voznih karata mišljenja ispitanika podijeljena su; jedan dio ispitanika (42,7 %) smatra dostupnost nezadovoljavajućom, dok je ona za 57,3 % ispitanika zadovoljavajuća. Na toleranciju u vezi s presjedanjima ne može se puno utjecati; cilj putovanja ponekad zahtijeva velik broj presjedanja. Mišljenja o tome koliko presjedanja tolerira putnik različita su od pojedinca do pojedinca. Većina ispitanih u ovoj anketi tolerira do dva presjedanja. Za najčešće korišteno prijevozno javno gradsko sredstvo većina ispitanika izabrala je podzemnu željeznicu, a što se tiče načina plaćanja karti, putnici najčešće biraju mjesečne karte. Po mišljenju korisnika prisutnost marketinških aktivnosti u prometu je velika te većina njih svakodnevno primijeti razne reklamne oglase.

Shodno dobivenim rezultatima i provedenim empirijskim istraživanjem može se odgovoriti na istraživačka pitanja postavljena u radu te je potvrđeno zadovoljstvo korisnika usluga javnog gradskog prijevoza u gradu Beču. Prisutnost marketinških aktivnosti u javnom gradskom prijevozu visokog je intenziteta, no korisnici usluga javnog gradskog prijevoza ne percipiraju spomenutu prisutnost negativnim faktorom kada se govori o ukupnom zadovoljstvu. Uz kvalitetnu uslugu vežu se zadovoljni korisnici. Zadovoljan korisnik temelj je dobre prometne organizacije. Zadovoljan korisnik govori o svome zadovoljstvu nekolicini, dok će nezadovoljan korisnik o svome nezadovoljstvu govoriti puno većem broju ljudi.

Metodoloških ograničenja u provođenju predmetnog istraživanja bilo je nekoliko. Zbog utjecaja metodoloških ograničenja na dobivene rezultate u provedenom empirijskom istraživanju, mogućnost donošenja zaključaka smanjena je. U istraživanju je korišten anketni upitnik te se korisnike usluga javnog gradskog prijevoza grada Beča ispitivalo usmeno. Dio ispitanika ispunio je anketni upitnik na društvenim mrežama ili *e-mailom*. Anketa je provođena većim dijelom usmenim putem pa je, budući da je kvalitetno ispunjavanje zahtijevalo duže vrijeme, obujam anketnog upitnika bio otežavajući čimbenik, a velik dio korisnika kojima se pristupilo za ispunjavanje anketnog upitnika odbio sudjelovanje u istraživanju. Nedostatkom se može smatrati i činjenica da određeni dio ispitanika nije odgovarao ono što zaista misli, već ono za što smatra da je prihvatljivo. Još jednim metodološkim ograničenjem može se smatrati i mali broj ispitanika (97). Preporuke za daljnja istraživanja zadovoljstva korisnika usluga javnog gradskog prijevoza proizlaze iz prije navedenih ograničenja. Anketnim upitnikom može se doći do korisnih informacija ako se upitnik sastavi uz primjeren problem istraživanja, reprezentativan broj ispitanika i uz adekvatnu pribavu podataka. Važno je napomenuti da se ispitanici osjećaju sigurnije kada se ispitivanje obavlja pismenim putem upravo zbog veće anonimnosti samih ispitanika. Shodno tome mogu dati iskrenije i potpunije odgovore, što vodi boljim konačnim rezultatima empirijskog istraživanja.

LITERATURA

CarSharing Association (2011) *CarSharing Association Code of Ethics and Standards of Practice, str. 2,* web stranica, dostupno na: http://carsharing.org/wp-content/uploads/2011/02/CarSharingAssociation_Codeof Ethics.pdf, 3. 3. 2017.

Cronin, J. J., Hightower, R. (2004) *An Evaluation of the Role of Marketing in Public Transit Organizations,* Journal of Public Transportation, 7(2), p. 17-21

European Commission (2014) *Europeans' satisfaction with urban transport,* str. 4, web stranica, dostupno na: http://ec.europa.eu/public_opinion/flash/fl_382b_en.pdf (28. 2. 2017.)

Grbac, B. (2007) *Načela marketinga*, Rijeka: Ekonomski fakultet sveučilišta u Rijeci

https://homepage.univie.acat (2017), web stranica, pristupljeno (1. 3. 2017.)

https://www.diepresse.com (2016), web stranica, pristupljeno (26. 12. 2016.)

https://www.gewista.at (2016), web stranica, pristupljeno (29. 12. 2016.)

https://www.wien.gv..at (2017), web stranica, pristupljeno (1. 3. 2017.)

https://www.wienerlinien.at (2016), web stranica, pristupljeno (28. 12. 2016.)

Mouwen, A. (2015) *Drivers of Customer Satisfaction with Public Transport Services*, Transportation Research: Part A: Policy And Practice, 78, p. 1-20

Pupavac, D. (2009) *Načela ekonomike prometa*, Rijeka: Veleučilište u Rijeci

Rajsman, M. (2012) *Tehnologija cestovnog prometa*, Zagreb: Fakultet prometnih znanosti, p. 199-210

Shiau, W., Luo, M. M. (2012) *Factors affecting online group buying intention and satisfaction: A social exchange theory perspective*, Computers In Human Behavior, 28(6), p. 2431-2444

Wiener Linien Gmbh & Co KG (2015) *Facts and Figures*, str. 2, web stranica, dostupno na: http://www.wienerlinien.at/media/files/2016/facts_and_figures_2015_178361.pdf (1. 3. 2017.)

Zamazalová, M. (2009) *Marketing obchodní firmy*, Praha: Grada. U: Pawlasová, P., (2015) *The Factors Influencing Satisfaction with Public City Transport: A Structural Equation Modelling Approach*, Journal of Competitiveness, 7(4), p. 18 - 32

Marino Golob[1]
Silvana Škorić[2]
Martin Golob[3]

Professional paper
UDC 338.46:659.134.1

CUSTOMER SATISFACTION WITH PUBLIC TRANSPORT SERVICES IN THE CITY OF VIENNA[4]

ABSTRACT

Public transport includes different types of services that enable the mobility of citizens and residents of cities, it includes buses, trains, subways, ferries, taxis and their variations. Public transport can have a very important and unique role in the system of public transport in a way that allows affordable mobility of citizens who are not drivers and offers an efficient way to travel in urban areas and often serves as a catalyst for more thoughtful and better management of public lands within the public transport infrastructure. This paper briefly outlines the public transport system of the city of Vienna. In today's modern cities, traffic is one of the biggest problems. Big cities are too burdened by traffic congestion, lack of parking space, polluted air, noise and conflict of motor vehicles and pedestrians. All of these problems in which traffic demand exceeds the traffic offer does not stand for public transport this European city provides to its citizens. City management and leading Transport Company Wiener Linien is making great efforts in the reduction of traffic congestion and traffic pollution. To encourage users to use public transport and reduce the use of cars, the city of Vienna offers the services of renting city bikes and using a large number of cycle routes, car sharing, etc. The aim of this paper is to investigate and determine customer satisfaction with public transport in the city of Vienna using questionnaire.

Key words: *public transport, services, customer satisfaction*

[1] MSc, Lecturer, Polytechnic of Rijeka, Vukovarska 58, 51 000 Rijeka, Croatia. E-mail: mgolob@veleri.hr
[2] Student, Polytechnic of Rijeka, Vukovarska 58, 51 000 Rijeka, Croatia.
[3] Univ. spec. oec., Assistant, Polytechnic of Rijeka, Vukovarska 58, 51 000 Rijeka, Croatia. E-mail: martin.golob@veleri.hr
[4] Received: 15 January 2017; Accepted: 15 March 2017

Robert Strahinja[1]
Martin Golob[2]
Tina Subašić[3]

Stručni rad
UDK 796.062

SPORTSKI MARKETING U HRVATSKOM NOGOMETNOM KLUBU RIJEKA[4]

SAŽETAK

Popularizacijom natjecateljskog sporta postignuto je da su neki sportovi postali visoko rangirani na ljestvici interesa u društvu. Među njima posebno mjesto zauzima nogomet. Razlog takve popularnosti je financijske prirode. Poznato je da se ulažu ogromna financijska sredstva u klubove i njihove igrače koji na tržištu postižu visoku cijenu. Nesumnjivo je da marketing ima veliku ulogu u tom području. Iako se u suštini ne razlikuje od marketinga proizvodnih poduzeća, sportski marketing ipak ima neke specifičnosti koje se ogledaju kroz pojedine elemente marketing miksa. Tako promatrajući, sportski proizvod ima veći raspon mogućnosti zadovoljenja potreba samih korisnika. U radu je predstavljen HNK Rijeka, čiji zavidni rezultati u sportskom smislu, bez dodatnih ulaganja u marketing, nisu dovoljan preduvjet i za ostvarivanje pozitivnih poslovnih rezultata. Poslovni rezultati se očekuju efikasnim ulaganjem financijskih sredstava i kvalitetno odabranom marketinškom strategijom. Premda postoje brojni oblici financiranja kluba, jedan od ciljeva HNK-a Rijeka jest i da se samofinanciranje kluba podigne na višu razinu. Iz tog su razloga marketinške aktivnosti kluba usmjerene i na oblik promocije koji rezultira povećanjem financijskih resursa kroz svoje obožavatelje, navijače i publiku u širem smislu.

Ključne riječi: *sportski marketing, sportski proizvod, promocija, HNK Rijeka*

1. UVOD

Uspješni poslovni subjekti ostvaruju svoje ciljeve prodajom svojih proizvoda ili usluga. Pri tome se drže definicije marketinga koja ih usmjerava prema aktivnostima identificiranja, predviđanja i zadovoljenja potreba potrošača kroz proces stvaranja i razmjene, što u konačnici rezultira stvaranjem profita (Grbac, 2007). Uloga marketinga poznata je svakom tržišno usmjerenom subjektu bez obzira na područje poslovanja. No svako područje ima i svoje specifičnosti koje zajedno s dodirnim točkama naglašavaju poseban pristup poslovanju. Jedno od takvih područja je i sport. U radu je prikazan marketing u sportu na primjeru HNK-a Rijeka s elementima marketing miksa i njihovom kombinacijom radi postizanja poslovnih rezultata spomenutog kluba.

Poznatiji pod nazivom „sportski marketing", marketing u sportu nastao je pojavom vrhunskog natjecateljskog sporta, kada je sport postao poduzetnički i ekonomski zanimljiv. Sport može utjecati na gospodarstvo u smislu povećane potrošnje i proizvodnje ili kao element turističke

[1] Mr. sc., predavač, Veleučilište u Rijeci, Vukovarska 58, 51 000 Rijeka, Hrvatska. *E-mail:* robert.strahinja@veleri.hr
[2] Univ. spec. oec., asistent, Veleučilište u Rijeci, Vukovarska 58, 51 000 Rijeka, Hrvatska. *E-mail:* mgolob1@veleri.hr
[3] Studentica, Veleučilište u Rijeci, Vukovarska 58, 51 000 Rijeka, Hrvatska. *E-mail*: tsubasic@veleri.hr
[4] Datum primitka rada: 15. 1. 2017.; datum prihvaćanja rada: 15. 3. 2017.

ponude (Hodak, Botunac, 2006:138). Natjecateljski sport u pravilu egzistira na većim financijskim ulaganjima gdje se i očekuje povrat takvih ulaganja kroz profit. Kako je već spomenuto da je za stvaranje profita nužno prepoznavanje, predviđanje i zadovoljenje potreba potrošača, tako se ukazala i potreba uvođenja marketinga u natjecateljski sport profitabilnog karaktera. Sportski marketing, u usporedbi s različitim područjima gdje se marketing primjenjuje, počiva na istim elementima marketinškog miksa, ali je razlika u prirodi samih elemenata. Dok se kupac proizvoda nekog proizvodnog poduzeća oslanja jedino na uporabnu vrijednost samog proizvoda uz očekivanu razinu kvalitete, sportski proizvod sadrži više prostora za zadovoljenje korisnika. To se u prvom redu odnosi na niz osobina koje mogu korisnika sportskog proizvoda učiniti zadovoljnim (Beech, Chadwick, 2007).

Cilj ovog rada je na primjeru HNK-a Rijeka utvrditi je li postignut vrhunski rezultat u natjecateljskom sportu dovoljan za opstanak kluba. Pretpostavlja se da bez uloge sportskog marketinga nije moguće postići i poslovni rezultat kluba. Svrha je ukazati na presudnu ulogu marketinga u sportu u smislu stvaranja održivosti kluba.

2. SPORTSKI MARKETING

Marketinške aktivnosti vezane uz vrhunski sport već odavno potvrđuju da sport nije samo igra ili zabava, već zahtjevna djelatnost kojom dominiraju profitne organizacije. Među natjecateljskim sportovima značajno mjesto zauzima nogomet, o čemu će se više pažnje posvetiti u poglavlju koje slijedi. Suvremeni natjecateljski nogometni klub u velikoj mjeri ovisi o tržištu, zbog čega vodstva nogometnih klubova pri kreiranju poslovne politike trebaju uzimati u obzir marketing kao poslovnu koncepciju. Današnji nogomet u sebi sadrži elemente igre i zabave, a kroz sustav natjecanja profesionalnih klubova dobiva i značajnu poslovnu dimenziju (Hodak, Botunac, 2006:123-124).

Sportski marketing kao poslovna orijentacija počiva na koncepciji potražnje za sportskim proizvodima ili uslugama i zadovoljenja te potražnje uz uvažavanje koncepcije sportskog tržišta. Ukratko, sportski marketing povezuje proizvodnju sportskih proizvoda i usluga s njegovom potražnjom i konzumiranjem, obuhvaćajući pritom sva potpodručja sporta (Novak, 2006:223-226).

2. 1 Marketing miks u sportu

Da bi nogometni klub osigurao kvalitetan nastup na tržištu, nužno je poznavati i stalno pratiti tržišne ciljne skupine koje su relevantne za određivanje strategije marketing miksa. Glavne ciljne skupine nogometnog kluba su gledatelji i simpatizeri nogometa, mediji, gospodarski subjekti i uspješni nogometni klubovi u zemlji i inozemstvu (Hodak, Botunac, 2006:124).
Optimalnom kombinacijom elemenata marketing miksa sportski klub, sportaš, trener, organizator natjecanja ili vlasnik sportskog terena može utjecati na ostvarenje svojih marketinških ciljeva. Elementi marketing miksa u sportu su sportski proizvod ili usluge, cijena sportskih proizvoda ili usluga, mjesto (distribucija) sportskih proizvoda ili usluga te promocija sportskih proizvoda ili usluga (Draženović, Hižak, 2005:105).

2.1.1 Sportski proizvod

Sportski proizvodi i usluge mogu se identificirati kao sportski programi (nematerijalne usluge) s primjenom u raznim sportskim granama te interdisciplinarni proizvodi sporta i komplementarnih djelatnosti (materijalne usluge). U nogometu, primjerice, sportski proizvod čini nogometna igra koja se realizira kroz sustav nogometnih utakmica te predstavlja nematerijalni oblik zadovoljavanja potreba određenih ciljnih skupina kroz potrošnju (Hodak, Botunac, 2006:125).

Sportski proizvod može se podijeliti u tri osnovne skupine (Novak, 2006:266-278): sportsko-industrijski proizvod, čisti sportski proizvod te integrirani sportski proizvod. Sportsko-industrijski proizvodi su proizvodi industrijskog podrijetla komplementarnih djelatnosti, a rezultat su interdisciplinarnog spoja sporta i drugih djelatnosti, poput korištenja sportske opreme. Čisti sportski proizvodi su raznovrsni programi s primjenom u sportu, koji se realiziraju na tržištu kratkotrajne neposredne potrošnje poput turnira, utakmica, liga. Ti su proizvodi isključivo rezultat sporta kao djelatnosti i nematerijalne su prirode. Kada je korištenje nekog proizvoda ili neke druge djelatnosti uvjetovano određenim sportskim proizvodom, tada se oni nazivaju integriranim sportskim proizvodom. Kao primjer može se spomenuti organizirano putovanje na Svjetsko prvenstvo u nogometu, gdje imamo spoj utakmice, usluge prijevoza, turističkog smještaja i usluge organizacije.

2.1.2 Cijena sportskih proizvoda

Cijena sportskih proizvoda ili usluga predstavlja novčani izraz vrijednosti sportskog proizvoda ili usluge (Pitts, Stotlar, 2007). U određivanju cijene proizvoda i usluga nogometnog kluba potrebno je uzeti u obzir interes i potražnju glavnih tržišnih ciljnih skupina, pozicioniranost nogometnog kluba u domaćim i međunarodnim natjecanjima, vrstu i značaj pojedine nogometne utakmice u odnosu s veličinom rashoda poslovanja (Hodak, Botunac, 2006:125). Drugim riječima, cijena je na neki način sredstvo pregovaranja s potrošačima, odnosno korisnicima usluga, ali i pokazatelj kvalitete poslovanja.

2.1.3 Mjesto (distribucija) sportskih proizvoda

Distribucija sportskih proizvoda predstavlja niz aktivnosti koje bi trebale osigurati kvalitetan dotok proizvoda od proizvođača do korisnika. U primjeru nogometa distribucija je uvelike određena utvrđenim sustavom natjecanja (prema gledateljima koji dolaze na stadion), dok kod drugog dijela gledatelja ovisi o broju i snazi TV kuća, značaju i razvoju kabelske televizije i drugim elementima (Hodak, Botunac, 2006:125-126).

Mjesto sportskog proizvoda odnosi se na to gdje i kako potrošači kupuju sportski proizvod. Sportsko se „mjesto" odnosi na lokaciju koja predstavlja marketinški prostor gdje se okupljaju gledatelji, odnosno natjecatelji ili rekreativci. Mjesto je važan element marketing miksa s obzirom na to da može značajno utjecati na ostvarenje ukupnih marketinških ciljeva (Draženović, Hižak, 2005:112).

2.1.4 Promocija sportskih proizvoda

Promocija kao element marketing miksa predstavlja zbroj različitih aktivnosti, nastojanja kojima organizacija ili kompanije potencijalne i stvarne potrošače upoznaju sa svojim proizvodima koji bi trebali postati i ostati poznati, a koje putem različitih medija unapređuju prodaju i osiguravaju konstantnu potražnju za njima. Takvo značenje promocije ima posebnu važnost za čisti sportski proizvod jer sportske priredbe imaju vrlo specifičnu značajku, a to je činjenica da je sportski spektakl uvijek nov, nikad viđen i neponovljiv, premijera bez reprize. Nadalje, sportsku promociju moguće je shvatiti kao funkciju informiranja ili djelovanja na ljude u vezi s proizvodima sportske kompanije, angažiranja društvene zajednice ili imidža (Draženović, Hižak, 2005:112). Značaj i važnost promocije može se shvatiti kada se uzme u obzir da je to oblik komunikacije s tržištem, odnosno s potencijalnim i aktualnim potrošačima.

Osnovne promotivne aktivnosti koje se najčešće koriste u sportskom marketingu su oglašavanje, osobna prodaja, odnosi s javnošću i publicitet.

Oglašavanje je sredstvo pomoću kojeg se tržište upoznaje s novim proizvodima i uslugama (Hodak, Botunac, 2006:126). Načini oglašavanja mogu biti poput oglasa, posjetnica ili omotnica, plakati ili ploče na stadionima, projekcijska, akustička i ostala tehnika. Ulaganje u ekonomsku propagandu čini se s ciljem utjecanja na potražnju sportskog proizvoda (Draženović, Hižak, 2005:113 -119).

Osobna prodaja podrazumijeva neposredni i interaktivni odnos između prodavača i potencijalnog kupca (Novak, 2006:309-310). Primjer osobne prodaje je prodaja sportske opreme u vrijeme treninga uz demonstraciju, prilikom rekreacije i sl.

Odnosi s javnošću dio su promotivnih aktivnosti kojima klub nastoji informirati javnost o važnim informacijama vezanim uz sam klub kao i stvaranje pozitivne slike o sebi. Efikasnost promocije kroz odnose s javnošću ovisi o odabiru ciljnih skupina, medija, poslovnih subjekata, strukovnih organizacija, međunarodnih organizacija i dr. U ovom segmentu promocije sportskih proizvoda posebnu važnost imaju predsjednik i glasnogovornik kluba, direktor kluba i sportski direktor, zatim bilteni, društvene mreže, internetske stranice, nogometni turniri i humanitarne utakmice te seminari u suradnji sa znanstvenim i stručnim institucijama (Hodak, Botunac, 2006:127).

Publicitet predstavlja neplaćeni oblik komuniciranja s javnošću pomoću raznih medija, gdje se kao predmet informiranja javlja aktivnost ili osobitost proizvoda ili usluge nekog poslovnog subjekta (Grbac, 2007). Sportski klub na taj način može objavljivati informacije o svojim aktivnostima, proizvodu, uslugama ili o svojim djelatnicima, kao i igračima.

2. 2 Svrha marketing miksa u sportu

Marketing miks, kako je već navedeno, ima za svrhu optimalnom kombinacijom elemenata postići ciljeve poslovnih subjekata. U profesionalnom sportu ciljevi mogu biti ostvarenje prihoda za klub. Važan dio prihoda iz neproračunskih sredstava je sponzorstvo (http://www.public.mzos.hr/fgs/, 10. 12. 2016.). Napori koje čine marketinški stručnjaci usmjereni

su upravo u tom pravcu u smislu stvaranja preduvjeta za postizanje interesa kod sponzora, što je karakteristično za sportove poput nogometnih klubova. Osnove pojmove sponzorstva objasnit ćemo, stoga, u sljedećem potpoglavlju.

2. 3 Sponzorstvo - temeljne značajke

Sponzorstvo je poslovni odnos u kojem privredni subjekt sudjeluje u organizaciji nekog događaja. To se sudjelovanje očituje kroz podmirivanje određenih troškova (u novcu, proizvodima ili uslugama) čime se stiče status sponzora u svrhu stvaranja vlastite promocije (Žugić, 2000:87).

Sponzorskim ugovorima potpisnici su jasno i nedvosmisleno vezani uz korištenje imena, lika ili robnog znaka (pravne osobe), njenog imidža, sportskih dostignuća i sportskih priredbi u svrhu promocije tvrtke, proizvoda, usluga ili ideja koje pruža kroz svoju djelatnost sponzor, a sve s određenim ciljem (Martins, 2004). Povezanost medija i sporta bitna su odrednica sponzorskog odnosa. Visina sponzorskih ugovora raste s medijskom eksponiranošću (Novak, 2006:325).

Sponzorstvo u nogometu čini onaj dio marketinških aktivnosti koje klubu omogućavaju stalne i stabilne izvore financiranja, a sponzorima mogućnost promocije svojih proizvoda i usluga radi što bolje prodaje. U visokorazvijenim europskim zemljama, uz prihode od televizijskih prava, sponzorstvo je najznačajniji izvor prihoda profesionalnih nogometnih klubova (Hodak, Botunac, 2006:127).

Vrhunski sportaši su javne osobe koje imaju snažan utjecaj na ljude, zbog čega imaju veliku marketinšku vrijednost. Zahvaljujući medijima, posebno televiziji, sport je postao vidljiv u cijelom svijetu. S marketinškog gledišta sportaši su tako i sami postali svojevrsne prepoznatljive sportske robne marke (Draženović, Hižak, 2005:105). Njihov imidž djeluje na okolinu privlačeći tako potencijalne sponzore.

3. SPORTSKI MARKETING U HRVATSKOM NOGOMETNOM KLUBU RIJEKA

U ovom poglavlju uz osnovne podatke o HNK-u Rijeka bit će govora o primjeni sportskog marketinga kroz kombinaciju elemenata marketing miksa u skladu s ciljevima kluba. Poslovanje HNK-a Rijeka kao profitne organizacije usmjereno je s jedne strane prema postizanju vrhunskih sportskih rezultata te s druge strane prema ostvarenju poslovnih ciljeva u smislu stvaranja prihoda. Da bi se to postiglo potrebno je uključiti i sponzorstvo kao značajan oblik financiranja te niz pratećih aktivnosti koje u velikoj mjeri potpomažu ostvarenje poslovnih rezultata.

3. 1 Počeci osnivanja i povijest HNK-a Rijeka

Današnji HNK Rijeka vuče korijene iz davne 1926. godine, kada je 2. rujna osnovan nogometni klub Unione Sportiva Fiumana. Dvije godine kasnije igrao je u talijanskoj Serie A, zahvaljujući čemu su na Kantridi gostovali klubovi poput Intera (tada Ambrosiana) i Juventusa. Na otvaranju preuređene Kantride 1935. godine Fiumana je ugostila Romu, a u lipnju 1941. godine postala prvak talijanske Serie C. Dekretom jugoslavenske vlasti klub je ugašen u lipnju 1945. Godine, dok je godinu dana kasnije osnovan NK Kvarner kojem je pristupila većina igrača Fiumane, započevši igrati na stadionu Kantrida. NK Kvarner je 3. lipnja 1954. službeno promijenio ime u NK Rijeka.

NK Rijeka ušao je prvu ligu u sezoni 1957./1958., gdje je opstao do sezone 1969./1970. te zatim prelazi u drugu ligu. Novi povratak među prvoligaše uslijedio je u sezoni 1973./1974.

Najveće uspjehe u svojoj povijesti NK Rijeka osvojio je u natjecanjima kupa, dva puta Kup Maršala Tita 1978. i 1979. godine, tri puta Kup Hrvatske 2005., 2006. i 2014. te jedan Superkup Hrvatske. NK Rijeka osvojio je Balkanski kup 1978. i igrao u završnicama državnih kupova 1987. i 1994. te tri puta bio najbolje plasirani hrvatski klub u prvoj jugoslavenskoj ligi. Ti su uspjesi, uz titule viceprvaka u sezonama 1998./1999., 2004./2005. i 2013./2014. postavili HNK Rijeka u sam vrh ljestvice hrvatskih klubova (Povijest, http://www.nk-rijeka.hr/hnk-rijeka/povijest/, 12. 8. 2016.).

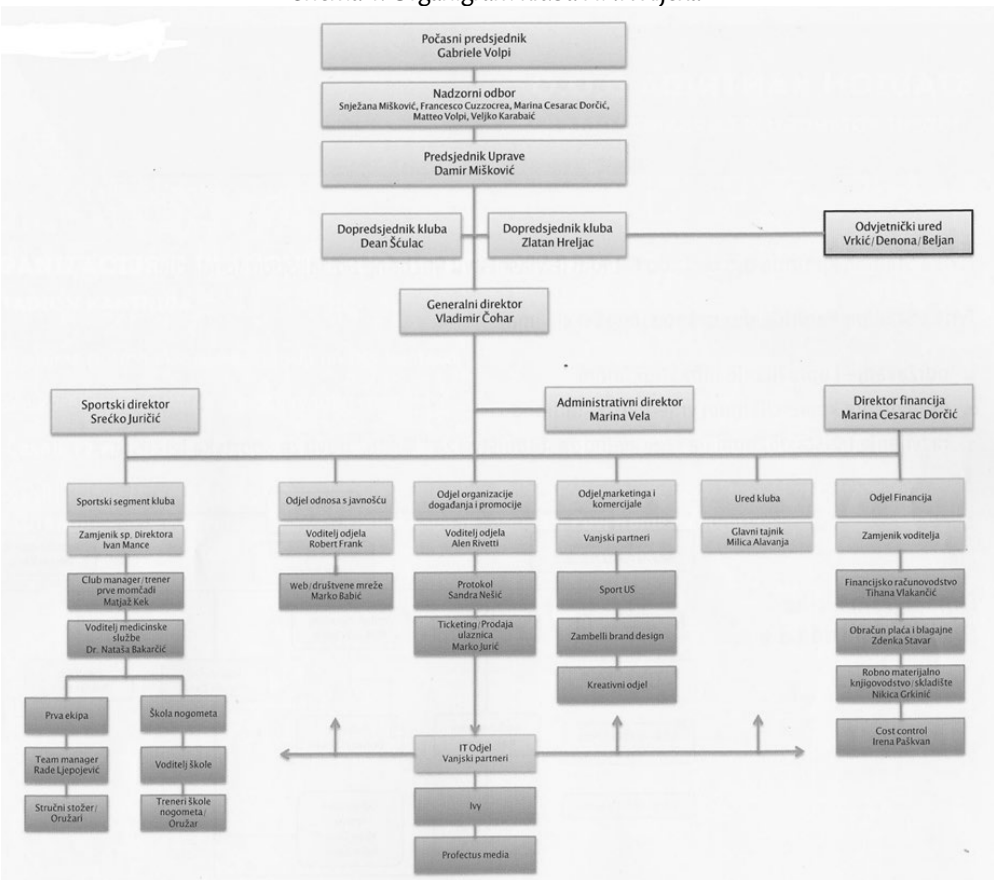
3. 2 Promjene u vlasničkoj strukturi i organizacija kluba

Grad Rijeka kao dugogodišnji vlasnik HNK-a Rijeka započeo je proces preoblikovanja kluba u sportsko dioničko društvo 2010. godine. Fondacija Social Sport u veljači 2012. godine potpisala je sporazum o ulaganju u klub, a mjesec dana kasnije Damir Mišković postao je predsjednik Uprave HNK-a Rijeka. Proces preoblikovanja dovršen je u rujnu 2013. godine kada je „Social Sport" fondacija postala većinski vlasnik sa 70 %, dok ostatak dionica pripada Gradu Rijeci (http://www.nk-rijeka.hr/hnk-rijeka/vlasnicka-struktura/, 10. 12. 2016.)

„Social Sport" fondacija osnovana je 2010. godine u Amsterdamu. Glavni je cilj fondacije promocija i razvitak sportske kulture kod mladih diljem Afrike i Europe. Ključna osoba u fondaciji je Gabriele Volpi, ujedno i počasni predsjednik kluba. Njegovo poslovanje proteže se i na Afriku, točnije u Nigeriju, u kojoj također postoji nogometna Akademija Abuja. Selekcija Akademije često gostuje na Kvarnerskoj rivijeri prateći turnire i igrači koji se dokažu ostanu u Klubu, nakon čega odlaze na posudbu u druge klubove. Nakon promjene u vlasničkoj strukturi došlo je i do promjene u organizaciji HNK-a Rijeka.

Iz sheme 1 vidljiva je današnja organizacija kluba. Može se primijetiti kako su organizirani pojedini odjeli prema vrsti i aktivnosti djelovanja. Tako je, nama interesantan, marketing kao služba podijeljen na tri odjela. Odjel odnosa s javnošću komunicira sa širokim masama putem web-sjedišta i društvenih mreža. Odjel organizacije događanja i promocije bavi se promotivnim aktivnostima. Odjel marketinga i komercijale obavlja kupoprodajne poslove kluba, kao i sve marketinške aktivnosti.

Shema 1. Organigram kluba HNK Rijeka



Izvor: Rezultati poslovanja i strateški plan, HNK Rijeka (2016:59)

3. 3 Promocija i kanali komunikacije HNK-a Rijeka

U svrhu promocije i komunikacije sa svojom publikom HNK Rijeka koristi svoju internetsku stranicu, društvene mreže, HNK Rijeka TV i Stadion TV (video), prilog „Ajmo Rijeka", *newsletter* i godišnjak HNK-a Rijeka (Marketing prezentacija, HNK Rijeka, 2016). Odjel organizacije događanja i promocije kao i Odjel odnosa s javnošću ovim se aktivnostima bavi svakodnevno ili periodično, ovisno o tipu ili vrsti događanja.

3.3.1 Internetska stranica HNK-a Rijeka

Internetska stranica Kluba prema podacima od 6. srpnja do 31. listopada imala je: 120.462 korisnika, 389.532 sesije, 1.336.960 pregleda stranica, odnosno 956.701 jedinstvenih pregleda stranice (Marketing prezentacija, HNK Rijeka, 2016:12).

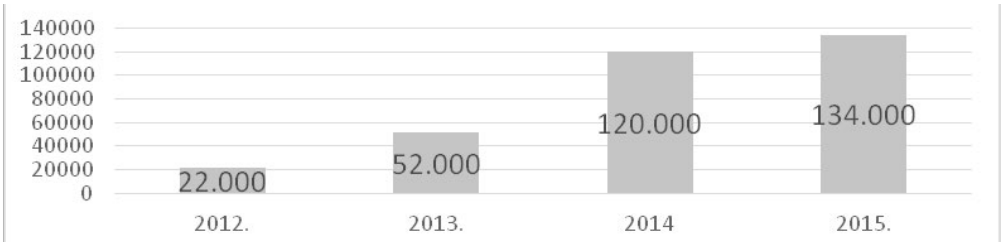
Među najposjećenijim rubrikama bile su (Marketing prezentacija, HNK Rijeka, 2016:12):

- Vijesti (54.170 jedinstvenih pregleda, 85.974 pregleda)
- Raspored (22.362 jedinstvenih pregleda, 30.959 pregleda)
- Škola nogometa HNK Rijeka (12.990 jedinstvenih pregleda, 20.489 pregleda).

3.3.2 Društvene mreže i ostala sredstva komuniciranja

HNK Rijeka redovito komunicira sa svojom publikom putem društvenih mreža. Analizirane su tri najpopularnije društvene mreže: Facebook, Twitter i Instagram. (www.businessinsider.com/ 10. 12. 2016.)

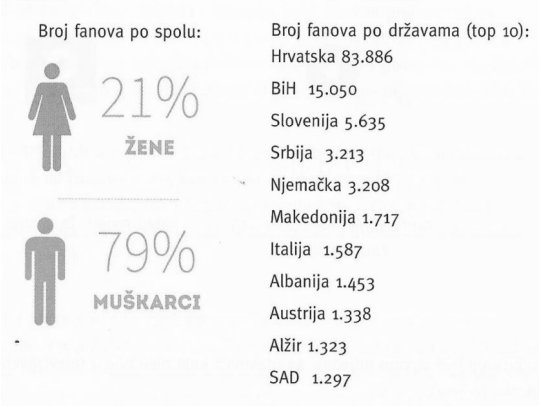
Grafikon 1. Broj fanova na Facebooku od 2012. do 2015.



Izvor: obrada autora prema izvoru Marketing prezentacija, HNK Rijeka (2016:13)

Iz grafikona 1 vidi se porast broja fanova na Facebooku od 2012. do 2015. godine. Ipak se vidi da je porast broja fanova u periodu 2014./2015. znatno usporio, što se može pripisati zasićenju tržištem korisnika Facebooka, kao i korištenje alternativnih društvenih mreža, poput Twittera i Instagrama.

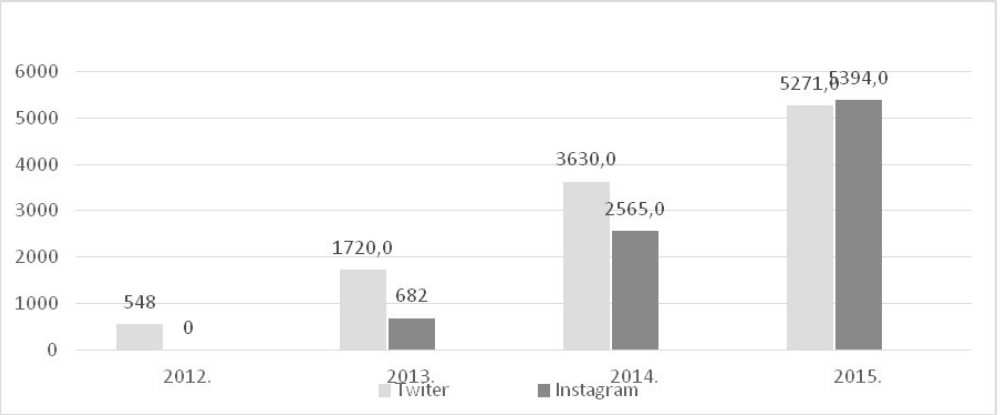
Slika 1. Broj obožavatelja na Facebooku prema spolu i državi



Izvor: Marketing prezentacija, HNK Rijeka (2016:13)

Struktura fanova na Facebooku prema spolu i državi vidi se iz slike 1. Većina njih (79 %) su muškarci, a 21 % žene. Najveći broj fanova je iz Hrvatske, nakon čega slijede Bosna i Hercegovina, Slovenija, Srbija, Njemačka itd.

Grafikon 2. Broj sljedbenika na Twitteru i Instagramu od 2012. do 2015.



Izvor: obrada autora prema izvoru Marketing prezentacija, HNK Rijeka (2016:13)

Iako Twitter i Instagram imaju manji broj članova nego Facebook, HNK Rijeka od 2012. godine bilježi stalni rast fanova i na ove dvije mreže, što je vidljivo na grafikonu 2. Porast fanova na Instagramu navodi nas na pitanje mijenja li se omjer navijača u korist ženskog spola. Naime, Instagram više koriste žene (68 %), za razliku od muškaraca (32 %) (www.businessinsider.com/ 10. 12. 2016.).

Klub neprestano ulaže i kreativno djeluje smišljajući različite projekte na društvenim mrežama; mediji su ga proglasili jednim od najaktivnijih klubova na društvenim mrežama 2015. godine (www.netokracija.com/hnl-nogomet-drustvene-mreze,10. 12. 2016.) Posebno se ističu infografike i kampanje *Travanj na Kantridi i Nikad bliže*. Isto su tako vrlo popularne fotografije „Behind the scene" koje su središte nogometnog kluba na profilu Instagrama.

HNK Rijeka ima vlastiti *You tube* kanal s 2.763 pretplatnika. Samo u 2014. godini na kanalu je bilo 447 videoreportaža, 588.764 pogleda i 1,669.537 pregledanih minuta (Marketing prezentacija, HNK Rijeka, 2016:14).

U rujnu 2015. godine na tržište se izašlo s novim sportskim proizvodom koji je napravljen u suradnji s Novim listom, čime se omogućila velika pojavnost i laka dostupnost. Radi se o mjesečniku „Ajmo Rijeka" koji promovira vrijednosti Kluba, piše o svim važnim temama za Klub, a poseban naglasak stavlja se i na školu nogometa (Marketing prezentacija, HNK Rijeka, 2016:12).

3. 4 Posjećenost, članovi i ulaznice

Trenutno HNK Rijeka igra sezonu 2016./2017. u kojoj je odigrao 11 utakmica i nalazi se prvi na tablici Prve hrvatske nogometne lige. HNK Rijeka odigrao je 26 domaćih utakmica i prodao ukupno 78.271 ulaznica, ne računajući pakete ulaznica za Hrvatsku nogometnu ligu (u nastavku HNL). Broj korisnika paketa ulaznica za polusezonu povećao se na 2.616 za HNL te 6.186 za Europsku ligu. Ukupan broj gledatelja u polusezoni bio je 105.731 ili prosječno 6.608 gledatelja po utakmici. Broj registriranih članova kluba u sezoni iznosio je 3.746. Prema podacima za devet domaćih utakmica u prošloj sezoni, broj registriranih članova kluba bio je 3.413, a broj korisnika paketa

ulaznica 2.926. Najposjećenija utakmica bila je protiv Aberdeena na kojoj je bilo 8.000 gledatelja. Najmanje posjećena utakmica bila je ona protiv Zagreba, na kojoj je bio 3.358 gledatelja (Marketing prezentacija, HNK Rijeka, 2016:6-7).

Klub omogućuje prodaju ulaznica na dva načina. Jedan je pretprodaja na blagajnama kod zapadnog ulaza u trening kamp HNK-a Rijeka, a drugi na sam dan odigravanja utakmice na zapadnim i istočnim blagajnama stadiona. Cijene ulaznica razlikuju se za članove kluba i ostale navijače.

Osim pojedinačnih ulaznica moguće je kupiti i komplete ulaznica. Cijena kompleta ovisi o tome radi li se o novom kupcu, prošlogodišnjem pretplatniku, kupcu koji nije član kluba i, naravno, sektoru za koji se kupuje komplet ulaznica, što se može vidjeti iz tablice 1 i 2.

Tablica 1. Cijene ulaznica

MAXtv Prva liga - cijene ulaznica za članove

SEKTOR	REDOVNA CIJENA	CIJENA NA DAN UTAKMICE	DERBI CIJENA	DERBI NA DAN UTAKMICE
Z6	220 kn	290 kn	250 kn	300 kn
Z5	400 kn	490 kn	450 kn	550 kn
Z4/Z7/Z8	110 kn	140 kn	130 kn	150 kn
Z1/Z2/Z9/Z10	85 kn	110 kn	100 kn	120 kn
I1 - I5	60 kn	80 kn	70 kn	90 kn

MAXtv Prva liga - cijene ulaznica za ostale navijače

SEKTOR	REDOVNA CIJENA	CIJENA NA DAN UTAKMICE	DERBI CIJENA	DERBI NA DAN UTAKMICE
Z6	300 kn	350 kn	350 kn	400 kn
Z5	500 kn	600 kn	600 kn	650 kn
Z4/Z7/Z8	150 kn	200 kn	200 kn	250 kn
Z1/Z2/Z9/Z10	130 kn	160 kn	160 kn	210 kn
I1 - I5	85 kn	100 kn	100 kn	150 kn

Izvor: http://www.nk-rijeka.hr/ulaznice/ (13. 8. 2016.)

Tablica 2. Cijene kompleta ulaznica

SEKTORI	PROŠLOGODIŠNJI PRETPLATNICI — TKO DOVEDE PRIJATELJA/ PRIJATELJICU	PROŠLO-GODIŠNJI PRETPLATNICI	NOVI ČLANOVI PRETPLATNICI — PRIJATELJ/ PRIJATELJICA	SLOBODNA PRODAJA — ČLANOVI	SLOBODNA PRODAJA — NEČLANOVI	STUDENTI NEZAPOSLENI UČENICI UMIROVLJENICI
Z6	2425 kn	2500 kn	2625 kn	3600 kn	**4320** kn	
Z5	5400 kn	5400 kn	5400 kn	5400 kn	**7200** kn	
Z4/Z7 Z8	1180 kn	1220 kn	1280 kn	1998 kn	**2250** kn	
Z1/Z2 Z9/Z10	1115 kn	1150 kn	1210 kn	1440 kn	**1710** kn	
I1/I2 I3/I5	820 kn	850 kn	895 kn	1080 kn	**1200** kn	450 kn
I4		450 kn		450 kn	**450** kn	

*Tribina I4 rezervirana je za članove Armade

Izvor: http://www.nk-rijeka.hr/kompleti-ulaznica/ (13. 8. 2016.)

Članom kluba postaje se ispunjavanjem pristupnice s potrebnim podacima i plaćanjem godišnje članarine koja iznosi 100 kn. Nakon učlanjenja, članovi dobivaju vlastite članske iskaznice. Također, kompleti ulaznica više nisu u papirnatom obliku već su modificirani obliku iskaznica.

Jedna od najvažnijih strategija kluba svakako je strategija samoodrživosti. Njome su postavljeni neki od najvećih ciljeva kluba, a jedan od njih je da se prihodima od ulaznica pokriju troškovi odigravanja utakmica s održavanjem sportskih terena i svim zavisnim troškovima.

Tablica 3. Prihodi od ulaznica i troškovi odigravanja

	2012.	**2013.**	**2014.**	**2015.**	**UKUPNO**
PRIHODI OD ULAZNICA	2,087.935	5,827.242	7,754.581	6,007.486	21,677.244
TROŠK. ODIGRAVANJA UTAKMICA SA ZAVISNIM TROŠKOM	-3,155.576	-8,995.963	-9,176.462	-8,283.773	-29,611.774
TROŠKOVI ODRŽAVANJA TERENA ZA STADION KANTRIDA	-3,617.146	-4,803.146	-4,353.086	-2,615.864	-15,389.242
TOTAL	***-4,684.787***	***-7,971.867***	***-5,774.967***	***-4,892.151***	***-23,323.772***

Izvor: Rezultati poslovanja i strateški plan, HNK Rijeka (2016:14)

U tablici 3 prikazani su prihodi od ulaznica i troškovi odigravanja utakmica te održavanja terena. Može se primijetiti da prihod od ulaznica još uvijek nije dovoljan da bi se niti približno ostvario spomenuti cilj. Klub se tako mora suočiti s određenim problemima i pitanjima. U odnosu na utakmice koje su se igrale na Kantridi, cijene ulaznica na Rujevici su porasle. Primjera radi, cijena pretplate na Kantridi za tribinu D (zapadna tribina na kojoj su navijači Armade) iznosila je oko 250 kn, a danas je 850 kn. Pojedinačne cijene ulaznica na Kantridi kretale u se od 10 kn naviše, a na kampu za trening od 60 kn. Postavlja se pitanje kako bi se daljnje povećanje cijena odrazilo na potražnju.

3. 5 Sponzorstvo

HNK Rijeka sklapa sponzorski ugovor samo s jednom markom iz kategorije, koja ima ekskluzivna prava povezivanja s markom, ekskluzivnu pojavnost na stadionu i u marketinškim materijalima te ekskluzivno pravo korištenja dogovorenih sponzorskih prava. U svim značajnijim kategorijama gdje postoji mogućnost komercijalne suradnje službeni sponzor dobiva ekskluzivna prava prodaje na stadionu i/ili kubu te njegovim članovima. Sponzor dobiva i ekskluzivno pravo na korištenje znakovlja te slike trenera i igrača u svojim kampanjama. Isto tako može koristiti dva ili više igrača prvog tima za snimanje oglasa i slično. HNK Rijeka u prosjeku odigra 45 – 55 službenih utakmica, od kojih više od 20 na domaćem stadionu. Klub u potpunosti kontrolira sve marketinške aktivnosti i komercijalna prava za oglašavanje na LED elektronskim panoima (koji osiguravaju izravni prijenos; Arenasport TV – HNL i HRT – UEL), zatim oglašavanje na statičnim panoima (osiguravaju pojavnost u sažecima na nacionalnim TV stanicama; HRT, RTL, Nova TV i publici na stadionima), oglašavanje na velikom ekranu u trajanju od 30 sekundi tri puta na svakoj utakmici te oglašavanje preko razglasa gdje službeni spiker tijekom svake utakmice spomene sve sponzore. Sponzor dobiva i pravo na održavanje nagradnih igara na stadionu, dijeljenja promotivnih materijala i slično te jednu aktivnost poput players escort ili behind the scene tour. Sponzori kluba također imaju pravo na: premium VIP pozive i/ili besplatne ulaznice za sve utakmice, aktivaciju kampanje na društvenim mrežama Kluba, stvaranje posebnih kampanji prema članovima HNK-a Rijeka i isticanje kampanje putem priloga „Ajmo Rijeka", korištenje oglasnog prostora na službenoj stranici Kluba te pravo oblikovanja i predstavljanja posebne ponude za više od 50 partnera kluba. Logotipi svih sponzora istaknuti su na službenom zapisniku domaćih utakmica i ostalim tiskanim materijalima, a logotipi su također istaknuti na pozadini medija (engl. press backdropu) koji osigurava pojavnost u medijskim izvještajima sa službenih konferencija za medije (Marketing prezentacija, HNK Rijeka, 2016:18-22). Popis službenih sponzora s popisom službenih dobavljača i medijskim partnerima nalazi se na službenim stranicama kluba.

Iznosi prihoda od sponzorstva i oglašavanja mogu se vidjeti u tablici 4.

Tablica 4. Ukupni prihodi od sponzorstava i oglašavanja i ukupni troškovi škole nogometa

	2012.	**2013.**	**2014.**	**2015.**	**UKUPNO**
PRIHODI OD SPONZORSTAVA I OGLAŠAVANJA	3,112.820	3,535.892	3,984.560	5,051.799	15,685.071
TROŠKOVI ŠKOLE NOGOMETA I RIJEKE 2	-4,165.564	-5,010.532	-10,009.092	-10,023.642	-29,208.829
TOTAL	**-1,052.744**	**-1,474.640**	**6,024.532**	**-4,971.843**	**-13,523.758**

Izvor: Rezultati poslovanja i strateški plan, HNK Rijeka (2016:16)

Prema smjernicama strategije samoodrživosti HNK Rijeka planirano je pokriti troškove škole nogometa iz ukupnih prihoda od sponzorstava i oglašavanja. Kao što se vidi iz tablice, planirano nije ostvareno.

Prihodi od sponzorstva su važan izvor financiranja čije ostvarenje ovisi o kvaliteti marketinške politike. Uspjeh kluba prije svega ovisi o sposobnosti generiranja profita, a velik dio ostvaruje se marketinškim i prodajnim aktivnostima. Veći prihod pretpostavlja bolje sponzorske ugovore i jake partnere koje je mnogo lakše privući ako klub ima pozitivan imidž u javnost (Kase *et al.,* 2006).

4. ZAKLJUČAK

Ciljevi sportskog kluba općenito su usmjereni prema postizanju vrhunskih sportskih rezultata prilikom natjecanja. U tu svrhu ulažu se određena financijska sredstva i napori kako bi se postigli preduvjeti za ostvarenje ciljeva na tom planu. Ulaganja određenih financijskih sredstava obično čine veliku stavku u kategoriji troškova, što u odnosu s prihodima dovodi klubove u nezavidnu situaciju po pitanju opstanka ili prisutnosti na sportskoj sceni. Nedostatak prihoda jednako pogađa klubove s lošijim sportskim rezultatima, kao i klubove s boljim rezultatima. Razlog tome je što jedni vjerojatno manje ulažu u svoj razvoj, pa su im i troškovi u odnosu na prihode manji, dok drugi ulažu više, pa si im i troškovi veći. U svakom slučaju vrhunski rezultati u sportu pojedinog kluba nisu sami po sebi dovoljni za opstanak ili nekakav razvoj. Može se zaključiti da klub kao profitna organizacija osim spomenutih ciljeva treba imati i odgovarajuću poslovnu politiku koja im omogućava i ostvarenje poslovnih ciljeva uglavnom financijske prirode. Na taj način stvaraju određenu energiju potrebnu za funkcioniranje kluba u sportskom smislu. U sklopu poslovne politike poduzeća važnu ulogu ima sportski marketing s ciljem stvaranja i spajanja sportskih proizvoda s određenim financijskim resursima na tržištu po osnovi zadovoljenja potreba i želja, kao i određenih interesa. Stvaranje pozitivne slike kluba u javnosti, izgradnja marke, bitni su preduvjeti za ostvarenje kvalitetnih sponzorstava koja mogu biti značajan izvor prihoda.

HNK Rijeka vrlo ozbiljno shvaća ulogu marketinga, na što upućuje činjenica da su u marketing kluba uključena tri odjela. Odjel odnosa s javnošću, Odjel organizacije događanja i promocije te Odjel marketinga i komercijale bave se pitanjima medija, marketinga i promocije. O važnosti marketinških aktivnosti usmjerenih prema svojim partnerima, sponzorima, navijačima i simpatizerima govore

brojni kanali komunikacije kojima se klub koristi. Uz službenu internetsku stranicu, klub posebnu pozornost posvećuje društvenim mrežama na kojima je prošle godine bio jedan od najaktivnijih u HNL-u. Uz Facebook, HNK Rijeka ima profil na Twitteru i Instagramu. Na taj način spomenuti klub stvara simpatije i utječe na lojalnost i povećanje svojih obožavatelja, navijača i gledatelja. Uz to, pokrenuta je i HNK Rijeka TV koja na službenim stranicama donosi emisije o klubu, a koje se mogu pogledati i na vlastitom YouTube kanalu. Stadion TV producira se na službenom semaforu uoči utakmica. Klub uz mjesečnik „Ajmo Rijeka" također izdaje i godišnjak.

Jedan od ciljeva HNK-a Rijeka, da se iz prihoda od cijene ulaznica pokriju troškovi odigravanja i održavanja terena, još nije ostvaren. Isto tako, cilj da se od sponzorstva i oglašavanja te ostalih komercijalnih prihoda s domaćeg tržišta pokriju svi troškovi škole nogometa i administracije je dio strategije samoodrživosti HNK-a Rijeka. O tome koliko je to zahtijevan cilj upućuje činjenica da usprkos konstantnim ulaganjima samoodrživost kluba još nije postignuta. No neodustajanje od navedenih ciljeva ipak ima rezultat podizanja kvalitete HNK-a Rijeka na višu razinu. Isto tako, poboljšanje ekonomske situacije u okruženju u kojem klub djeluje moglo bi stvoriti preduvjete za postizanje navedenih ciljeva.

Sve navedeno upućuje na to da je, i pored toga što HNK Rijeka ozbiljno shvaća ulogu marketinga i njegov značaj za klub, potrebno i dalje raditi na podizanju kvalitete marketinške službe, kako bi se klub doveo u bolju financijsku situaciju.

LITERATURA

Beech, J., Chadwick, S. (2007) *The marketing od sport*, Edinburgh, Essex, England, Pearson Education Limited

Draženović, D., Hižak M. (2005) *Mogu ja i bolje: Sportsko komuniciranje i marketinške aktivnosti u sportu*, Varaždin: TIVA- tiskara Varaždin

Grbac, B. (2007) *Načela marketinga*, Rijeka: Ekonomski fakultet Rijeka, Sveučilište u Rijeci

Hodak, Z., Botunac, R. (2006) *Uvod u suvremeni nogomet*, Zagreb: Reprocolor

Kase, K. *et al.* (2006) *REAL MADRID - BARCELONA: BUSINESS STRATEGY V. SPORTS STRATEGY, 2000-2006*, University of Navarra, Occasional Paper, 06/12-E,

Martins, R. B. (2004) „European Legal Football Match Heading for Extra Time", *The International Sports Law Journal*, 4(3-4)

Novak, I. (2006, 2016) *Sportski marketing i industrija sporta*, Zagreb: Mailing

Pitts, B. G., Stolar, D. K. (2007) *Fundamentals of sport Marketing*, Fitness Information Tehnology, USA

Žugić, Z. (2000) *Sociologija sporta*, Zagreb: Fakultet za fizičku kulturu Sveučilišta u Zagrebu

Marketing prezentacija, HNK Rijeka, Rijeka, 2016.

Rezultati poslovanja i strateški plan, HNK Rijeka, Rijeka, svibanj 2016.

http: //www.businessinsider.com/(10. 12. 2016.)

http://www.jutarnji.hr/sport/sport-mix/forbesova-lista-brendova-federer-i-woods-vrijede-kao-tri-ronalda-i-messija/916916/, (15. 8. 2016.)

http://www.totalweb-seo.com/hr/blog/2013/svibanj/drustvene-mreze-i-marketing, (14. 8. 2016.)

http:// www.netokracija.com/hnl-nogomet-drustvene-mreze, (10. 12. 2016.)

http://www.nk-rijeka.hr/hnk-rijeka/kamp/, (12. 8. 2016.)

http://www.nk-rijeka.hr/hnk-rijeka/vlasnicka-struktura/, (10. 12. 2016.)

http://www.virtualna-tvornica.com/marketing-na-drustvenim-mrezama/, (14. 8. 2016.).

http://www.nk-rijeka.hr/hnk-rijeka/povijest/, (12. 8. 2016.)

http://www.nk-rijeka.hr/ulaznice/, (13. 8. 2016.)

http://www public.mzos.hr/fgs/, (10.12. 2016.)

Zakon o medijima, čl. 2, NN 59/04, 84/11, 81/13, http://www.zakon.hr/z/38/Zakon-o-medijima, (14. 8. 2016.)

Zakon o zaštiti potrošača, NN 41/14, 110/15, http://www.zakon.hr/z/193/Zakon-o-za%C5%A1titi-potro%C5%A1a%C4%8Da, (14. 8. 2016.)

Robert Strahinja[1]
Martin Golob[2]
Tina Subašić[3]

Professional paper
UDC 796.062

SPORTS MARKETING IN CROATIAN FOOTBALL CLUB RIJEKA[4]

ABSTRACT

Certain sports have become highly ranked on the scale of interest in today`s society due to popularization of competitive sports. Football occupies a very special place among modern popular competitive sports. One of the many reasons of such popularity is certainly it`s financial nature. It is widely known that huge funds are invested in football clubs and their respective players that can reach notably high prices on the player markets. Marketing plays an important role in the football world, without a doubt. Although Sports marketing is essentialy no different than marketing of any other business on the market, there are some differences that can be observed in individual elements of the marketing mix. With before mentioned in mind, sport products have a very large range of possibilities to meet the needs of consumers themselves. This paper examines CFC Rijeka whose impressive results in terms of sport achievements, and without additional investments in marketing, are not sufficient enough for obtaining positive business results. Satisfying business results can only be expected by investing financial resources and by implementing a specificaly selected marketing strategy. There are numerous forms of financing the FC Rijeka right now, but the longterm goal is to be a self-financing football club on a higher level than now. Because of this objective, marketing activities of the club are focused on a form of promotion that result in increased financial resources induced through fandom, fans and the public in general.

Key words: *sports marketing, sport product, promotion, CFC Rijeka*

[1] MSc., Lecturer, Polytechnic of Rijeka, Vukovarska 58, 51 000 Rijeka, Croatia. E-mail: robert.strahinja@veleri.hr
[2] Univ. spec. oec., assistent, Polytechnic of Rijeka, Vukovarska 58, 51 000 Rijeka, Croatia. E-mail: mgolob1@veleri.hr
[3] Student, Polytechnic of Rijeka, Vukovarska 58, 51 000 Rijeka, Croatia. E-mail: tsubasic@veleri.hr
[4] Received: 15 January 2017; Accepted: 15 March 2017

TEHNIČKE ZNANOSTI

Mario Miličić[1]
Kristina Dundović[2]

Original scientific paper
UDC 628.517

A VENTILATION SYSTEM IN THE PORTUGUESE MINING COMPANY ALMINA[3]

ABSTRACT

In order to work in a mine, two main requirements have to be met - roof and ground support and ventilation support. Roof and ground support is important because in case of an accident, workers can, without problems, evacuate the mine. However, besides roof and ground support, in order to fulfill normal working conditions inside the mine, a ventilation system is a valuable and key part of the working process. This paper represents the ventilation system in the Portuguese mining company Almina. It encompasses a ventilation system in the underground and on the surface. The main problems of a ventilation system are discussed, as well as a short scheme of fresh air inhalation and stale air exhalation outside the mine. The result of the paper was to figure out how the ventilation system operates in practice. The aim of the paper was to present a real ventilation system by taking into consideration the fact that there are no mining companies in the Republic of Croatia where people could learn facts of mining companies and ventilation systems, which is very important in case of dangerous situations.

Keywords: *mine, safety inside the mine, ventilation system, ventilation problems, working conditions*

1. INTRODUCTION

A ventilation system must supply every workplace inside the mine where miners operate. The main fan, which is on the surface, brings fresh air to the mine's interior, and underground fresh air stations transport fresh air to working locations. These two elements must be balanced for effective work conditions; otherwise a system can face problems. The problems of the ventilation system can be unnecessary air supply, air leak and a blocked main tube, which is a connector between the main fan and a fresh air station. This could be resolved by controlling and examining working conditions inside the mine regularly. The ventilation system is a complex part of every mine company, and it represents the main requirement for normal working conditions.

2. VENTILATION OF THE MINES

Deep mines require elaborate, mechanically-operated systems for maintaining air supply in healthy conditions. Lives of those working in or traveling through such areas depend upon a constant supply of fresh air. Not only must the systems used be highly efficient, but there should be the

[1] Bacc. ing. sec., student, Polytechnic of Rijeka, Vukovarska 58, Rijeka, Croatia. E-mail: mario.milicic.1993@gmail.com
[2] M. Eng., Lecturer, Polytechnic of Rijeka, Vukovarska 58, Rijeka, Croatia. E-mail: kristina.dundovic@veleri.hr
[3] Received: 15 January 2017; Accepted: 15 February 2017

provision for emergencies in case of failure of the apparatus in operation (http://www.infoplease.com/).

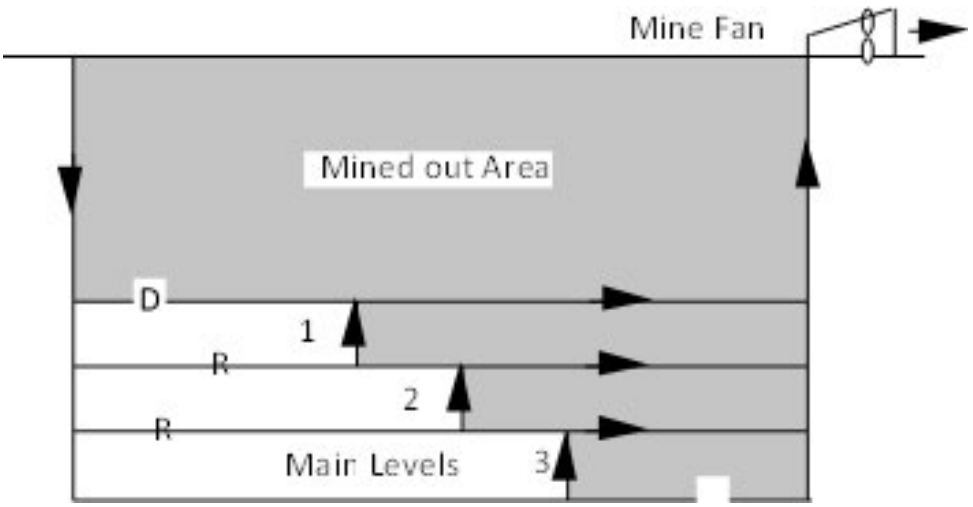
Ventilation is a basic part of all underground mine operations. It is built in order to introduce fresh, cool air to the workplace and to remove stale, affected air. A mine ventilation system includes:

- fans;
- airways;
- control devices to direct or restrict air flow;
- cooling and filtering air;
- systems for monitoring air quality and quantity.

Underground mine ventilation is required to remove hazardous substances, control the thermal environment, and provide oxygen for humans and engine combustion.

A mine ventilation system can be homotropal when the movement of fragmented ore is in the same direction as the fresh air, whereas an antitropal ventilation system is one where the movement of fragmented ore is opposite to the movement of fresh air. Also, there is ascentional ventilation, which takes the advantage of the tendency of warm air to move upwards through inclined workings and utilizing natural ventilation effects. On the other hand, descentional ventilation system is employed where the air can enter the mine at a higher elevation where it is cooler and drier (http://www.undergroundcoal.com.au/).

Picture 1. A basic ventilation system underground where D is a ventilation door or airlock, R is a mine regulator and 1, 2, 3 are working places with a surface exhaust fan



Source: http://miningquiz.com/pdf/Ventilation/Lab8-Systems.pdf

A well-designed and properly implemented ventilation system will provide beneficial physiological and psychological side effects that enhance employee safety, comfort, health, and morale.

In planning a ventilation system, the quantity of air will be necessary to circulate because of all health and safety standards, which must be decided at the outset. Once the quantity required has been fixed, the correct size of shafts, number of airways, and fans can be determined.

As fresh air enters the system through the intake airshaft(s) or other connections to the surface, it flows along intake airways to the working areas where the majority of pollutants are added to the air. These include dust and a combination of many other potential hazards, such as toxic or flammable gases, heat, humidity, and radiation. The contaminated air passes back through the system along return airways. In most cases, the concentration of contaminants is not allowed to exceed mandatory threshold limits imposed by law. The return (or contaminated, exhausted) air eventually passes back to the surface via return airshaft(s), or through inclined or level drifts. (http://web.mst.edu/)

For producing a proper ventilation design the following building system should be followed:

- select main ventilation inlets and outlets;
- determine airflow requirements;
- specify fan locations;
- determine air flow resistance for all branches;
- build and run a computer model of the mine ventilation system;
- adjust a system layout, design parameters, and equipment operating characteristics and rerun computer code until a viable system results;
- review the plan with operating personnel.

3. OXYGEN LEVEL

Oxygen is the most important gas inside the mine. On the surface level there is around 21% of oxygen in the atmosphere (depending on the place on the Earth). Below the surface the level of oxygen is getting lower. Due to that, there is a need to take care of the issue of working beneath the surface in normal conditions.

Unlike other gases that will be considered, under normal conditions, oxygen is not contaminated. It is the only gas that must be treated as a high concentrated gas inside mines. Processes in which the oxygen content of air is reduced as it travels through a mine are many and they are usually associated with the presence of one or more other gases. These processes include dilution with other gases, high-temperature oxidation such as internal-combustion engines and open flames, and low-temperature oxidation of wood and minerals. The influence of the oxygen-deficient environment varies from individual to individual and with the length of exposure. Therefore, the following effects have been observed (Hartman et al., 1997):

Table 1. People's effect with presence of oxygen

% Oxygen in Air	Effect
17	Faster, deep breathing
15	Dizziness, buzzing in ears, rapid heartbeat
13	Possible loss of consciousness with prolonged exposure
9	Fainting, unconsciousness
7	Life endangerment
6	Convulsive movements. death

Source: Hartman *et al.* (1997)

Oxygen level should be higher than 17% in the air all the time, but the best solution is 21%. However, sometimes this is not possible and it can be ≥17%. In that case people who are inside the mane have faster and deeper breathing. From 15-13% they can have rapid heartbeat or dizziness ot there is even a possibility of losing consciousness with prolonged exposure. In cases where oxygen level is equal or lower than 9%, this may lead to unconsciousness, endangerment or death. Given the previous reasons the level of oxygen is important in mines.

4. HAZARDS IN MINES PREVENTED BY VENTILATION

Mine ventilation controls the following hazards:

- oxygen content;
- toxic and asphyxiant gases;
- flammable gases;
- airborne dust;
- fumes;
- products of combustion;
- humidity;
- temperature;
- naturally occurring radioactive materials (NORM).

Any other hazard at the mining operation identified by the site senior executive as a hazard that could create a risk of multiple fatalities in a single accident, or a series of recurring accidents at the mining operation.

The Ventilation Control Plan minimizes the risks of these hazards by providing systems, processes and procedures to establish and maintain a safe level of air in an underground mine. Effective risk control at a mine requires the mine operator to follow a Risk Management Process. It sets out requirements for:

- roles, responsibilities and competencies;
- design and planning;
- inspection, measuring and monitoring;
- fans;
- ventilation control devices;
- auditing and review;
- reference to standards.

5. PORTUGUESE MINING COMPANY ALMINA

Almina is a Portuguese mining company whose social goal is extracting and valuing of pyrites, sulphides and other ores, the trade, transport of the products and derivatives and the research, purchase and development of technological methods for its mining activities.

The Concession, that is, the Mining Park of Aljustrel, was given by the Portuguese Government and at present there are five hundred people working in the extraction of ore and in the production of copper (Cu) concentrates. Due to this reason, it has an important role in the region's economy.

Almina respects all the Environmental Protection Norms applying these to the most modern available technologies (http://www.almina.pt/).

5. 1 ALMINA'S PRODUCTION SYSTEM

Almina is a Portuguese mining company which produces copper (Cu). From the beginning until the end of the process in Almina, there are nine phases. For every phase an educated and specialized group of people have different tasks. The phases are the following:

1. drilling the rocks;
2. placing explosives inside holes in rocks;
3. extracting;
4. crushing;
5. transporting to surface;
6. grinding;
7. flotation;
8. filtration;
9. final product.

Drilling the rocks in Almina is the first process of extraction. The EPDM - Drilling Company and Mining Development is doing this part of the job. Making holes can be vertical and horizontal and it depends on the position of rock, extraction, etc.

After making holes inside of the rock, specialized workers put explosive from the company Orica. When explosive is installed, the next step is detonation. During the detonation, everybody must

be outside of the mine for a few hours. During these hours, workers wait for air to clean inside of the mine.

After detonation, workers do the extraction by 14 or 60 tonne trucks. These trucks have a priority in transport because they are big and heavy and also if they stop, the production stops.

Trucks are going to the underground space where machines do the process of crushing. The process is based on rotation drum, which makes smaller pieces of rocks.

By using vibration strips, rocks are transported to the surface.

The process of grinding takes place outside, on the surface, in the main production part of the company. In that process, small rocks become even smaller.

Flotation and filtration are final process in copper-making. In these processes, copper is transformed into dust.

Picture 2. Logo of Almina's company

Source: Almina's intern document Plano de Segurança e Saúde

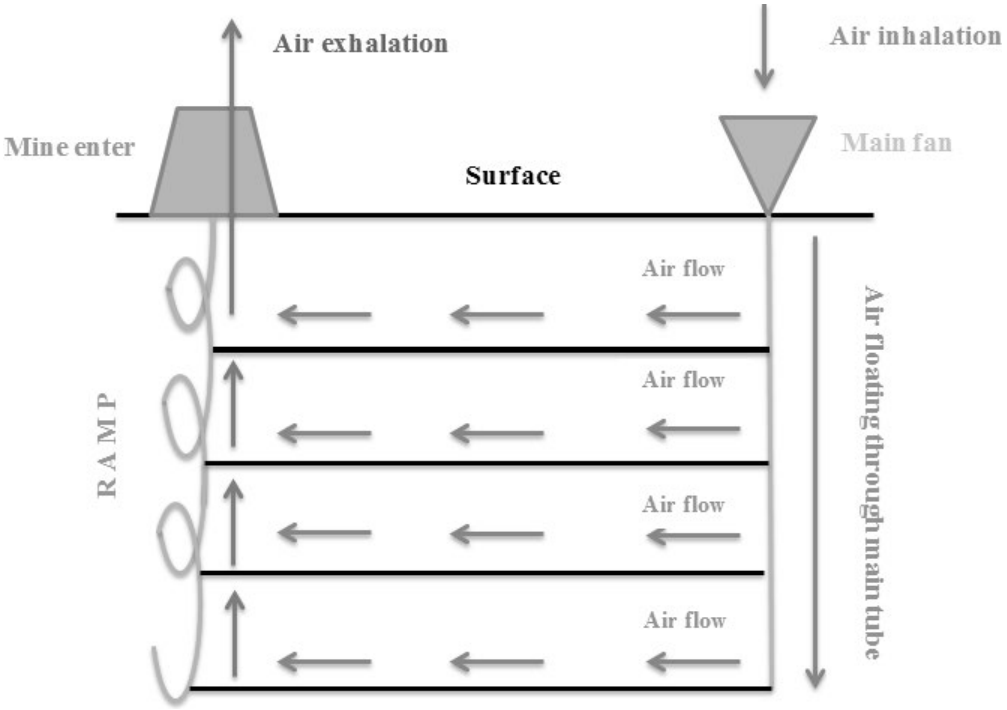
6. INTRODUCTION INTO THE VENTILATION SYSTEM IN ALMINA

The ventilation system in Almina consists of two parts: a ventilation system on the surface and a ventilation system under the ground. Both systems have roles and tasks which they need to accomplish during the working day.

On the surface Almina has a few big fans which inhale fresh air inside of the mine. Fresh air is transported thought predicted spots where workers and workplaces are and it is the role of underground ventilation.

A connection between surface and underground ventilation is one big main tube. Also, this tube is an emergency exit if there is a dangerous situation inside of the mine. In the next picture, there is an explanation of the ventilation system of Almina's mines.

Picture 3. Ventilation system of Almina's company



Source: Author's production

6. 1 A ventilation system on the surface

Like in every mine company, ventilation is a part of one of the most important processes. Ventilation in Almina's company is based on outside inhalation including 8 main fans (CPV 0 – 7). These fans have different inhalation power and different input places. Stale air is going out thought the "ramp" by the "main exit doors". Ramp is the main road which connects surface with other paths inside of the mine.

Picture 4. A display of the main fan CPV 1 in Almina's company

Source: Almina's intern document Plano de Segurança e Saúde

Every fan on the surface has different characteristics. This depends on the spot where air needs to be supplied, how many people will work on that place and if there is any support by other fans. Fans also need to be in function every working day. If they stop working due to some reason, people inside of the mine need to be evacuated because of the limited amount of fresh air.

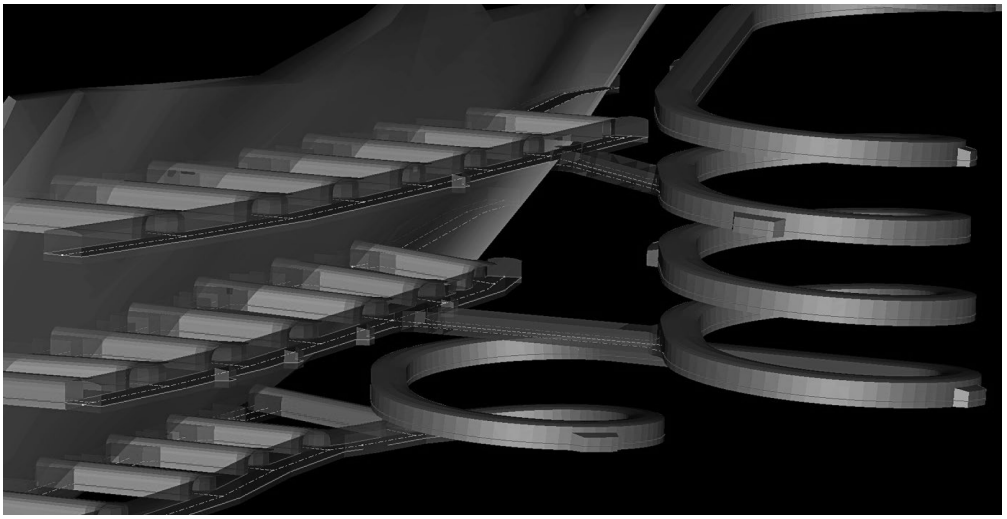
6. 2 Ventilation system under the ground

Near the surface a ramp can be without ventilation because there is still fresh air from the surface atmosphere. Deeper under the ground, ventilation must exist through the entire ramp. Also, through the ramp, ventilation must be on one side and electrical cables and water pipes must be

separated. This is important because there is a possibility of causing accidents by trucks, which can be fatal for the mine if electrical; water and ventilation installations are in touch.

Through the ramp, the highest volume of traffic flows by trucks. The ramp can also be an evacuation exit and it is the most important path thought the mine. The next picture is an example of a ramp. The same structure of the ramp could be also found in Almina.

Picture 5. Ad isplay of the ramp



Source: http://www.camese.org/news.cfm?itemid=10898

Other paths, which are blue, represent secondary paths (or galleries), which are a connection between a ramp (red) and extraction part (green). Ventilation works through the gallery and extraction part, but only in places where people still work. In other words, ventilation will be closed in the places where the extraction stops in order to save energy.

An underground ventilation system is divided in three ways – a station with fresh air, tube dividers and tubes which supply fresh air.

A fresh air station is a place where mine companies store fresh air from the surface. Fresh air is transported by fans from the surface and stations store that fresh air. Later on, fresh air is transported by tube dividers. A fresh air station can have one or two tube suppliers and this depends on mine characteristics. The capacity of a station depends on the size of the mine, quantity of workers and other reasons. A station can experience air leaking and, for this reason, an emergency team is responsible for maintenance. Also, stations are under great pressure because of a high quantity of air from the surface. In the case of an accident, stations are used as an emergency station and they can also be emergency exits to the surface.

Picture 6. A station with fresh air with two air tube suppliers

Source: Author's photo

Picture 7. A station with fresh air with one air tube supplier

Source: Author's photo

Fresh air from stations can be transported to one or more places. This process is allowed by dividers. They are made from special rubber material which is resistant in different kinds of dangerous atmosphere and it is elastic. They need to be controlled and monitored regularly. In the case of damage, they must be replaced; e.g. if a divider has a hole that leads to air leaking, the company will experience energy loss. In this case, workers need to replace a damaged divider with a new divider or fix the problem.

Picture 8. An example of one way air divider

Source: Author's photo

Tubes which support fresh air are made from the same material as air dividers – elastic rubber. At the end of every air tube there is a hole which supplies air to workplaces and workers. Air tubes can have two shapes – open and closed. If they are open and in full function (air supply), they support air in the workplace or to the works. Also, they can be open, but out of function. It means that in some period ventilation will not work due to some reasons (e.g. detonation, fixing problems, temporary absence from work…). The size of the open end part is the same as a diameter of the tube.

Picture 9. The end part of an air tube

Source: Author's photo

Air tube ventilation can be closed in two ways – permanently and temporarily.

Exploration of mines can last from a few months to several years. Exploration is divided in sectors, which are supplied by fresh air. When the exploration of one part of the mine is over, ventilation must be turned off. That happens because the energy is used unnecessarily in places where there is no exploration and workers do not work there.

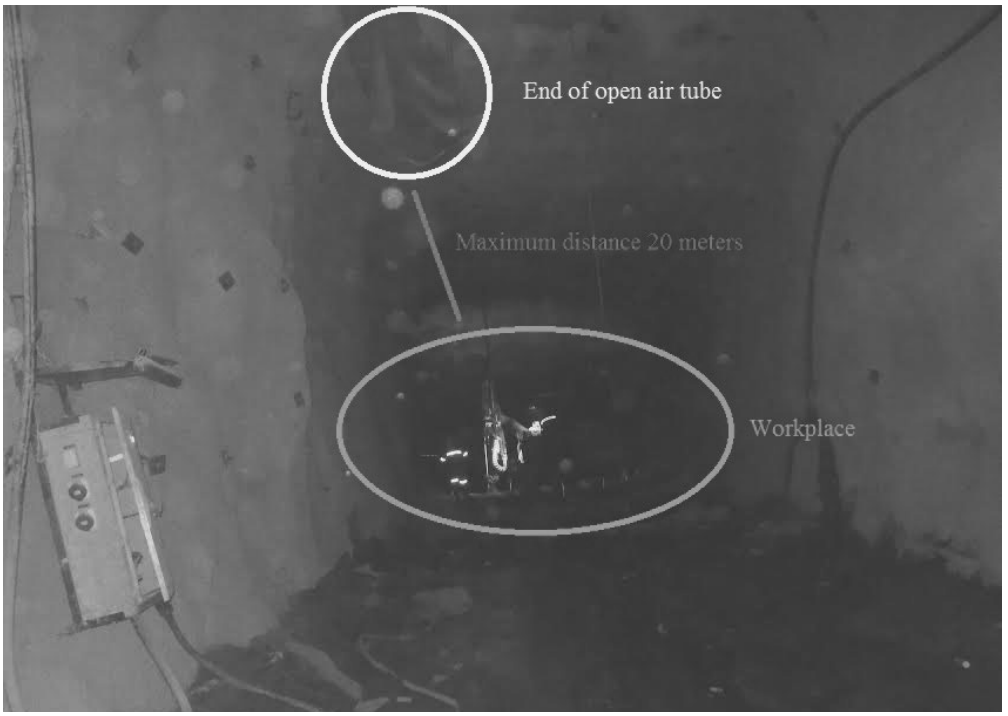
Furthermore, air tube ventilation can be closed temporarily due to two reasons – air tube can be damaged or because of a certain situation (e.g. detonation inside of a mine). If an air tube is damaged (e.g. it contains holes) ventilation must be shut down and repaired because air leaking means losing energy and money for the company. During detonation, ventilation is closed, given that during several hours the mine is empty and there is no need for fresh air. Also, during detonation, the atmosphere has toxic mixtures which means that fresh air is of disputable quality.

Picture 10. An example of closed air tube

Source: http://www.rocvent.com/index.php/products/type/category/accessories

In Almina the maximum distance of air tubes from the workplace is 20 meters. It is the measure which allows normal air inhalation for normal working conditions. The end of air tube must be open and directed to the workplace, respectively, to workers. However, if the end of air tube is too close to the workplace, there is a possibility for an accident. Machines can catch an air tube and it can lead to an emergency situation. The most important thing is to find a perfect distance between workers and an air tube.

Picture 11. An example of distance between end of open air tube and workplace



Source: Author's photo

Also, the end of an air tube can be more than 20 meters from the workplace, respectively, from workers. This situation can happen in case of an exceptional situation, such as making new exploration. During new detonation, respectively exploration, ventilation can still not be installed, but the work must go on. In this situation ventilation can be more than 20 meters from the workplace and workers, but during the process, it must be set up at a proper distance.

6. 3 A blocked main tube of a ventilation system

The main tube is a connector between the main fan on the surface and an undergound fresh air station and it is a supplier of fresh air. The main tube has a large diameter which is made of iron and it is surrounded by ground and rocks under the ground. The main and sometimes unpredictable problem is when the ground and rocks collapse inside of the main tube. This can happen, for example, during detonation or drilling. In that moment fresh air cannot be transported inside of the mine and workers must be evacuated. According to this situation, the production of copper must stop and an emergency group must intervene, investigate the situation, see where the problem is and how to solve it. A problem can be solved in two ways: drilling rocks or detonating the explosive.

This situation does not happen very often because the position of the ground and rocks is investigated by geologists and it is predicted to be safe. However, geologists cannot be 100% sure and they need to have an emergency plan in that situation.

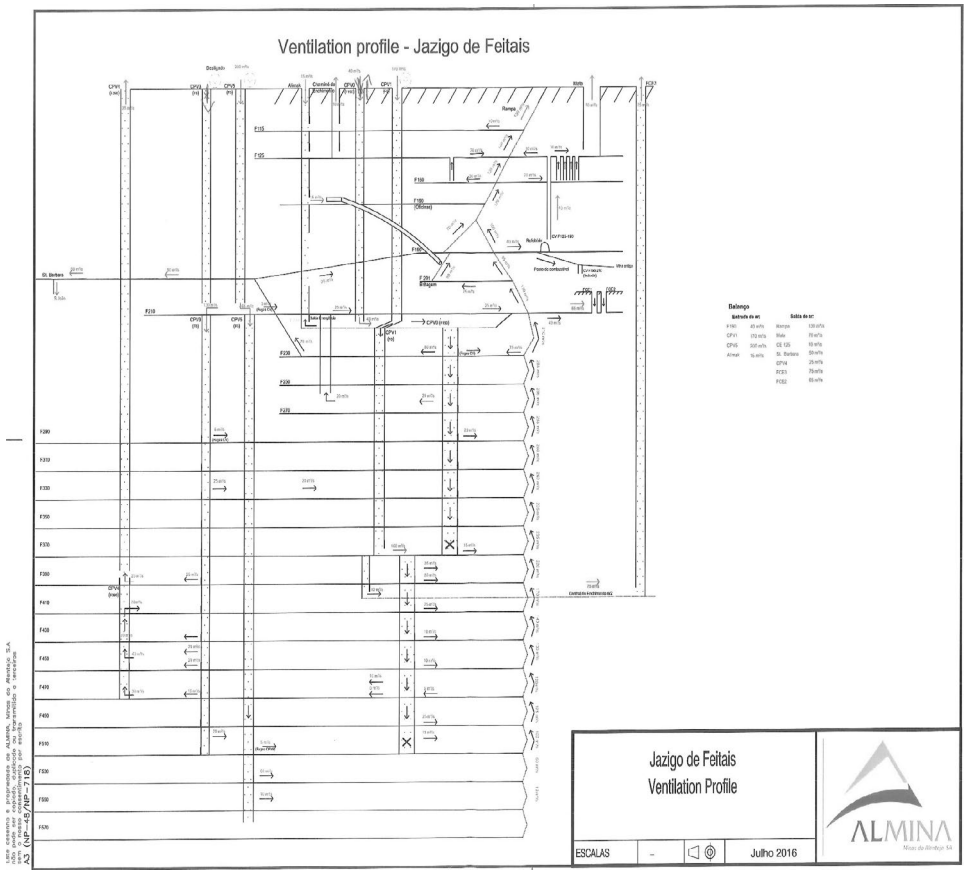
6. 4 An example of ventilation profile of the mine feitais

The Portuguese mining company Almina includes two mines – Minho and Feitais. Every mine has its own ventilation system on the surface and underground.

Feitais mine has four main fans which transport fresh air inside of the mine and four exits for stale air. Every fan has different specifications and every exit has different air permeability. Also, every tunnel has different air conductivity, which depends on the power of fans.

The next schema represents the ventilation profile of Feitais. The drawn clean air from an outside source must have a bigger quantity than removed old, stale air. In this case a ration of drawn clean air and removed stale air is 425 m3/s : 420 m3/s.

Scheme 1. A ventilation profile of the mine Feitais



Source: Almina's intern document Plano de Segurança e Saúde

7. RESULTS

A ventilation system is an important part of every mining company. A balance between surface part and underground part of a ventilation system must be excellent for fresh air inhaling and exhaling.

Ventilation on the surface in Almina's company is new and equipped with modern technology. The surface ventilation part has 8 fans, which have different inhaling power (from 150 m3/s and more) and different specifications. Every fan has a task to supply one part of the mine with the main tube, which includes the position, depth and inhaling power. Also, every fan is controled by an engineer who has an obligation to check a ventilation fan every working day. Problems can occur if the main fan breaks down or the main tube fills with rocks and ground.

A ventilation system under the ground is supported by 8 main fans on the surface. A ventilation system under the ground consists of three parts: a fresh air station, air divider and air tube. A fresh air station stores fresh air. The same fresh air is transported by the main tube from the main fan to the surface. An air divider consists of one or two dividers, which transport fresh air to the workplace. An air tube is the main transporter of fresh air through the mine. Problems can occur if all these elements fail.

According to problems of a ventilation system, an emergency team, which is in charge of repair, must react very fast due to the following two reasons. The first reason is saving human lives. Workers under the ground may not have a feeling of running out of fresh air, and when they found out, it will maybe be too late. The second reason is economic. Every ventilation stopping means production stopping which leads to the waste of money.

Solutions for these problems are: an excellent emergency plan, every day control and a good connection between workers.

8. CONCLUSION

The ventilation system in the Portuguese mining company Almina operates perfectly. Both systems (surface and underground) are well-connected and during the past they did not experience many problems. The systems are controlled by educated engineers who are experienced in that job. Also, inside the mine, the quality and quantity of the air is excellent – the level of oxygen is more or less always around 20-21%.

A ventilation system respresents one of the main requirements for normal working conditions. Without a ventilation system the working process, and also life, inside the mine could not be possible. In addition. the system must be regulated and controlled by workers to avoid dangerous situations.

A ventilation system is very important during evacuation and surviving. During evacuation, it is predicted that a ventilation system will turn on in places where there are safety paths. Furthermore, if workers are trapped inside the mine, a ventilation system must be regulated for places where people can survive.

Without ventilation, the life inside the mine could not be possible. It is important to take a ventilation system of the mine seriously and access them rationally. Problems can occur in every moment so it is important to control the system.

In the future the ventilation system of Almina's mines will be more complex because the mine will develop deeper inside the ground. The system will have more components which means it will be prone to experience more risks and controls.

REFERENCES

Almina's unpublished internal document Plano de Segurança e Saúde (2015)

Cox, E. "What is Temperature? - Definition & Measurement" // http://study.com/academy/lesson/what-is-temperature-definition-lesson-quiz.html (10.01.2017)

Hartman L. H. et al. (1997) Mine Ventilation and Air Conditioning - 3rd Edition, New York: Wiley

Horvatić M. (2008) English for Safety Engineers, Karlovac: Veleučilište u Karlovcu

http://miningquiz.com/powerpoints/mine_rescue.htm (10.01.2017)

http://web.mst.edu/~tien/218/218-LabSystem.pdf (10.01.2017)

http://www.almina.pt/ (10.01.2017)

http://www.infoplease.com/encyclopedia/science/ventilation.html (10.01.2017)

http://www.undergroundcoal.com.au/fundamentals/01_associated_1vent.aspx (10.01.2017)

http://www.worksafe.govt.nz/worksafe/information-guidance/all-guidance-items/ventilation-in-underground-mines-and-tunnels/ventilation-mines-and-tunnels-pdf (10.01.2017)

https://www.msha.gov/ (10.01.2017)

Tumbde, A., Caldwell, J. "Ventilation" // http://technology.infomine.com/reviews/ventilation/welcome.asp?view=full (09.01.2017)

Mario Miličić[1]
Kristina Dundović[2]

Izvorni znanstveni rad
UDK 628.517

VENTILACIJSKI SUSTAV U PORTUGALSKOJ RUDNIČKOJ TVRTKI „ALMINA“[3]

SAŽETAK

Sigurnost rada u rudniku uključuje dvije glavne obaveze – stropnu i podnu potporu te ventilacijsku potporu. Stropna i podna potpora važne su jer u slučaju nesreće radnici mogu bez poteškoća evakuirati rudnik. No za normalne radne uvjete unutar rudnika, osim stropne i podne potpore, značajan je i ventilacijski sustav, ključ svakog radnog procesa. U radu je predstavljen ventilacijski sustav portugalske rudničke tvrtke „Almina“. Rad prikazuje ventilacijski sustav na površini zemlje te sustav ispod površine zemlje. Prikazani su glavni problemi ventilacijskog sustava, kao i sheme upuhivanja svježeg zraka te ispuhivanje ustajalog zraka izvan rudnika. Rezultat rada je shvaćanje funkcioniranja ventilacijskog sustava u praksi. Cilj rada je prezentirati ventilacijski sustav u praksi s obzirom na to da u Republici Hrvatskoj ne postoje rudničke tvrtke gdje bi ljudi mogli naučiti činjenice o rudnicima i ventilacijskom sustavu, što može biti vrlo značajno u slučajevima kada prijete opasne situacije.

Ključne riječi: *rudnik, sigurnost u rudniku, ventilacijski sustav, problemi s ventilacijom, radni uvjeti*

[1] Bacc. ing. sec., student, Veleučilište u Rijeci, Vukovarska 58, Rijeka, Croatia. *E-mail*: mario.milicic.1993@gmail.com
[2] Dipl. ing. sig., predavač, Veleučilište u Rijeci, Vukovarska 58, Rijeka, Croatia. *E-mail*: kristina.dundovic@veleri.hr
[3] Datum primitka rada: 15. 1. 2017.; datum prihvaćanja rada: 15. 2. 2017.

Saša Hirnig[1]
Lea Šikić[2]
Erika Gržin[3]

Prethodno priopćenje
UDK 656.021
656.022.3

SUSTAVI DIJELJENJA VOŽNJI U FUNKCIJI SMANJENJA PROMETNIH ZAGUŠENJA UZ ZADRŽAVANJE DOSTIGNUTE RAZINE MOBILNOSTI STANOVNIŠTVA[4]

SAŽETAK

Neosporne prednosti automobila u pogledu udobnosti i neovisnost koje pruža, odnosno fleksibilnost kretanja i mogućnost prilagodbe potrebama pojedinih korisnika, dovele su do visoke stope motorizacije i nepoželjnog fenomena „o autu ovisnih" društava. Posljedično, upravo zbog pretjerane uporabe osobnih automobila i s tim povezanih prometnih zagušenja, gube se njegove navedene prednosti, uz niz drugih nepovoljnih efekata. Prometna zagušenja smanjuju brzinu kretanja vozila i produžuju vrijeme putovanja, izazivaju stres i nervozu kod vozača, smanjuju sigurnost prometa te dovode do povećane emisije štetnih plinova, odnosno zagađenja okoliša. Jedan od načina umanjenja navedenih posljedica racionalnija je uporaba osobnih vozila, koja se može postići, između ostalog, primjenom sustava dijeljena vožnji. Sustav carpooling *funkcionira na principu uzajamne koristi vozača i putnika (vozaču osigurava smanjenje troškova, a putnik koristi sve prednosti osobnog automobila) te doprinosi povećanju broja putnika u vozilu dok* carsharing *omogućuje dostupnost vožnje automobilom svim osobama koje imaju vozačku dozvolu, bez potrebe posjedovanja osobnog vozila. Prema tome, ovi sustavi omogućuju reduciranje broja vozila u prometu, a time i smanjenje svih nepovoljnih efekta uz zadržavanje, gotovo u potpunosti, svih prednosti korištenja osobnog automobila. Prema provedenom anketnom istraživanju, u Republici Hrvatskoj postoji značajan interes za korištenje ovakvih sustava odnosno usluga.*

Ključne riječi: carpooling, carsharing, *dijeljena vožnja, mobilnost*

1. UVOD

Velika emisija štetnih plinova, zagušenja u prometu i potrošnja neobnovljivih izvora energije samo su neke od negativnih posljedica kontinuiranog razvoja cestovnog prometa. Navedeno pobuđuje stalni interes stručnjaka i znanstvenika, ali i svih sudionika prometnog procesa koji primjenom različitih strategija i politika održivog razvoja nastoje umanjiti negativan utjecaj visokog stupnja motorizacije, ne umanjujući pritom razinu mobilnosti stanovništva.

Razne restrikcije u vidu ograničavanja pristupa automobilom, visokih poreza na gorivo, visokih cijena parkinga i naknada za ulazak u centar grada, bez osiguravanja alternativne mobilnosti, ne

[1] Dipl. ing., viši predavač, Veleučilište u Rijeci, Vukovarska 58, Rijeka, Hrvatska. *E-mail:* sasa.hirnig@veleri.hr
[2] Studentica, Veleučilište u Rijeci, Vukovarska 58, Rijeka, Hrvatska. *E-mail:* lea.sikic@veleri.hr
[3] Struč. spec. ing. traff., predavač, Veleučilište u Rijeci, Vukovarska 58, Rijeka, Hrvatska. *E-mail: egrzin@veleri.hr*
[4] Datum primitka rada: 15. 1. 2017.; datum prihvaćanja rada: 31. 3. 2017.

mogu dovesti do željenog cilja, odnosno eliminiranja suviše intenzivnog korištenja osobnih vozila u svakodnevnom životu građana.

Politike odvraćanja od korištenja automobila mogu biti djelotvorne samo ako se kombiniraju sa strategijama koje potiču javni prijevoz, poput pješačenja i biciklizma, ali i racionalniju upotrebu osobnih vozila, iz čega proizlazi glavni cilj rada: istražiti utjecaj sustava dijeljena vožnji na negativne posljedice nastale pretjeranom uporabom osobnih vozila i mogućnosti uvođenja sustava dijeljena vožnji u Republici Hrvatskoj. Provedenim istraživanjem testirana je sljedeća hipoteza: razvoj sustava dijeljene vožnje posjeduje značajan potencijal u pogledu željenog smanjenja prometnih zagušenja i drugih s njim povezanih negativnih utjecaja uz zadržavanje visoke razine mobilnosti stanovništva.

S ciljem testiranja navedene hipoteze, osim analize dostupne literature, provedeno je i online anketno istraživanje kojim je testirana zainteresiranost potencijalnih korisnika za korištenje sustava dijeljena vožnji u Republici Hrvatskoj te razlozi, kao i učestalost korištenja usluge carpoolinga (u vrijeme provedbe anketa usluga carsharing nije bila dostupna široj populaciji).

2. POSLJEDICE RAZVOJA CESTOVNOG PROMETA

Ozbiljniji razvoj automobilske industrije započeo je znatno prije u SAD-u nego u ostatku svijeta. Američki proizvođači automobila od samog su početka orijentirani na stvaranje jeftinog, standardiziranog vozila koje će biti dostupno većem broju kupaca, što je kulminiralo linijskom proizvodnjom i čuvenim Fordovim modelom – T. Niska cijena, a time i dostupnost širokom krugu stanovništva, rezultirali su visokim stupnjem motorizacije te već 1920. godine gotovo petina Amerikanaca ima motorno vozilo (Katz, 2012:4). Nastavak tog trenda pretvorio je Ameriku u sinonim o automobilima ovisnog društva, no val motorizacije nakon II. svjetskog rata zahvatio je i Europu i ostatak razvijenog svijeta.

Neosporne prednosti automobila u pogledu udobnosti i neovisnosti koje pruža korisnicima, fleksibilnost kretanja i mogućnost prilagodbe potrebama dovele su do kontinuiranog rasta i njegove pretjerane uporabe. U 2014. godini za čak 83 % ostvarenih putničkih kilometara na području 28 zemalja Europske unije korišten je osobni automobil (tablica 1). Iz iste tablice može se uočiti sličan trend i na području Republike Hrvatske, pri čemu se, s gospodarskim razvojem, može očekivati daljnje povećanje uporabe automobila jer „bez iznimke u svakoj bivšoj socijalističkoj zemlji u Srednjoj i Istočnoj Europi politički i gospodarski pomak proizveo je odgovarajuću prijevoznu revoluciju čiji je najočitiji pokazatelj dramatičan rast u razini privatnog vlasništva automobila“ (Pucher, Buehler, 2005:725).

Tablica 1. Postotak udjela pojedine vrste prijevoza u putničkim kilometrima u razdoblju od 2012. do 2014. godine u Europi

Lokacija / godina	2012.			2013.			2014.		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3
EU (28 zemalja)	83	9,3	7,7	83,2	9,3	7,6	83,4	9,1	7,6
EU (27 zemalja)	83	9,3	7,7	83,2	9,2	7,6	83,3	9,1	7,6
Njemačka	85,4	5,7	8,9	85,8	5,7	8,5	85,7	6,9	8,5
Francuska	85,1	5,4	9,6	85,1	5,5	9,4	85,1	5,6	9,3
Hrvatska	79,6	10,7	3,5	80,5	11,5	3,1	80,8	11,9	3

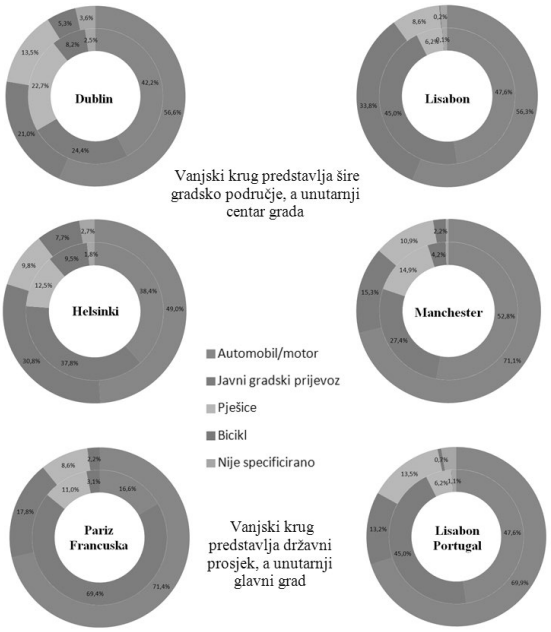
1 – osobni automobili; 2 – autobusi i tramvaji; 3 – vlak

Izvor: obrada autora prema podacima dostupnim na poveznici http://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/Passenger_transport_statistics (13. 1. 2017.)

Ovakav rast vlasništva i korištenja automobila posljedica je vjerovanja i prometnih politika 60-ih i 70-ih godina prošlog stoljeća da se radi o prijevoznim sredstvima budućnosti. Relativno brzo se spoznala zabluda te je posljednjih desetljeća upravo ovisnost o automobilu identificirana kao pitanje od najveće važnosti za prometne planere, zbog njenog velikog negativnog gospodarskog i društvenog utjecaja. Naime, ovisnost o automobilu modernog svijeta jedan je od glavnih uzroka zagušenja i drugih negativnih učinaka, poglavito u pogledu zaštite okoliša i potrošnje neobnovljivih resursa.

Osim zagađenja okoliša, jedan od osnovnih problema nastalih pretjeranim korištenjem osobnih vozila su i gužve u prometu koje su posebno izražene u vršnim satima. U većini europskih gradova i država za više od 50 % putovanja na posao koristi se upravo osobno vozilo. Izuzetak su uglavnom najveći gradovi (metropole) ili njihovi uži centri, i zbog vrlo kvalitetnog javnog gradskog prometa i zbog primoranosti stanovništva na njegovo korištenje, zbog uvjeta u cestovnom prometu, odnosno zagušenja (grafikon 1). Prema podacima objavljenim na stranicama statističkog ureda Europske unije (Eurostata) u 2015. godini prosječno izgubljeno vrijeme u prometu u Londonu iznosilo je 101 sat; London su slijedili Stuttgart s izgubljena 73 sata te Antwerpen i Köln s prosječno izgubljenim 71 satom. "Prosječna brzina auto putovanja svega je 10-15 km/h u gradovima kao što su London, Pariz, Tokyo, Jakarta, Teheran ili Mexico sa sličnim vrijednostima u gotovo svim drugim gradovima svijeta koji su suočeni s teškim zagušenjima na cestama" (Mohan, 2009:4). U svakom slučaju zagušenja u prometu znatno produljuju vrijeme putovanja, ograničavaju mobilnost, uzrokuju stres kod vozača, povećavaju opasnost od prometnih nesreća, a samim time dovode u pitanje i osnovne prednosti uporabe osobnih vozila koje se očituju kroz fleksibilnost kretanja i komfor vožnje.

Grafikon 1. Prikaz korištenja pojedinih oblika transporta kod odlazaka na posao u 2011. godini u većim gradovima Europske unije



Izvor: obrada autora prema podacima dostupnim na poveznicama http://appsso.eurostat.ec.europa.eu/nui/submitViewTableAction.do i http://ec.europa.eu/eurostat/documents/3217494/7596823/KS-01-16-691-EN-N.pdf/0abf140c-ccc7-4a7f-b236-682effcde10f (p. 189) (27. 1. 2017.)

Dakle, visoke stope motorizacije ili, bolje rečeno, „automobilska ovisnost" vrlo je nepoželjan fenomen za gradove i život u njima te predstavlja jedan od fokusa interesa urbanog i prometnog planiranja. Politike i strategije koje se koriste za rješavanje ovog problema uglavnom se temelje na odvraćanju stanovništva od korištenja automobila za putovanje unutar grada, npr. nametanjem odredbi koje ograničavaju pristup automobilom, politikom cijena (visoki porez na gorivo i vlasništvo automobila, cijena parkinga), zabranom prometa automobilima u središnjim gradskim područjima i/ili nametanja visokih naknada za parking i ulazak u zakrčene dijelove grada itd. No odvraćanje od korištenja automobila samo po sebi ne može dovesti do željenog cilja, odnosno, putnicima se mora osigurati alternativna mobilnost. Politike odvraćanja mogu biti djelotvorne samo ako su u kombinaciji sa strategijama koje promiču javni prijevoz, biciklizam, pješačenje, ali i racionalizaciju, uporabe automobila, npr. kroz sustave dijeljenja vožnji ili vozila.

3. SUSTAVI DIJELJENJA VOŽNJI

Pod dijeljenjem vožnje podrazumijeva se zajedničko putovanje dviju ili više osoba do određene destinacije tako da svi suputnici ravnopravno dijele troškove vožnje (*carpooling*) ili korištenje vozila organizacije koja posjeduje određeni broj osobnih automobila te nudi korisnicima mogućnost

njihova korištenja pod određenim uvjetima (*carsharing*). Način naplate i općenito korištenja razlikuje se ovisno o organizaciji. 2016. godine Calvert i Chatterjee izvršili su analizu četrnaest studija koje su pokrivale tematiku *carpoolinga* i *carsharinga* na području Europe i Sjeverne Amerike. Iako su studije najčešće rađene na ograničenim prostorima, poput grada ili područja određene države, zaključci do kojih se došlo tijekom istraživanja mogu se primijeniti bilo gdje, pa su korišteni kao baza za izradu ovog članka.

3. 1 Carpooling

Proučavajući termin *carpooling* u literaturi može se zaključiti da se koncept ne temelji nužno na dogovoru znanaca, već se spomenuti termin odnosi na sve dijeljene vožnje u privatnom vozilu općenito, neovisno o prethodnom poznanstvu suputnika (Handke, Jonuschat, 2013:13).

Carpooling postoji u dva osnovna oblika: planirani i dinamički. Planirani *carpooling*, kao što i sam naziv govori, planira se unaprijed putem dostupnih internetskih stranica ili aplikacija. Nakon pronalaska carpool partnera, slijedi dogovor u vezi s detaljima vožnje kao što su cijena putovanja, lokacija polaska te dogovor oko ostalih detalja (Créno, 2014:2). Osim internetskih portala i mobilnih aplikacija suputnici se za planirani *carpooling* pronalaze i dogovorom poznanika. Dinamički, odnosno stvarnovremenski *carpooling* omogućuje potencijalnim korisnicima da uslugu te vrste prijevoza iskoriste bez prethodnog dogovora, već neposredno u tom trenutku kad im je vožnja potrebna, tako da, primjerice, mobilnom aplikacijom koja koristi GPS, pronađu osobu koja ima rutu putovanja kakvu oni žele i vide gdje se ta osoba nalazi. Na taj način pronađu vozača koji se nalazi u njihovoj blizini i voze u smjeru u kojem oni žele ići. Ako to nije moguće, tj. ako nitko ne nudi prijevoz do njihove željene destinacije iz njihove blizine, preostaje im da zatraže prijevoz dokud žele te, ako netko ide u tom smjeru, javi njima.

Correia i Viagas te Chan i Shaheen kao problem sustava *carpooling* istaknuli su njegovu nefleksibilnost. Korisnici koji se odluče na takav vid vožnje tijekom putovanja više ne mogu promijeniti njegovu destinaciju. Osim toga, istaknuli su i problem u vidu neželjenih socijalnih interakcija među korisnicima te vrijeme koje je potrebno da vozač prikupi sve zainteresirane sudionike, što produžava ukupno trajanje putovanja i povećava broj prijeđenih kilometara.

Za primjenu sustava carpooling nužno je uspostavljanje povjerenja među korisnicima sustava. Sjedanje u automobil s nepoznatim vozačem opravdano stvara osjećaj nesigurnosti te se javlja otpor prema navedenom obliku prijevoza. Servisi koji imaju mogućnost anonimnog ocjenjivanja korisnika sustava mogu pridonijeti povećanju kvalitete pružene usluge te umanjiti strah od nepoznatog. Navedeni je problem također moguće riješiti ako se u ovakav sustav dijeljene vožnje uključe zaposlenici, studenti ili kolege koji se međusobno poznaju i žele smanjiti troškove uzrokovane uporabom osobnih vozila. Osiguranjem posebnih parkirnih mjesta za korisnike sustava *carpooling*, razne tvrtke, sveučilišta, veleučilišta i slične organizacije mogu poticati primjenu sustava dijeljenja vožnji na svojim područjima.

Ipak, sustav *carpooling* ima i određene prednosti. Primjena sustava smanjuje troškove upotrebe osobnih automobila te nudi beneficije u smislu korištenja povlaštenih parkirnih mjesta i posebnih prometnih traka – HOV[5] traka - namijenjenih vozilima s više od jednim putnikom.

[5] Engl. *high-occupancy vehicle lane*

Zbog korištenja HOV traka u Washingtonu se razvio još jedan oblik *carpoolinga - instant* ili *casual carpooling* koji se najčešće u američkom slengu naziva *slugging*. *Slugging* se bazira na principu uzajamne koristi vozača i putnika. Vozaču su potrebni putnici za vožnju bržom trakom, a putnicima je potreban prijevoz. Zbog te uzajamne koristi tu uslugu vozači ne naplaćuju. Putnici se prikupljaju na predviđenim mjestima, tzv. *slugg* linijama, gdje vozači jednostavno izlože natpis kamo idu ili izvikuju to mjesto iz auta. Kad potencijalni putnici vide ili čuju željenu destinaciju, sjednu u automobil (http://www.slug-lines.com/slugging/About_Slugging.asp, 15. 12. 2016.).

O sve većoj popularnosti *carpoolinga* u Hrvatskoj, poglavito među mlađom populacijom, svjedoči čitava bujica *web*-stranica i aplikacija koje omogućuju pronalazak vozača do željene destinacije ili mogućnost ponude vožnje. Isto su tako i društvene mreže preplavljene *carpooling* grupama. Tri popularna (i besplatna) servisa za navedeno su: ajmo.hr, oglasnik prijevoza te BlaBlaCar.

Primjena sustava *carpooling* u svakom slučaju povećava broj putnika po vozilu i može, u određenoj mjeri, smanjiti zagušenja u prometu, emisiju štetnih plinova i potražnju za brojnim parkirnim mjestima. No postoji i opasnost od povećanja broja prijeđenih kilometara te smanjenja broja korisnika javnog gradskog prometa, ako oni odluče iskoristiti prednosti koje nudi korištenje automobila.

3. 2 *Carsharing*

U stručnoj literaturi nailazi se na različite definicije *carsharinga*, a često se spominje i kao sinonim *carpoolingu*, što dovodi do zablude. Naime, i *carpooling* i *carsharing* kao pojmovi označavaju tzv."dijeljenje automobila" pod određenim uvjetima, no kod *carsharinga*, za razliku od *carpoolinga*, vozilo nije u vlasništvu ni jednog putnika. Točnije, termin *carsharing* obuhvaća otvoreni pristup programu dijeljenih vozila koja su namijenjena za povremena putovanja automobilom (Murray *et al*., 2005:2).

Kao i u slučaju *carpoolinga*, postoje i dvije vrste sustava *carsharing*. Jedan je stacionaran i kod njega je unajmljeno vozilo potrebno vratiti na parkirno mjesto s kojeg je preuzeto te se stoga najčešće koristi za kružna putovanja. Slobodni *carsharing* sustav je praktičniji i može se koristiti i za jednosmjerna putovanja, jer je vozilo moguće ostaviti na više lokacija unutar zone primjene ovakvog sustava dijeljene vožnje.

U Europi broj korisnika sustava *carsharing* ubrzano raste. 2005. evidentirano je 75.000 korisnika, a u 2015. godini je taj broj premašio dva milijuna (Calvert, Chatterjee, 2016:172).

Sustav *carsharing* omogućuje dostupnost vožnje automobila svim osobama koje posjeduju vozačku dozvolu, a koje iz nekog razloga nisu u mogućnosti ili ne žele posjedovati vlastiti automobil. Time se direktno utječe na mobilnost građana i povećanje kvalitete života. Isto tako, *carsharing* se pojavljuje kao dobra opcija kućanstvima koja posjeduju jedan, a samo povremeno imaju potrebu koristiti više automobila. U takvom slučaju kupnja novog automobila predstavlja dodatni nepotrebni trošak, a problem je moguće riješiti primjenom *carsharinga*. Kao jednu od dodatnih prednosti primjene sustava *carsharing* Calvert i Chatterjee ističu mogućnost odabira

među različitim veličinama vozila u ovisnosti o trenutnoj potrebi. Osim toga, korisnici sustava *carsharing* nemaju troškove održavanja i popravaka osobnih automobila.

Martin i Shaheen zaključili su da korisnici sustava *carsharing* zbog uštede u troškovima najma vozila koriste racionalnije, odnosno koriste vozilo rjeđe, prevaljujući pritom kraće udaljenosti. Prema istraživanju koje je 2012. godine provela Međunarodna agencija za energetiku (IEA) korisnici koji se pridruže *carsharing* sustavu godišnje prijeđu gotovo 5.000 km manje (Calvert, Chatterjee, 2016:175). Navedeno, uz pretpostavku da se dijeljeno vozilo tijekom dana koristi češće, odnosno da su razmaci među uporabama vozila značajno kraći nego kod osobnih automobila te da ne dolazi do hlađenja motora, uvelike smanjuje emisiju štetnih plinova, a samim time i zagađenje okoliša.

Cervero i Tsai 2004. godine procijenili su da 74 vozila namijenjena sustavu *carsharinga* s područja na kojem organizacija djeluje uklanjaju više od 500 osobnih vozila. Još su optimističnije procjene švedske organizacije Ecoplana iz 2012. čije istraživanje sugerira da jedno dijeljeno vozilo zamjenjuje deset do petnaest osobnih automobila. Osim toga, više autora je došlo do zaključka da korisnici sustava *carsharing* češće pješače ili koriste bicikl ili javni gradski prijevoz. Ter Schure, Napolitan i Hutchinson uspoređivali su navike korisnika sustava *carsharing* u odnosu na vozače kojima takva usluga nije na raspolaganju. 83 % ispitanika koji su korisnici sustava *carsharing* za odlazak na posao koriste opcije koje ne uključuju automobile (bicikl, pješačenje). U sredinama u kojima navedena usluga nije na raspolaganju postotak iznosi 70 %. Osim toga, 43 % korisnika odlučuje se na upotrebu javnog gradskog prometa. Ako usluga *carsharinga* nije dostupna, taj postotak iznosi samo 23 % (Calvert, Chatterjee, 2016:176).

Važno je istaknuti da *carsharing* služi kao dopuna postojećem javnom gradskom prijevozu, te da on nije nužno zamjena za posjedovanje osobnog automobila. Naravno, sve ovisi o razlozima posjedovanja osobnog automobila. Iako u odnosu na pješačenje i bicikliranje *carsharing* sustav ima negativne utjecaje na okoliš (postoji opasnost od prometnih nesreća, a buka i emisije štetnih plinova, osim u slučaju uporabe električnih vozila, i dalje postoje), navedeni utjecaji daleko su manji jer primjena ovog sustava dovodi do smanjenja prijeđenih kilometara i smanjenja broja vozila na cestama, a samim time i do smanjenja gužvi u prometu. Pritom korisnici i dalje uživaju u svim prednostima koje inače nudi posjedovanje osobnog vozila (komfor vožnje i fleksibilnost kretanja) te se može reći da primjena sustava *carsharing* pridonosi povećanju mobilnosti uz ublažavanje posljedica koje ubrzan razvoj cestovnog prometa sa sobom donosi.

4. ISTRAŽIVANJE STAVOVA POTENCIJALNIH KORISNIKA SUSTAVA DIJELJENA VOŽNJI U RH

Kako bi se dobili određeni pokazatelji o carpoolingu i carsharingu na području RH, provedeno je istraživanje, odnosno anketa na uzorku od 183 osobe. Anketno istraživanje provedeno je u okviru pisanja završnog rada studentice Prometnog odjela Veleučilišta u Rijeci te veličina uzorka predstavlja ograničavajući faktor. Stoga je za nedvosmislenu potvrdu iznesenih zaključaka u radu potrebno provesti dodatno, obuhvatnije istraživanje.

Cilj istraživanja bio je saznati koliko je uopće ispitanika upoznato s terminima *carpooling* i *carsharing*, koriste li *carpooling* (*carsharing* u vrijeme provedbe ankete u RH nije bio na raspolaganju široj populaciji, već samo zatvorenom krugu korisnika), te, ako ne koriste sustav, bi li postali korisnici. Osim toga, cilj je bio saznati neke relevantne stavove i mišljenja potencijalnih i aktualnih korisnika o tim temama.

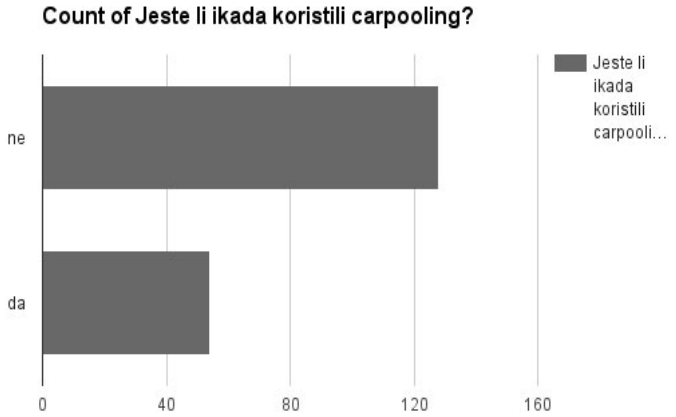
Svi ispitanici imaju završeno srednjoškolsko ili visokoškolsko obrazovanje; istraživanjem nisu obuhvaćeni malodobni učenici jer oni nisu značajni potencijalni korisnici *carpoolinga* i *carsharinga*; *carpoolinga* pretežito zbog sigurnosnih razloga, posebice ako se radi o vožnji s nepoznatim ljudima, a *carsharinga* zbog neposjedovanja vozačke dozvole.

Najveći broj ispitanika mlađi je od 46 godina, što je posljedica načina provođenja ankete, ali i motiviranosti, odnosno vjerojatnosti korištenja ovih načina prijevoza. Posljedično, najveći broj ispitanih su učenici, studenti i zaposlene osobe, čak 171 od 183 ispitanika (93,4 %). Preostali ispitanici su nezaposlene osobe, a umirovljenici ovim istraživanjem gotovo nisu obuhvaćeni (samo jedan ispunjen anketni upitnik). Potonje je rezultat načina provođenja ankete (internet) i predstavlja određenu manjkavost anketnog uzorka, jer su umirovljenici također potencijalni korisnici osobito *carpoolinga*, ali i *carsharinga*.

U vezi s očekivanjima kako je jedna od važnih odrednica korištenja ovog načina prijevoza troškovna povoljnost, ispitanici su upitani i za visinu svojih mjesečnih primanja. Oko 2/3 ispitanika nema mjesečnih primanja ili su ona vrlo mala, ispod 3.000 kuna. Navedeno predstavlja ograničenja u tumačenju rezultata ankete jer očekivano mlađe osobe (studenti), kao i osobe nižih primanja, ne posjeduju automobile te time mogu biti više zainteresirani za ovaj način prijevoza. Najveći broj ispitanika, njih 72 (39,3 %), iako ima vozačku dozvolu, nisu vlasnici automobila, te ga imaju samo ponekad na raspolaganju. S druge strane, uvažavajući činjenicu da 66 ispitanika (36 %) posjeduje automobil i ima ga na raspolaganju (uvijek ili ponekad), ovaj se uzorak može smatrati reprezentativnim.

Razmatrajući strukturu ispitanika zaključujemo da nije iznenađujući relativno visok postotak ispitanika kojima su ovi, ipak ne tako uobičajeni, pojmovi poznati. S druge strane, očit je i potencijal dodatne promidžbe jer od 183 ispitanika 56 (30,6 %) ispitanika nije nikada čulo za te termine. Najveći broj ispitanika s tim pojmovima upoznao se internetom, a neusporedivo manje njih navodi da je za njih čulo od poznanika. Neznatan broj ispitanika odgovorio je na prethodno pitanje da su za navedeno čuli posredstvom medija ili nekog drugog načina koji nije povezan s internetom (obrazovanje i sl.). Iz navedenog se može zaključiti kako je dio populacije koji se ograničeno ili uopće ne služi internetom zanemaren, što definira smjer i mogućnost daljnje promidžbe i razvoja ove usluge.

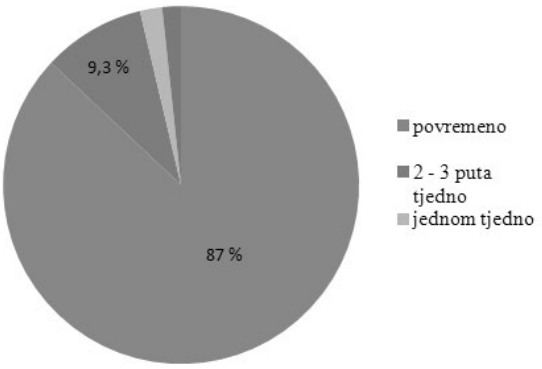
Grafikon 2. Odgovori ispitanika na pitanje jesu li koristili usluge *carpoolinga*



Izvor: izradili autori

Relativno velik broj ispitanika koji su upoznati s uslugom *carpoolinga* koristili su ga (oko 50 %), tj. 54 ispitanika (grafikon 2 - 29,5 %). No većina uslugu koristi vrlo rijetko. Najviše ispitanika koristi *carpooling* povremeno (47 od 54 ispitanika (87 %)) dok 5 ispitanika (9,3 %) uslugu koristi 2 do 3 puta tjedno, a tek 2 (3,7 %) jednom tjedno ili uvijek (grafikon 3). Prema tim podacima može se zaključiti da se *carpooling* pretežno koristi za neka povremena putovanja, vjerojatno na duže relacije, pri čemu su značajnije financijske uštede. Uvažavajući prethodno obrazloženi cilj smanjenja gužvi na cestama, posebice tijekom vršnih sati, jasno je kako je neophodno putnike potaknuti na korištenje *carpoolinga* prilikom svakodnevnih migracija (posao, fakultet i sl.), što za sad nije dovoljno čest slučaj u RH.

Grafikon 3. Struktura korisnika *carpoolinga* prema učestalosti korištenja te usluge

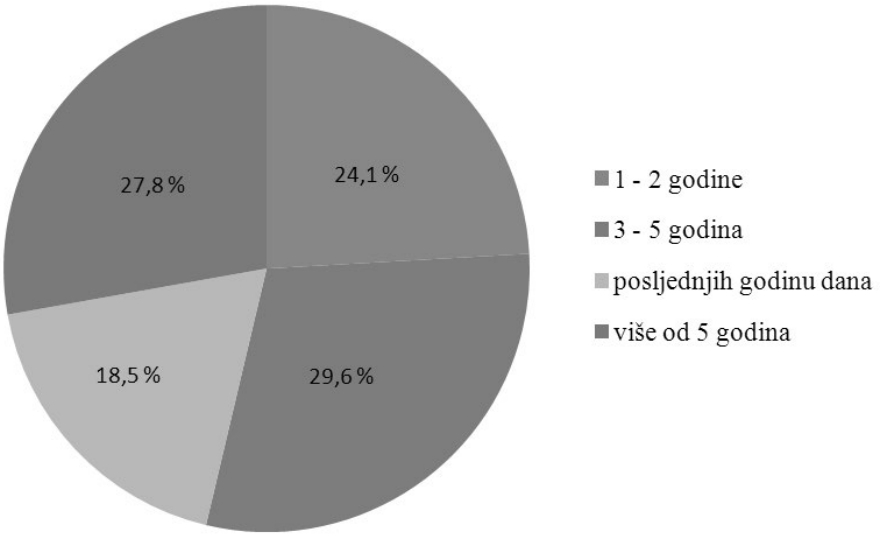


Izvor: izradili autori

Ovakvi rezultati pokazuju kako često potencijalni i aktualni korisnici koji su upoznati s tim načinom prijevoza pogrešno smatraju da je on primjenjiv samo prilikom duljih relacija putovanja, npr. iz jednog grada u drugi, a zanemaruju činjenicu da *carpooling* funkcionira i prilikom prijevoza unutar jednog grada. Takvom shvaćanju pridonose internetski portali za tu namjenu te društvene mreže na kojima se uglavnom može naći prijevoz samo za dulje relacije (od grada do grada).

Najveći broj korisnika *carpooling* koristi već 3 - 5 godina, a visoki postotak njih i više od pet godina (grafikon 4). Ti rezultati pokazuju da je *carpooling* kao način prijevoza prisutan u Republici Hrvatskoj već duže vrijeme, isto kao i zadovoljstvo korisnika ovim načinom prijevoza.

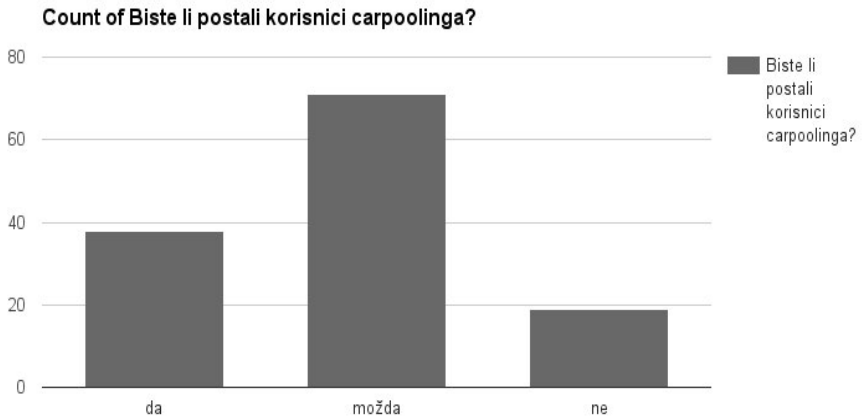
Grafikon 4. Struktura korisnika carpoolinga prema godinama korištenja navedene usluge



Izvor: izradili autori

Ono što dodatno ohrabruje i ukazuje na potencijal razvoja je činjenica da od 129 ispitanika koji nisu nikada koristili *carpooling* (70,5 %) samo se 19 (14,7 %) izjasnilo da uslugu ne bi koristilo u budućnosti (grafikon 5). Razlozi nezainteresiranosti za korištenje usluge individualni su, a mogu proizlaziti iz još uvijek nedovoljnog znanja i prihvaćenosti u široj javnosti. Ipak, može se pretpostaviti kako je jedan od vodećih razloga za negativan stav prema tom obliku prijevoza činjenica da pojedincima vožnja s nepoznatim ljudima stvara nelagodu. Stoga, očekivano, u provedenoj anketi visok postotak ispitanika koji su se izjasnili da ne bi postali korisnici *carpoolinga* (14 od 19 ispitanika (73,7 %)) osjeća nelagodu pri pomisli na vožnju s nepoznatim ljudima.

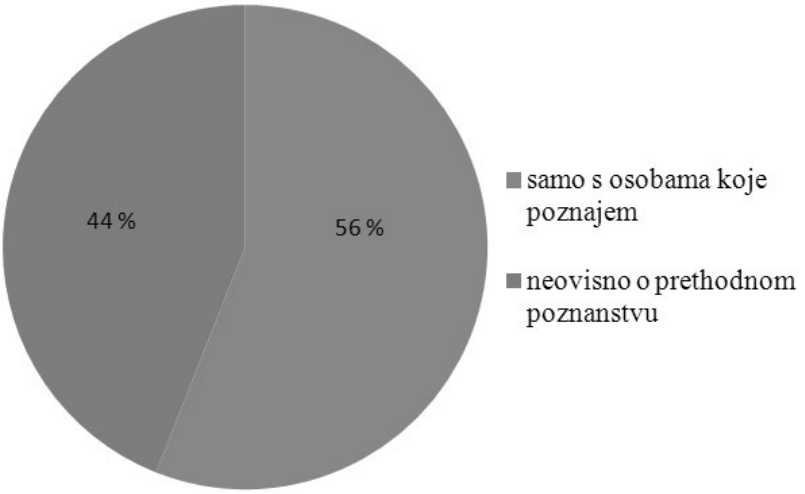
Grafikon 5. Odgovori ispitanika na pitanje: Biste li postali korisnici *carpoolinga*?



Izvor: izradili autori

S druge strane stav ispitanika koji su iskazali potencijalnu namjeru korištenje ove usluge u budućnosti pokazuje da strah od vožnje s neznancima nije sveprisutan. Na pitanje s kime bi bili spremni dijeliti vožnju (samo poznanici ili neovisno o prethodnom poznanstvu) podjednak je broj onih koji bi vožnju dijelili samo s poznanicima i onih koji bi suputnike/vozača pronalazili neovisno o prethodnom poznanstvu (grafikon 6). Isto tako, potrebno je uzeti u obzir da su spomenuti stavovi podložni promjenama, odnosno postoji mogućnost da bi se prilikom korištenja te usluge i pozitivnih iskustava korisnika, određeni broj ispitanika s vožnji isključivo s poznanicima okrenuo dijeljenju vožnji neovisno o prethodnom poznanstvu.

Grafikon 6. Razdioba potencijalnih korisnika ovisno o voljnosti dijeljenja vožnji s njima poznatim ili nepoznatim osobama

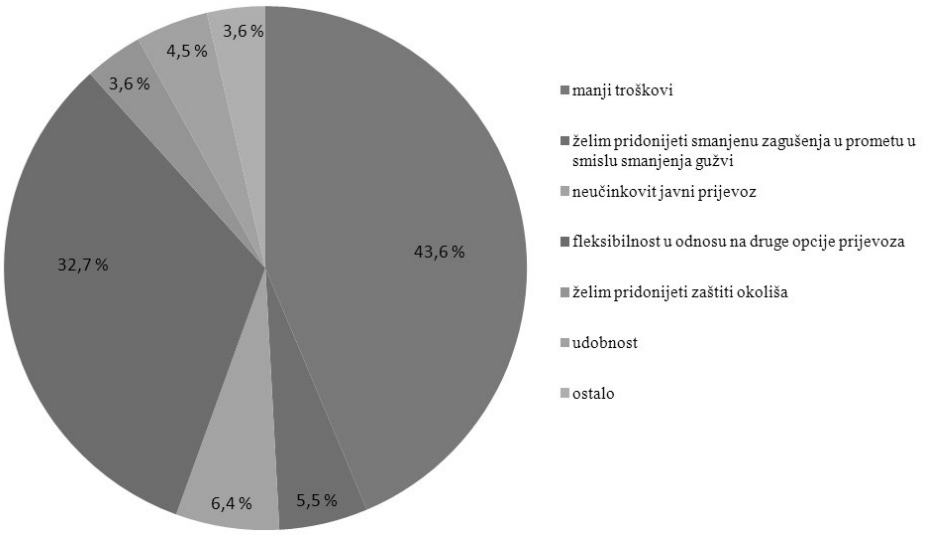


Izvor: izradili autori

Strah i nelagoda pri pomisli na vožnju s nepoznatim ljudima opravdani su. Prilikom sjedanja u automobil s nepoznatom osobom potrebna je doza opreza. No, to nije nepremostiva prepreka za korištenje *carpoolinga* zato što svaki korisnik odabire hoće li vožnju dijeliti s neznancima ili isključivo s ljudima koje poznaje. Nadalje, *carpooling* organizacije taj problem olakšavaju putem registriranja korisnika te mogućnosti ocjenjivanja vozača i ostavljanja pozitivnih i negativnih komentara.

Usprkos obrazloženom strahu, najveći broj ispitanika (72 (55,8 %)) na pitanje bi li postali korisnici *carpoolinga* odgovorilo je - možda. To je skupina na koju se treba fokusirati te ih različitim mjerama poticaja ili boljim informiranjem o načinu funkcioniranja i njegovim prednostima potaknuti na korištenje *carpoolinga*. U tom cilju nužno je razumjeti i razloge zbog kojih bi ispitanici bili spremni koristiti ovu uslugu (grafikon 7). Najvećem dijelu ispitanika primarni razlozi zbog kojih bi možda ili sigurno koristili *carpooling* su, očekivano, manji troškovi (48 od 110 ispitanika ili 43,6 %) te fleksibilnost u odnosu na druge opcije prijevoza (36 ispitanika (32,7 %)). Iz ovih odgovora ponovno je vidljivo da je vodeći razlog korištenja *carpoolinga* financijska isplativost. Fleksibilnost u odnosu na druge opcije prijevoza također ima značajnu ulogu s obzirom na to da postoji mogućnost dogovora suputnika oko različitih detalja kao što su vrijeme i mjesto polaska, te ako se putuje na isto odredište, tzv. *door to door* prijevoz. Ipak, sustav *carpooling* nije u potpunosti fleksibilan te ne omogućuje promjenu željene destinacije tijekom putovanja. Razina fleksibilnosti zapravo ovisi o samim putnicima i njihovoj sklonosti dogovoru.

Grafikon 7. Razlozi korištenja *carpoolinga*



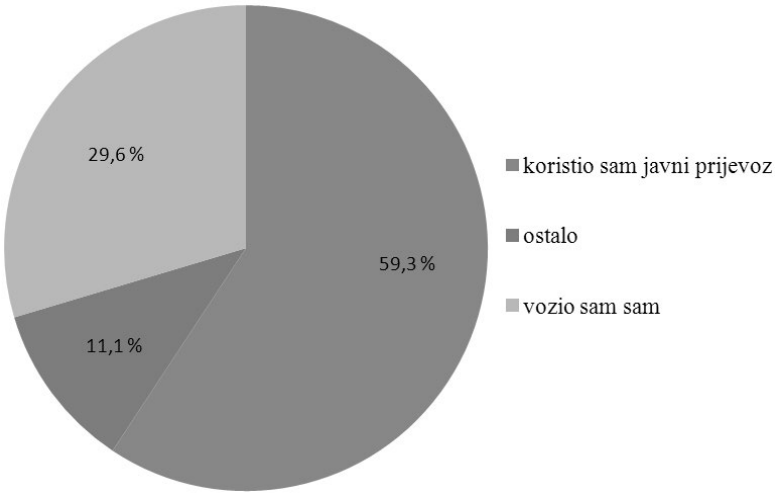
Izvor: izradili autori

Činjenica kako nekvalitetan javni prijevoz nije primaran razlog ohrabruje, naime, samo 7 ispitanika (6,4 %) navodi neučinkovit javni prijevoz kao razlog, a isto tako relativno mali postotak ispitanika (5 ispitanika, 4,5 %) vidi udobnost kao važan čimbenik korištenja *carpoolinga*. Prema tome, vidljiv je određeni potencijal i u ukupnom unaprjeđenju mobilnosti i smanjenju negativnih posljedica

korištenja automobila makar kroz povećanje prosječnog broja putnika u njemu. Mora se priznati određena ekološka neosviještenost jer se najmanje ispitanika (4 ispitanika, 3,6 %) izjasnilo kako bi im primaran razlog korištenja *carpoolinga* bio doprinos zaštiti okoliša). Iako su gužve u prometu, posebice u većim gradovima, značajan problem s kojim se svi sudionici u prometu susreću, a posljedica su prevelikog broja vozila na cesti, tek 6 ispitanika (5,5 %) okrenulo bi se *carpoolin*gu i na taj način dalo svoj doprinos njegovu smanjenju. U analizi grafikona 7 važno je naglasiti da su ispitanici od ponuđenih odgovora mogli odabrati samo jedan, tj. osnovni razlog korištenja *carpoolinga*. U praksi je, naravno, moguće više odgovora, odnosno odluka o korištenju predstavlja kombinaciju više elemenata. Sve u svemu, neovisno o razlogu, korištenje *carpoolinga* pozitivno utječe na naš budžet, ono omogućuje veću mobilnost (zbog manjih gužvi), štiti okoliš, a samim time i generalno povećava kvalitetu života.

Iz grafikona 8, odnosno činjenice da je 16 od 54 ispitanika (29,6 %) sa samostalne vožnje prešlo na *carpooling,* vidljiv je izravan utjecaj na redukciju broja automobila na cesti. Mora se, međutim, priznati kako ipak većina korisnika na *carpooling* prelazi nakon korištenja usluga javnog prijevoza (32 ispitanika, odnosno 59,3 %), ali to ne mora nužno biti loše ako predstavlja zamjenu za visokosubvencionirane linije s malom potražnjom.

Grafikon 8. Način prijevoza aktualnih korisnika *carpoolinga* prije početka korištenja te usluge



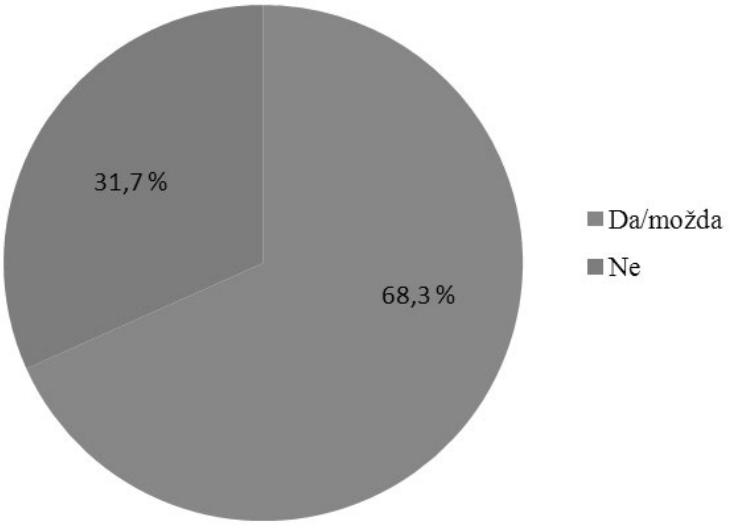
Izvor: izradili autori

Konačno, u cilju utvrđivanja mjera koje bi pridonijele daljnjem razvoju ove usluge te uvažavajući da se 38 ispitanika (29,5 %) izjasnilo da bi postali korisnici, a 72 (55,8 %) razmatra tu mogućnost, ispitanici su upitani o tome što bi moglo djelovati kao poticajna mjera. Najviše odgovora usmjereno je na smanjenje troškova prijevoza, što zapravo nije poticajna mjera, već prednost koju svako dijeljenje vožnji donosi. Nekolicina ispitanika izjasnila se da bi na njih kao poticajna mjera djelovala pozitivna iskustva korisnika. Uvažavajući potrebu poduzimanja određenih marketinških poteza u smislu reklamnih kampanja, koji bi za cilj imali predstavljanje *carpoolinga* široj populaciji, navedeno

predstavlja značajan potencijal. Upravo zadovoljni korisnici *carpoolinga* mogu odigrati veliku ulogu u popularizaciji te usluge, jednim dijelom kroz reklamne kampanje i društvene mreže gdje bi mogli obrazložiti koji su njihovi razlozi korištenja, te drugim dijelom u neformalnoj komunikaciji s poznanicima. Putnici se često opiru nekom njima nedovoljno poznatom obliku prijevoza, no ako čuju pozitivna mišljenja nekoga iz njihove okoline lakše će se opredijeliti za uporabu.

U vrijeme provedbe ankete *carsharing* sustav u Republici Hrvatskoj postojao je samo u Koprivnici, a bio je namijenjen isključivo djelatnicima gradske uprave, gradskih poduzeća i ustanova.[6] Na pitanje bi li postali korisnici sustava *carsharing* ako bi postojala takva mogućnost, čak 125 ispitanika (68,3 %) odgovorilo je potvrdno (grafikon 9), što je izuzetno visok postotak, ako se uzme u obzir da se ispitanici nisu nikada susreli s tim oblikom prijevoza. Očekivano najviše zainteresirane za ovaj oblik prijevoza osobe su koje imaju vozačku dozvolu, ali nemaju automobile na raspolaganju. 16 ispitanika odgovorilo je da ima vozačku dozvolu, ali ne posjeduje osobni automobil, a od tih 16 samo jedan ispitanik ne bi postao korisnik *carsharinga* kad bi za to postojala mogućnost.

Grafikon 9. Udio broja potencijalnih korisnika sustava *carsharing* u ukupnom broju ispitanika



Izvor: izradili autori

[6] Od lipnja 2016. u Zagrebu je dostupna usluga carsharinga pod nazivom Spin City koja je u samo šest dana od pokretanja privukla 180 korisnika (http://www.poslovni.hr/poduzetnik/u-6-dana-privukli-180-korisnika-314659, 16. 12. 2016.). Četiri mjeseca kasnije, usluge je koristilo više od 700 klijenata (http://autozona.rtl.hr/auti-i-ljudi/auti-i-ljudi/spin-city-zagreb/, 16. 12. 2016.). Spin City po cijelom gradu ima raspoređeno 10 automobila na električni i 20 na benzinski pogon. Najbliže slobodno vozilo pronalazi se putem aplikacije na pametnom telefonu koja nudi prikaz slobodnih vozila na karti, ali i mogućnost otključavanja vozila. Osim pomoću aplikacije, vozilo se može otključati i pametnom karticom Spin Cityja. U cijenu usluge uključeno je: korištenje vozila, gorivo, parkiranje, osiguranje i održavanje. Nakon završetka vožnje na putnom računalu u vozilu korisnik odabire opciju "završi moju vožnju" te izlazi iz vozila i zaključava ga opet pomoću pametne aplikacije ili pametne kartice (http://www.spincity.hr/kako-koristiti-spin-city/, 16. 12. 2016.).

5. ZAKLJUČAK

Do pojave osobnih automobila veliki gradovi razvijenog svijeta funkcionirali su gotovo isključivo zahvaljujući javnom gradskom prometu koji je osiguravao mobilnost stanovnika. Osobna vozila u početku su samo povećala mobilnost jer su na neki način dopunjavala postojeći prometni sustav i to prvenstveno ograničenog imućnijeg sloja stanovništva. Kasnijom masovnom serijskom proizvodnjom automobili postaju dostupni svima. Danas velika većina vozača osobni automobil smatra nezamjenjivim sredstvom prometa. Posljedica ovakvog pristupa je prevelika ovisnost o automobilu, zagušenje prometa, zagađenje okoliša, ugrožena sigurnost i, generalno gledajući, smanjena kvaliteta života u gradovima.

Rješenje navedenih problema ne može se potražiti isključivo kroz ograničenje uporabe automobila i/ili promicanje javnog gradskog prijevoza. Fleksibilnost u odabiru vremena i mjesta kretanja, odabiru rute, omogućavanju prijevoza „od vrata do vrata" te privatnost, prednosti su uporabe osobnog automobila te će oni teško ikada moći biti u potpunosti supstituirani nekim oblikom javnog prijevoza. Uvođenje sustava dijeljena vožnji osigurava racionalniju upotrebu automobila uz zadržavanje svih prednosti koje takvo prijevozno sredstvo nudi.

Proučavajući sustave *carpoolinga* i *carsharinga* kao oblike dijeljenja automobila i prednosti koje oni donose neminovno se nameće pitanje njihovog intenzivnijeg razvoja u Republici Hrvatskoj. Rezultati provedenog istraživanja pokazuju da je u Republici Hrvatskoj *carpooling* uspješno zaživio i prakticira ga već relativno velik broj putnika, posebice mlađih, ali i veliki potencijal daljnjeg razvoja. Naime 110 od 129 ispitanika (85,2 %) koji nisu nikada koristili *carpooling* iskazali su interes za njegovim korištenjem. Najvećem dijelu ispitanika primarni razlozi zbog kojih bi koristili *carpooling* su, očekivano, manji troškovi (48 ispitanika, 43,6 %) te fleksibilnost u odnosu na druge opcije prijevoza (36 ispitanik, 32,7 %).

Utjecaj na javni prijevoz dvojben je i potrebno ga je dodatno istražiti. Širi društveni ciljevi razvoja ove usluge neće biti ostvareni ako ona privuče korisnike javnog prijevoza, a, nažalost, većina ispitanika se na *carpooling* odlučila upravo nakon korištenja usluga javnog prijevoza (32 od ukupno 54 ispitanika, 59,3 %). S druge strane, samo 7 od 110 ispitanika (6,4 %) navodi neučinkovit javni prijevoz kao razlog zbog kojeg bi upotrijebili *carpooling* uslugu, što ohrabruje jer ova supstitucija ne mora nužno biti loša ako predstavlja zamjenu za visoko subvencionirane linije s malom potražnjom. Ipak, činjenica da je 16 ispitanika (29,6 %) sa samostalne vožnje prešlo na *carpooling* pokazuje izravan utjecaj na redukciju broja automobila na cesti.

S druge strane, uočen je i značajan potencijal za uvođenje sustava *carsharing* u Republici Hrvatskoj jer se čak 125 ispitanika (68,1 %) izjasnilo kao potencijalni korisnici. Očekivano su najviše zainteresirane za ovaj oblik prijevoza osobe koje imaju vozačku dozvolu, ali nemaju automobile na raspolaganju, no ovaj podatak treba uzeti s velikom rezervom jer se radi o iskustveno nepoznatoj usluzi za ispitanike, a što je važnije, nepoznatih atributa (npr. cijena) što može značajno iskriviti sliku i stavove. U svakom slučaju, dijeljenje vožnji zaživjelo je u Republici Hrvatskoj, posebice među mlađom populacijom, te posjeduje velik potencijal koji bi bilo oportuno iskoristiti.

Analiza različitih studija i provedeno istraživanje potvrđuje temeljnu hipotezu rada. Primjena usluga dijeljena vožnji potencijalno smanjuje broj vozila na cesti, dovodi do racionalnije uporabe automobila,

čime se smanjuju negativni utjecaji njihovog pretjeranog korištenja, a da se značajno ne umanjuje mobilnost građana. U RH postoji zamjetan potencijal i interes za sustavima dijeljene vožnje te je potrebno poduzeti daljnje mjere za njegovu popularizaciju. Pritom se očekuje veće značenje *carpoolinga* zbog dostupnosti većem broju građana. U tom kontekstu, a uvažavajući potrebu definiranja mjera poticanja, mora se uvažiti kako prema provedenoj anketi ekološka svijest ima nažalost vrlo mali potencijal jer se najmanje ispitanika (4 ispitanika, 3,6 %) izjasnilo kako bi im primaran razlog korištenja *carpoolinga* bio doprinos zaštiti okoliša. S druge strane, uvažavanje uočene osnovne prepreke korištenju definira dodatne mogućnosti. Naime, vrlo visok postotak ispitanika koji su se izjasnili da ne bi postali korisnici *carpoolinga* osjeća nelagodu pri pomisli na vožnju s nepoznatim ljudima (14 od 19 ispitanika, 73,7 %), a 62 do 110 potencijalnih korisnika (56 %) dijelilo bi vožnju samo s poznanicima. Stoga registriranje i djelovanje specijaliziranih servisa koji pomoću mobilnih aplikacija, osim organizacije prijevoza, omogućuju registriranja korisnika te ocjenjivanje vozača i ostavljanje pozitivnih i negativnih komentara i dr., mogu značajno pridonijeti povećanju broja korisnika. Navedeno dokazuje činjenica kako je dio ispitanika naveo kako bi na njih kao poticajna mjera djelovala upravo pozitivna iskustva korisnika.

LITERATURA

Calvert, T., Chatterjee, K. (2016) „The EVIDENCE project: Measure no. 18 – New models of car use", World Transport Policy and Practice, 22(1/2), p. 171-185

Cervero, R., Tsai, Y. (2004) „City Carshare in San Francisko, California, Second-year travel demand and car ownership impacts", Journal oft he transportation reserch Bord, 1887(1), p. 117-127

Chan, N., Shaheen, S. (2012) „Ridesharing in North America: Past, present and future", Transport reviews, 32(1), p. 93-112.

Correia, G., Viagas, J. (2011) Carpooling and carpool clubs: Clarifying concepts and assessing value enhancement possibilities trough a Stated Preference web survey in Lisbon, Portugal, Transportation Resercha Patrt A, 45 81-90

Créno, L. (2014) User experience of Dynamic Carpooling: How to encourage drivers and passengers?, Congress on Automotive Electronic Systems, At Montrouge, France

Ecoplan (2012) Utvardering av effektsamband for bilpool, Trafikverket, Švedska

Handke, V., Jonuschat, H. (2013) Flexible Ridesharing, New Opportunities and Service Concepts for Sustainable Mobility, Springer

Katz, M. A. C. (2012) The German Automobile Industry and the Challenge of Global Competition, 16th Annual Conference of the European Business History Association: Business Enterprises and the Tensions between Local and Global, Paris

Martin, E., Shaheen, S. (2011) „Greenhouse gas emission impacts of carsharing in North America", IEEE transactions on intelligent transportation systems, 12(4), p. 1074-186

Mohan, D. (2009) 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

Murray, G. *et al.* (2005) Car-Sharing: Where and How It Succeeds, Transportation Research Board Executive Committee

Pucher, J., Buehler, R. (2005) Transport Policy in Post-Communist Europe, in: Button, K., Hensher, D. (editors): Handbook of transport strategy, policy and institutions, Vol. 6., Elsevier Press

Ter Schure, J., Napolitan, F., Hutchinson, R. (2012) „Cumulative impacts of carsharing and unbundled parking on vechicle ownership and more choice", Journal oft he Transportation Reserch Bord, 2319(1), p. 96-101

Šikić, L. (2016) Razvoj sustava dijeljenja vožnji i vozila u Republici Hrvatskoj, završni rad, Rijeka: Veleučilište u Rijeci

http://www.slug-lines.com/slugging/About_Slugging.asp (15. 12. 2016.)

http://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/Passenger_transport_statistics (13. 1. 2017.)

http://ec.europa.eu/eurostat/documents/3217494/7596823/KS-01-16-691-EN-N.pdf/0abf140c-ccc7-4a7f-b236-682effcde10f (13. 1. 2017.)

http://www.poslovni.hr/poduzetnik/u-6-dana-privukli-180-korisnika-314659 (16. 12. 2016.)

http://www.spincity.hr/kako-koristiti-spin-city/ (16.12. 2016.)

Saša Hirnig[1]
Lea Šikić[2]
Erika Gržin[3]

Preliminary communication
UDC 656.021
656.022.3

SYSTEMS OF SHARING CAR JOURNEYS WITH THE AIM OF REDUCING THE NUMBER OF TRAFFIC JAMS BY KEEPING THE ACHIEVED LEVEL OF POPULATION MOBILITY[4]

ABSTRACT

Undisputable advantages of cars in terms of comfort and independence they offer, that is, flexibility of movement and the ability to adjust to needs of a particular user led to high-rate motorization and undesirable phenomenon of "car-dependent" societies. As a consequence, it is precisely due to high-level rate of usage of cars and related traffic jams that their abovementioned advantages are being lost accompanied with a number of other unfavorable effects. Traffic jams decrease the speed of movement of vehicles and lengthen the time of travelling, cause stress and nervousness among drivers, lower the safety of traffic and lead to the increase in noxious gas emission, that is, pollution of the environment. One of the ways to decrease the mentioned consequences is to use cars more rationally and that could be accomplished, among others, by applying the systems of sharing car journeys. The carpooling system functions according to the principle of mutual benefit for the driver and the passenger (it secures the decrease of expenses to the driver, and the passenger uses all the benefits of a car) and contributes to the increase of a number of passengers in a vehicle, whereas carsharing allows for the availability of a car journey to all people who have a driving license without the necessity to own a car. Therefore, these systems enable the reduction of a number of vehicles in traffic and, thus, decrease of all unfavorable effects, while keeping, almost entirely, all advantages of using a car. According to the study conducted in the Republic of Croatia, there is a significant interest in the usage of these systems, that is, services.

Keywords: *carpooling, carsharing, sharing a car journey, mobility*

[1] M. Eng., Senior Lecturer, Polytechnic of Rijeka, Vukovarska 58, Rijeka, Croatia. E-mail: sasa.hirnig@veleri.hr
[2] Student, Polytechnic of Rijeka, Vukovarska 58, Rijeka, Croatia. E-mail: lea.sikic@veleri.hr
[3] Spec. Ing. Traff., Lecturer, Polytechnic of Rijeka, Vukovarska 58, Rijeka, Croatia. E-mail: egrzin@veleri.hr
[4] Received: 15 February 2017; Accepted: 31 March 2017

Barbara Rudić[1]
Antonio Licitar[2]
Erika Gržin[3]

Pregledni rad
UDK 339.543

NOVI KOMPJUTORIZIRANI PROVOZNI POSTUPAK U MEĐUNARODNOM CESTOVNOM PROMETU[4]

SAŽETAK

Međunarodni cestovni promet obuhvaća prijevoz robe između minimalno dviju država, a uz sam prijevoz obuhvaća i sve popratne komunikacije i operacije (poput ukrcaja, pretovara, iskrcaja, skladištenja, pakiranja i sl.) potrebne da bi se pravodobno izvršio. S ciljem što jednostavnijeg odvijanja međunarodnog cestovnog prometa na području i izvan područja Europske unije uspostavljeni su mnogi bilateralni i multilateralni sporazumi te razne konvencije. No globalizacija tržišta i moderna logistika koja zahtijeva transparentnost cjelokupnog procesa prijevoza tereta dovele su do potrebe automatizacije i informatizacije procedura potrebnih da bi se provoz roba obavio što kvalitetnije uz što manje troškova. Nov kompjutorizirani provozni sustav (NCTS) predstavlja elektronički sustav razmjene podataka koji zamjenjuje papirnu provoznu carinsku deklaraciju na području Europske unije, ali i u razmjeni s trećim državama. Uporaba sustava omogućuje upravljanje carinskim postupcima na svim carinarnicama, upravljanje jamstvima, sustavom naplate, brzo uočavanje i reakciju na eventualne pogreške te povećanje sigurnosti u razmjeni informacija. S ciljem usklađenja s europskim zakonodavstvom u Republici Hrvatskoj razvijena je nacionalna provozna aplikacija koja podržava sve funkcionalnosti NCTS sustava te od kolovoza 2011. omogućuje ostvarenje neprekinutih postupaka provoza robe pod carinskim nadzorom u Republici Hrvatskoj.

Ključne riječi: *NCTS, konvencije, provozni postupak*

1. UVOD

Suvremeni međunarodni cestovni prijevoz robe pobuđuje stalni interes sudionika u cestovnom prijevozu robe i traži nove metode i primjenu novih informacijskih tehnologija.

Zbog intenzivnog razvoja cestovnog prometa i složenosti procedura u međunarodnom cestovnom prijevozu robe bilo je potrebno donijeti pravnu regulativu koja podrazumijeva brojne bilateralne i multilateralne sporazume i konvencije.

Brzina, sigurnost i racionalnost cestovnog prijevoza robe unutar europskih i izvaneuropskih zemalja zahtijeva nove oblike dokumentacije i komuniciranja. Sve to nije bilo moguće bez razvoja informatike i interneta.

Osim brzine, sigurnosti i racionalnosti trebalo je posebice razviti sustave koji omogućuju prijevoz robe kroz carinsko područje dviju ili više zemalja. Kako bi se organizirao uspješan prijevoz kroz

[1] Dipl. oec., viši predavač, Veleučilište u Rijeci, Vukovarska 58, 51 000 Rijeka, Hrvatska. *E-mail*: barbara.rudic@veleri.hr
[2] Student, Veleučilište u Rijeci, Vukovarska 58, 51 000 Rijeka, Hrvatska. *E-mail*: antonio.licitar2@gmail.com
[3] Struč. spec. ing. traff., predavač, Veleučilište u Rijeci, Vukovarska 58, 51 000 Rijeka, Hrvatska. *E-mail*: erika.grzin@veleri.hr
[4] Datum primitka rada: 15. 1. 2017.; datum prihvaćanja rada: 1. 3. 2017.

carinsko područje uvode se novi sustavi (poput NCTS sustava) koji ubrzavaju i pojednostavljuju provozne procedure.

Novi kompjutorizirani provozni sustavi zahtijevaju posebnu pozornost stručnjaka i znanstvenika iz područja cestovnog prijevoza. Osim stručnjaka i znanstvenika procedure i dokumentacija traže stalno osposobljavanje svih sudionika u međunarodnom cestovnom prometu.

Istraživanja i analize u ovom radu trebali bi pridonijeti poboljšanju procedura te posebice ubrzanju carinskih i drugih formalnosti oko prijevoza robe u međunarodnom cestovnom prijevozu.

2. DOKUMENTI I KONVENCIJE U MEĐUNARODNOM CESTOVNOM PRIJEVOZU ROBE

Međunarodni cestovni prijevoz robe je djelatnost čije je osnovno obilježje prijevoz robe između dviju ili među više država. Osim prijevoza tu su uključene i razne djelatnosti poput utovara, istovara, pretovara, pakiranja, označavanja, sortiranja i sličnih poslova te poslova otpremnika i kontrolnih poslova, bez kojih se cestovni prijevoz ne bi mogao obavljati. S obzirom na to da se cestovni prijevoz nakon II. svjetskog rata počeo intenzivno razvijati, bila je neophodna pravna regulativa, pa su uspostavljeni mnogi bilateralni i multilateralni sporazumi te razne konvencije s ciljem što jednostavnijeg odvijanja cestovnog prometa unutar europskih i izvaneuropskih zemalja.

Svaka država može propisati i svoja pravila vezana uz obavljanje prijevoza na svom teritoriju, koja moraju biti u skladu s konvencijama, pa ulazak u stranu državu može biti uvjetovan ulaznom dozvolom te zemlje. Za zemlje koje nisu članice Europske unije ulazne dozvole reguliraju se bilateralnim sporazumom s pojedinim članicama Europske unije na načelu godišnjih kvota, a na temelju reciprociteta. Dobivanjem ulazne dozvole za prijevoz kroz ili u određenu zemlju prijevoznik se obvezuje pribaviti sve isprave koje mogu tražiti razni organi te zemlje, ako želi da se transport obavi bez ikakvih poteškoća i nepotrebnih zastoja. Te su isprave potrebne za osoblje, za vozilo te za teret koji se prevozi. Da bi se izvršio prijevoz između dviju različitih zemalja, npr. EU i Turske, potrebno je imati sve dokumente koji prate robu i prijevoznika od točke A do točke B (CMR, račun robe, provoznu deklaraciju, CEMT ili dozvolu određene zemlje te ostale carinske isprave). Svi ti dokumenti jednako su važni kako bi roba mogla proći kroz određene granice i na kraju biti rascarinjena u zemlji svoga krajnjeg odredišta.

2. 1 Carinska konvencija o ATA karnetu za privremeni prihvat robe

ATA karnet je jednostavan međunarodni carinski dokument koji se koristi za pojednostavljenje privremenog uvoza robe u stranu zemlju. Ovim carinskim dokumentom omogućen je privremeni uvoz određenih kategorija robe u carinsko područje svake zemlje koja je prihvatila Konvenciju o privremenom uvozu, bez popunjavanja nacionalnih carinskih isprava, plaćanja carine i PDV-a ili polaganja depozita, što inače slijedi u redovitom postupku za privremeni izvoz, odnosno uvoz. Izdavatelj ATA karneta je nacionalna gospodarska komora u zemlji potpisnici konvencije, a u Republici Hrvatskoj je to Hrvatska gospodarska komora. Republika Hrvatska prihvatila je Konvenciju o karnetu ATA u rujnu 1994. godine (www.hgk.hr, 20. 6. 2016.).

Karnet se izdaje na propisanoj tiskanici koja se sastoji od zelenih korica i talona žute, plave i bijele boje. Na koricama se nalazi serijski broj, vrijeme važenja, popis zemalja u kojima će se karnet koristiti, podaci o jamcima te podaci o robi na koju se odnosi. Žuti taloni se koriste kod provođenja carinskog postupka u zemlji privremenog izvoza, plavi pokrivaju postupke u zemlji provoza, a bijeli u zemlji uvoza. Svi taloni su perforirani kako bi njihov gornji dio mogao ostati u karnetu, dok donji zadržavaju odgovarajuće carinarnice. Osoba koja putuje s karnetom naziva se zastupnik. Ona može biti prijevoznik ili neka druga osoba koju nositelj opunomoći.

Navedeni karnet omogućuje jednostavan privremeni uvoz uzoraka, stručne opreme ili robe namijenjene izložbama, kongresima, sajmovima, natjecanjima i slično na rok od najduže godine dana. Nakon isteka roka roba mora napustiti carinsko područje i vratiti se u zemlju polazišta u izvornom obliku.

Karnet se može izdati fizičkim i pravnim osobama sa sjedištem u zemlji izdavatelja karneta. Njime se koriste poslovni ljudi, trgovci, izlagači, arhitekti, filmski djelatnici, fotografi itd. Različita potrošna roba, hrana i piće, ne mogu biti pokriveni karnetom ATA.

2. 2 Carinska konvencija o međunarodnom prijevozu robe na osnovi karneta TIR

Carinska konvencija o međunarodnom prijevozu robe na osnovi karneta TIR donijeta je u Ženevi 1975. godine (Zelenika, 2006:102). Sadrži propise koji uređuju nadzor i postupak nad cestovnim prijevoznim sredstvima, kontejnerima i robom koja se prevozi na temelju karneta TIR u svim vrstama prijevoza pod uvjetom da je jedan dio puta obavljen cestom. Nastoji ubrzati, pojeftiniti i pojednostaviti mjere carinskog nadzora robe u tranzitu. Naime, sva strana prijevozna sredstva i strana roba koja je u provozu carinskim teritorijem neke zemlje čine carinsku robu, stoga podliježu carinskom nadzoru prema propisima te zemlje. Takvi postupci carinskog nadzora usporavaju promet i povećavaju troškove prijevoza te su se upravo navedenom konvencijom željele spriječiti takve poteškoće.

Karnet TIR (fr. *Transport International pour la Rout*) je carinska isprava za robu koja se prevozi teretnim vozilom. Funkcionira tako da pojednostavnjuje i usklađuje administrativne formalnosti u području međunarodnog prijevoza od polazne do odredišne carinarnice.

On je i svojevrsno jamstvo nekog osiguratelja carinskim vlastima tranzitnih zemalja kako će sva carinska davanja zajedno sa zateznim kamatama biti plaćena dođe li do nekih nepravilnosti u postupanju s karnetom TIR (Zelenika, 2006:102).

Samo funkcioniranje prijevoza temeljem karneta TIR počiva na određenim načelima. Prvo načelo podrazumijeva upotrebu vozila koja zadovoljavaju konstrukcijske uvjete navedene u nastavku rada, odnosno prijevoz robe u adekvatnim plombiranim vozilima ili kontejnerima. Sljedeće se načelo temelji na međunarodnom lancu jamstava. U svakoj državi kroz koju teret prolazi moraju postojati nacionalne jamstvene udruge koje je odobrila carinska uprava pojedine države, koja će pokriti eventualne carinske i druge pristojbe u slučaju zlouporabe. Nadalje, sve carinske vlasti zemalja kroz koje se odvija prijevoz priznaju karnet TIR kao kontrolnu ispravu, odnosno svi carinski postupci i mjere poduzeti u zemlji polazišta priznaju se i u tranzitnim i u zemlji odredišta.

Da bi vozilo dobilo *Uvjerenje o odobrenju za prijevoz pod carinskim obilježjem,* ono mora biti konstruirano tako da omogući jednostavno stavljanje carinskih obilježja i provedbu carinskog pregleda cjelokupnog prostora. Ne smije biti omogućeno skrivanje robe u vozilu niti manipulacija robom nakon plombiranja vozila bez da ona ostavi vidne tragove povrede carinskih obilježja. Svaki pokušaj otvaranja ili pristupa unutrašnjosti kontejnera nakon stavljanja carinskih obilježja također mora biti jasno vidljiv.

Nakon ispunjenih navedenih uvjeta izdaje se *Uvjerenje o odobrenju za prijevoz robe pod carinskim obilježjem*, s rokom valjanosti od dvije godine, a na prednju i stražnju stranu vozila ili kontejnera stavlja se TIR pločica dimenzija 400 x 250 milimetara prikazana na slici 1.

Slika 1. Označavanje vozila koje sudjeluje u provoznom procesu

Izvor: fotografije autora

Karnet TIR omogućava da se sva ukrcana i carinski pregledana roba može prevoziti preko više državnih granica i teritorija bez carinskog pregleda i to od mjesta ukrcaja do mjesta u kojem se roba iskrcava. Navedeno bi trebalo omogućiti prijevoznicima kretanje preko državnih granica uz minimalna stajanja, čime bi se eliminirala eventualna kašnjenja i smanjili transportni troškovi. Iako je carinski postupak za prijevoznika koji vozi na osnovi karneta TIR uvelike pojednostavljen, svi dokumenti su standardizirani i nema potrebe za ostavljanjem depozita na granicama tranzitnih država te rijetko dolazi do otvaranja plombiranih vozila. Sam se prolazak vozila kroz carinsku rampu obavi relativno brzo, ali ipak se ne može reći da karnet TIR osigurava kontinuiran i neometan prijevoz robe. Naime, s obzirom na to da ne postoje posebne trake niti carinske rampe za vozila koja prevoze robu na osnovi karneta TIR, ista se nalaze na prometnicima i u redu za carinsku rampu zajedno sa svim ostalim teretnim vozilima, što nerijetko dovodi do višesatnog stajanje u kolonama. Navedeno dovodi do troškova u vidu izgubljenih financijskih sredstva i vremena, no neizbježno i do stresa i nervoze kod samih vozača, a time i smanjenja sigurnosti u prometu.

2. 3 CMR konvencija o međunarodnom cestovnom prijevozu robe

Konvencija o ugovoru u međunarodnom prometu robe cestom (fr. *Convention relative au Contratdu Transport International de Marchandises par Route,* CMR je standardni naziv) donijeta je 19. svibnja 1956. u Ženevi. CMR ili međunarodni tovarni list dokazuje da je roba napustila skladište dobavljača

i bila preuzeta od strane prijevoznika i isporučena kupcu. Cilj ovog sporazuma bio je standardizirati postupke, prava i odgovornosti sudionika u prijevoznom procesu (Zelenika, 2006:96).

Odredbama CMR konvencije definirana je odgovornost vozara u slučaju gubitka ili oštećenja robe ili kašnjenja u isporuci, ali i u slučaju propusta njegovih predstavnika i drugih osoba čijim se uslugama koristio u obavljanju prijevoza te odnosi više cestovnih prijevoznika koji obavljaju prijevoz po jednom ugovoru. Odredbe se također odnose i na zaključenje ugovora o prijevozu te rokove zastarjelosti prava za pokretanje postupka u slučaju gubitka ili oštećenja robe.

CMR teretni list predstavlja ugovor između cestovnog prijevoznika i korisnika prijevoza. Teretni list popunjava pošiljatelj ili međunarodni špediter. Prilikom preuzimanja robe prijevoznik je dužan utvrditi točnost podataka navedenih u teretnom listu i to naročito broj koleta, oznake na ambalaži, vrstu ambalaže i vanjski izgled robe. Teretni list sastoji se od 3 dijela. Prvi dio ostaje kod pošiljatelja, drugi prati pošiljku, a treći zadržava prijevoznik.

Prema prijevozu na temelju CMR lista utvrđeno je (Zelenika, 2006:96):

- da je roba na cijelom prijevoznom putu pod carinskim nadzorom;
- carinski pregledi vrše se na izlaznoj, prolaznoj i ulaznoj carini;
- prijevoz se obavlja uz obavezno korištenje CMR teretnog lista;
- pošiljatelj tereta dužan je organizirati ili izvršiti utovar tereta ako drugačije nije ugovoreno;
- primatelj tereta dužan je organizirati ili izvršiti istovar;
- prijevoznik tereta dužan je izvršiti prijevoz u skladu s dogovorenim vremenom, relacijom i tarifom (prijevoz plaća pošiljatelj, ako se drugačije ne ugovori);
- u slučaju spora između stranaka u prijevozu može se dogovoriti nadležnost suda, ako se ne dogovori nadležan je sud koji određuje Međunarodna udruga cestovnih prijevoznika (IRA).

CMR se sastoji od 7 međusobno povezanih listova na kojima piše kome od sudionika transportnog procesa treba ići koji primjerak. CMR list obuhvaća sve podatke od mjesta gdje se roba preuzima, odnosno utovaruje na vozilo do mjesta istovara, uključujući informacije o prijevozniku robe, robi koja se prevozi (količina, težina, vrsta) i na koncu informacije o primatelju iste.

2. 4 CEMT/ECMT dozvola

»CEMT dozvola« je multilateralna dozvola koju izdaje Europska konferencija ministara za promet, a na temelju koje je dopušteno obavljanje međunarodnog prijevoza tereta između država članica International Transport Foruma – ITF-a ili u tranzitu preko državnog područja jedne ili više država članica CEMT-a vozilima koja su registrirana u jednoj od država članica CEMT-a. Na temelju CEMT dozvole dopušteno je obavljanje neograničenog broja vožnji u određenom vremenskom razdoblju (godini, mjesecu), a opremljena je pripadajućim dnevnikom putovanja (http://www.propisi.hr/, 2. 7. 2016.).

Postoje četiri vrste CEMT dozvola, a to su: austrijska, talijanska, grčka i CEMT dozvola za treće zemlje ili tzv. šuplji (drveni) CEMT. Austrijske, talijanske i grčke CEMT dozvole vrijede samo na tlu tih država, odnosno, za utovar, istovar i tranzit u tim državama, dok se za ostale države za koje su potrebne dozvole koristi šuplji CEMT (navedeno se odnosi na teretna vozila registrirana u RH).

2. 5 Europski sporazum o prijevozu opasne robe cestom (ADR)

Transport, odnosno promet opasne robe (stvari, tvari, materijalnih dobara) u međunarodnom cestovnom prometu regulira se pravilima Europskog sporazuma o prijevozu opasne robe cestom (fr. *Accord europeen relatif au transport international des marchandises dangereuses par route* – ADR, engl. *Europen Agreement concerininig the Internationl carriage of of dangerous goods by road* ADR) iz 1957. godine (Zelenika, 2006:97).

Opasnim tvarima smatraju se sve tvari koje mogu ugroziti ljudski život, nanijeti štetu ili zagaditi okoliš, a prema sporazumu ih se može razvrstati u devet klasa:

Klasa 1 - eksplozivne tvari i predmeti s eksplozivnim tvarima
Klasa 2 - plinovi
Klasa 3 - zapaljive tekućine
Klasa 4.1 - zapaljive krute tvari, samoreaktivne tvari i kruti desenzibilizirajući eksplozivi
Klasa 4.2 - tvari podložne spontanom samozapaljenju
Klasa 4.3 - tvari koje u dodiru s vodom stvaraju zapaljive plinove
Klasa 5.1 - oksidirajuće tvari
Klasa 5.2 - organski peroksidi
Klasa 6.1 - otrovne tvari
Klasa 6.2 - infektivne tvari
Klasa 7 - radioaktivni materijal
Klasa 8 - nagrizajuće (korozivne) tvari
Klasa 9 - ostale opasne tvari i predmeti.

Sam sporazum kratak je i jednostavan, a potpisan je s ciljem povećanja sigurnosti u međunarodnom cestovnom prijevozu. Sporazum se sastoji od dva dodatka. Dodatkom A propisane su odredbe koje se odnose na pakiranje i označavanje opasnih tvari listicama opasnosti, a dodatak B sadrži uvjete koje se odnose na konstrukciju, opremu i operacije koje se provode u vozilu namijenjenom prijevozu opasnih tvari. Dodaci se revidiraju i nadopunjuju svake dvije godine. Nova se dopuna očekuje u 2017. godini.

Svako vozilo u kojem se prevoze ADR-paketi mora biti odgovarajuće označeno kako bi svi sudionici na cesti uočili da je u vozilu opasan teret. Takva vozila podliježu i posebnom inspekcijskom nadzoru na cesti koji provodi prometna inspekcija. Pravila propisuju da se vozilo koje prevozi pakete s opasnim tvarima (bačve, kutije, plinske cilindre, IBC i sl.) mora označiti naprijed i odostraga praznom narančastom pločom obrubljenom crnim rubom, dimenzija 40 x 30 cm (vidi sliku 1).

2. 6 Vrste provoznih deklaracija

Postoji više vrsta provoznih deklaracija pomoću kojih se obavlja prijevoz carinske robe. Najčešće se te deklaracije označavaju slovom T (npr. T1, T2, TIR...). Svaka od tih deklaracija koristi se na drugačiji način, te ima svoje prednosti i nedostatke, odnosno drugačije procedure tijekom provoza.

Roba u postupku provoza može imati dva statusa. Status Zajednice (engl. *EU goods*) ima roba koja je u cijelosti dobivena na području Zajednice (Europske unije) i nema dodataka robe iz trećih zemalja, roba koja je na području Zajednice proizvedena od dobara koja dolaze izvan teritorija Zajednice ili ona roba koja dolazi iz trećih zemalja, ali je puštena u slobodan promet u zemlji članici. Preostala roba nema status robe zajednice. Provoz svih vrsta roba u međunarodnom transportu na teritoriju ili izvan teritorija Europske unije moraju pratiti određene provozne deklaracije.

Tablica 1. Prednosti i nedostaci provoznih deklaracija

Vrsta deklaracije	Prednosti	Nedostaci
T1	najmanji troškovi provozne deklaracije u određenim situacijama	zadržavanje na granicama radi izrade prateće deklaracije kroz određenu državu i stalna rendgenska kontrola na granicama
T2	najpovoljnija cijena bez obzira na vrijednost robe (40 eura), brz prolaz kroz granice	tijekom obavljanja prijevoza temeljem provozne deklaracije T2 autor nije utvrdio nepravilnosti koje su ometale prijevozni proces
TIR karnet	nema zadržavanja na granicama radi izrade prateće deklaracije kroz određenu državu	najviša cijena (175 eura), mogućnost gubljenja dokumenta zbog njegovog zadržavanja na carini nakon istovara (7 dana)

Izvor: izradili autori

T1 - vanjski skupni provoz je osnovni provozni postupak EU-a koji se obično koristi za stranu robu. Vanjski skupni provoz omogućuje kretanje od jednog do drugoga kraja unutar istog carinskog područja: omogućuje odlaganje plaćanja carinskih davanja dok roba ne pristigne do odredišne carinarnice u EU-u. Vanjski skupni postupak nije dozvoljen, ako se roba kreće preko treće države, ali se može izvesti u slučaju da se provoz odvija cijelo vrijeme na osnovi jedinstvenog provoznoga dokumenta koji je izdan u EU-u i postupak se u trećoj državi privremeno prekine. Pri izlasku iz EU-a potrebno je podnijeti obavijest o prelasku granice i pri ponovnom ulasku u EU taj dokument ponovo podnijeti. U određenim slučajevima vanjski skupni provoz obavezan je i za robu EU-a, koja će biti izvezena u države EFTA-e[5] ili preko država EFTA-e, na primjer, kad izvoz određene robe mora biti službeno nadziran (npr. izvozna kompenzacija). U tim slučajevima je uvođenje vanjskog provoznog postupka obavezno. Ako se ta roba izvozi preko drugih država EU-a, za potrebe nadzora upotrebljava se T5 (Rnjak, 2011:9).

[5] Europska slobodna trgovinska zona (engl. *European Free Trade Association*) obuhvaća slobodnu razmjenu robe na području četiriju zemalja članica: Islanda, Lihtenštajna, Norveške i Švicarske.

T2, T2F - unutarnji skupni provoz upotrebljava se za robu EU-a kada je ona poslana s jednog kraja, na području EU-a, na drugi preko trećih država, obično preko država EFTA-e, a da pritom roba ne izgubi status domaće robe. Taj provozni postupak nije obavezan, iako se preporučuje da se zadrži status robe. Treća područja određuje 6. smjernica EU-a ili direktiva 77/388/EEC. Iako su ta područja dio carinskog područja EU-a, za njih vrijede posebni režimi obračuna davanja i trošarina. Radi osiguranja nadzora davanja za robu koja je poslana na ta područja, provodi se unutarnji provozni postupak EU-a (T2F) ili se priloži dokument za dokazivanje statusa robe (s oznakom T2LF) (Rnjak, 2011:9).

Već je navedeno da je temeljna misija TIR karneta da u najvećoj mogućoj mjeri pojednostavi, ubrza i olakša kretanje robe pod carinskim nadzorom u međunarodnoj robnoj razmjeni te da pruži potrebnu carinsku sigurnost i jamstvo državama kroz koje se prevoze, odnosno tranzitiraju carinske pošiljke.

Svaka od navedenih deklaracija (T1, T2, TIR) ima svoje prednosti, a time i određene mane (tablica 1). Razlike su najbolje primjetne u samoj praksi kada se carinska roba, tj. kamion koji je prevozi zatekne na graničnim prijelazima.

Naravno da postoje razlike u cijeni između navedenih deklaracija. Najskuplja opcija jest TIR karnet čija je cijena 175 eura za jedan smjer od ishodišta do odredišta, dok T1 deklaracija ima varijacije u cijeni ovisno o vrijednosti robe te može dostići cijenu TIR karneta. Provozna deklaracija TIR karnet obično ima najveću cijenu jer bi trebala osigurati najjednostavniju opciju koja omogućuje najbrži prolaz robe kroz granice. Već je navedeno da to u praksi nije u potpunosti točno jer ne postoji odvojeni prometni trak i posebna carinska rampa koja bi omogućila robi čiji je prateći dokument TIR brži i jednostavniji provoz s manje zadržavanja. Osnovna cijena T1 deklaracije je 25 eura ako je vrijednost robe do 180.000 eura. Kada vrijednost robe premašuje tu svotu, cijena T1 deklaracije dostiže cijenu do 100 eura i više. Kada se roba prevozi na temelju T1 provozne deklaracije u svakoj državi kroz koju se prolazi potrebno je raditi popratne papire radi garancije koju zahtijeva carinska služba te iste države, a minimalna cijena garancije kod špedicije koja je izrađuje iznosi 20 eura. Ako je vrijednost robe veća, veća je i cijena garancije. Carinska služba na graničnim prijelazima zahtijeva rendgensku kontrolu robe, ako se ona provozi na osnovi T1 deklaracije. Samim time povećava se zadržavanje na granicama, a rendgenska kontrola ima štetne posljedice za vozača koji je neprestano izložen zračenju. Optimalna opcija jest T2 provozna deklaracija koja ima najprihvatljiviju cijenu od 40 eura bez obzira na vrijednost robe. Njezina glavna prednost je da prati robu od izvozne carinarnice do uvozne carinarnice (za razliku od T1 deklaracije) što znači da nije potrebno raditi dodatne popratne dokumente koji povećavaju troškove i vrijeme zadržavanja na granicama. T2 kao i TIR karnet ne zahtijeva stalnu rendgensku kontrolu osim ako postoji bilo kakva sumnja od strane carinske službe da bi se moglo raditi o nekim kriminalnim radnjama.

3. INFORMATIZACIJA U MEĐUNARODNOJ RAZMJENI I PROMETU

Automatizacija i informatizacija, kao jedan od pristupa promjenama poslovnih procesa podrazumijeva uvođenje informacijskih tehnologija ili gotovih programskih rješenja, integralnih informacijskih sustava.

Informatizacija obuhvaća sve sudionike u međunarodnoj robnoj razmjeni i prometu. Zbog toga je vrlo značajno da sve zemlje i sudionici u prometu uvode i razvijaju informacijske tehnologije. Razvoj programskih rješenja prilagođenih postojećim poslovnim procesima u trgovini i prometu podložan je stalnim promjenama i poboljšanjima. Osim razvoja programskih rješenja u prometu, nužno je voditi računa o integraciji tih programa u zemlji i inozemstvu te na području Europske unije.

Kada se govori o međunarodnim konvencijama i sporazumima u međunarodnom cestovnom prijevozu robe, treba naglasiti da carinske službe u novije vrijeme ulažu velike napore u razvoj vlastitih informacijskih sustava.

Prvi je korak na putu prema „trgovini bez papira" razvoj sustava carinskog deklariranja bez papira. Upravo je to jedan od razloga što suvremene službe sve više prihvaćaju koncept „e-carina", odnosno „carina bez papira", što znači široku primjenu informacijskih tehnologija radi automatizacije trgovine i carinskih procedura.

Elektronički sustavi mogu, naime, ubrzati procese i povećati djelotvornost, jer u carinskim postupcima uistinu znatno ubrzavaju provedbu postupaka. Stoga Europska komisija - uz pretpostavku da globalizacija i liberalizacija znače i velik rast obujma međunarodne trgovine, a da carinske službe ne iskorištavaju sve mogućnosti informatičkih tehnologija i nedostatno su usklađene s poslovnom praksom distribucijskih lanaca - zagovara veću primjenu informatičke tehnologije u provođenju carinskih postupaka u državama članicama, što se temelji na konceptu prethodne najave pošiljaka pri unosu na područje EU-a. Najave se dostavljaju elektronički, što omogućuje procjenu rizika i poduzimanje daljnjih mjera, ovisno o utvrđenoj vrsti rizika. Tako postupke na granicama provode carinske službe radi suzbijanja krijumčarenja, dok se postupke za zaštitu financijskih interesa prenosi u organizacijske jedinice carinske službe koje obavljaju poslove na cijelom carinskom području. Temeljni cilj koncepta „e-carina" ili „carina bez papira" jest da carinske službe različitih zemalja uspostave sustav elektroničke razmjene podataka, odnosno podnošenja elektroničke carinske deklaracije kad god je to obvezno.

Za potrebe razmjene podataka (dokumenata, poruka) između gospodarstvenika i carine RH razvijen je modul (tzv. "B2G Servis"[6]) koji koristi više carinskih aplikacijskih podsustava što koriste internet kao komunikacijsku infrastrukturu. B2G Servis je aplikacijski pristupnik u informacijski sustav carine RH i nudi osnovne usluge razmjene dokumenata. Svaki podsustav (NCTS, ECS, ICS...) dodatno definira detalje komunikacije između aplikacije gospodarstvenika i carinskog podsustava koji proizlaze iz poslovnih potreba. Na razini B2G servisa obavljaju se sljedeće usluge (NCTS 4.0, Upute za gospodarstvenike, Carinska uprava Republike Hrvatske, 2013:283):

- identifikacija i kontrola pristupa
- provjera digitalnog potpisa
- autorizacija zahtjeva
- usmjeravanje zahtjeva na aplikacijski podsustav (NCTS, ECS...).

[6] B2G (engl. *Business to Government*) sustav je koji omogućava elektroničku razmjenu podataka i dokumenata među poslovnim subjektima, državnom upravom i javnim službama.

Novi kompjutorizirani provozni sustav (NCTS) predstavlja elektronički sustav razmjene podataka koji zamjenjuje papirnu provoznu carinsku deklaraciju na području Zajednice, ali i u razmjeni s trećim državama.

4. NOVI KOMPJUTORIZIRANI PROVOZNI POSTUPAK (NCTS)

Roba koja se prevozi na relaciji između Europske unije i zemalja koje nisu njene članice, odnosno nije roba zajednice, podliježe carinskoj kontroli i ostalim popratnim carinskim procedurama koje su obvezne kako bi se cjelokupni proces prijevoza mogao obavljati bez poteškoća. Da bi se roba mogla kretati na takvoj relaciji potrebno je imati popratne dokumente (T1, T2, T2L, TIR karnet) bez kojih nije moguće izvršiti cjelokupni proces prijevoza robe od točke A do točke B. Pošiljatelj robe dužan je priložiti sve ostale popratne dokumente robe (ATR dokument kojim se dokazuje porijeklo robe, CMR, račun, otpremnu specifikaciju), kako bi carinska kontrola mogla omogućiti početak kretanja robe k njezinu cilju.

Jedan od uvjeta za ulazak Republike Hrvatske u Europsku uniju bio je i usklađenje provoznog postupa s europskim zakonodavstvom vezanim uz Carinsku uniju. Sve zemlje članice Konvencije o zajedničkom provoznom postupku[7] (zemlje članice Europske unije i zemlje EFTA-e) provozni postupak temelje na NCTS[8] sustavu. Najnovija verzija NCTS sustava omogućuje upravljanje carinskim postupcima na svim carinarnicama (otpremnoj, odredišnoj i provoznoj) te upravljanje jamstvima i sustavom naplate. Zapravo, zaštićenim elektroničkim prijenosom podataka omogućava se odvijanje cjelokupnog provoznog postupka eliminirajući pri tom potrebu za tradicionalnom razmjenom papirnate dokumentacije. Jedini papirnati dokument koji i dalje prati robu je isprava TAD/TSAD[9] koja služi kao ispis podataka deklaracije i nositelj je broja provoznog postupka (MRN[10]).

Prije detaljnije analize NCTS sustava potrebno je definirati neke od osnovnih pojmova koji se koriste u primjeni NCTS sustava te omogućuju njegovo nesmetano funkcioniranje unutar istog carinskog sustava (Rnjak, 2011:5):

- glavni obveznik je osoba koja pušta robu u provozni postupak i osigurava garanciju;
- povlašteni pošiljatelj je osoba (glavni obveznik) kojoj Carina omogućuje provedbu provoznog postupka i izvoz robe bez podnošenja robe i carinskih deklaracija otpremnoj carinarnici;
- povlašteni primatelj je osoba kojoj Carina dozvoljava uvoz robe direktno u vlastiti prostor bez podnošenja robe i kontrole na carinskoj ispostavi;
- otpremna carinarnica/ispostava – carinska ispostava koja zaprima deklaracije za puštanje robe u provozni postupak;

[7] Zajednički provozni postupak označava postupak u kojem se robu pod nadzor nadležnih tijela prevozi od jedne carinarnice ugovorne strane do druge carinarnice iste ugovorne strane ili carinarnice neke druge ugovorne strane preko najmanje jedne granice (https://carina.gov.hr/UserDocsImages//dokumenti/Procedure/Naputci//NDoc_1076.pdf, 13. 1. 2017.)

[8] Engl. *New Computerised Transit System* – novi kompjutorizirani provozni postupak.

[9] *Transit Accompanying Document / Transit Security Accompanying Document* – isprava koja prati provoz robe

[10] *Movement Reference Number -* podatak kojim se identificira pojedini provozni postupak u cijeloj Europi

- odredišna carinarnica/ispostava - carinska ispostava kojoj treba dostaviti robu u provoznom postupku kako bi se isti mogao zaključiti;
- provozna carinarnica/ispostava –carinarnica na ulazu u državu potpisnicu Konvencije o zajedničkom provoznom postupku koja nije članica EU-a ili carinarnica na ulazu u EU, u slučaju kad roba napušta državu potpisnicu Konvencije ili treću državu ili carinarnica na izlasku iz EU-a ili potpisnice Konvencije, kada pošiljka u provozu napušta carinsko područje te države potpisnice ili EU i ulazi u treću državu;
- garantni ured je ured koji nadležni organi svake države određuju, gdje obveznici polažu jamstva/garancije;
- središnja provozna carinarnica - nadređena otpremnoj carinarnici / nadređena odredišnoj carinarnici;
- redovit postupak / pojednostavljeni postupak - glavna razlika je u smještaju robe: kod redovitog postupka je roba koja kreće u ili završava provoz pod direktnim nadzorom carinske ispostave, dok je kod pojednostavljenog postupka roba u prostoru gospodarstvenika (povlaštenog pošiljatelja/primatelja). Pojednostavljeni postupak je moguć isključivo s dozvolom Carine;
- osiguranje carinskog duga - glavni obveznik mora osigurati garanciju za podmirenje carinskog duga ili drugih davanja, koja se mogu javiti vezano uz robu u provozu dok traje provozni postupak;
- zatvaranje provoznog postupka – dostavom robe odredišnoj carinarnici završava se prijevoz robe, završava provozni postupak i obveze glavnog obveznika nakon što carinski organ prekontrolira i evidentira robu (npr. kontrola carinskih plombi).

S ciljem usklađenja s europskim zakonodavstvom u Republici Hrvatskoj razvijena je nacionalna provozna aplikacija (NTA[11]) koja podržava sve funkcionalnosti NCTS sustava te od kolovoza 2011. omogućuje ostvarenje neprekinutog postupaka provoza robe pod carinskim nadzorom u Republici Hrvatskoj.

Prilikom poslovanja putem servisa e-carina svakom se gospodarstveniku dodjeljuje TIN broj od 17 znamenki[12] koji ga jednoznačno predstavlja kao klijenta koji posluje s carinom putem servisa e-carina i kao takav predstavlja ovlaštenog primatelja ili pošiljatelja poruka u sustavu.

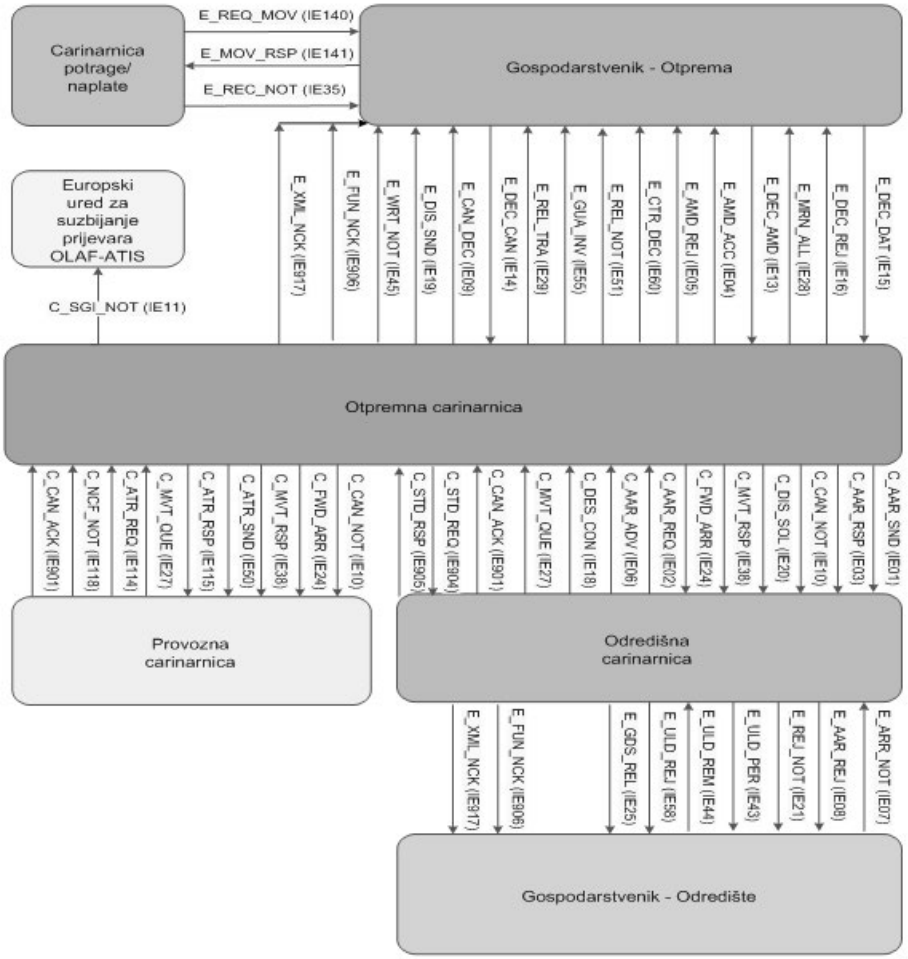
Cjelokupni proces provoza robe koji se obavlja putem NCTS sustava podijeljen je u dva dijela: prvi opisuje postupke pri otpremi robe u provoz, drugi dio postupke pri uvozu i pri zatvaranju postupka provoza. U oba dijela se upute odnose kako na redovit tako i na pojednostavljene postupke provoza robe.

S obzirom na to da se komunikacija odvija elektroničkim putem omogućeno je pravodobno obavještavanje svih sudionika (prijevoznika, Carinske uprave RH i carinskih administracija na ruti prijevoza) o tijeku provoznog postupka, što osigurava pravilnu provedbu provoznog postupka i nesmetano kretanje pošiljaka od polazišta do odredišta, odnosno brži protok robe uz povećanje sigurnosti i smanjenje troškova.

[11] Engl. *National Transit Application* – nacionalna provozna aplikacija

[12] Prve dvije znamenke čine ISO alfa dvoznamenkasta šifra države (RH). Idućih 11 mjesta zauzimaju brojčane oznake OIB-a gospodarstvenika. Posljednja 4 mjesta predstavljaju nule. (Upute za gospodarstvenike, Carinska uprava RH, 2013)

Shema 1. Razmjena poruka među sudionicima u provoznom postupku



Izvor: Carinska uprava Republike Hrvatske (2013:8), NCTS 4.0, Upute za gospodarstvenike

Iz sheme 1 vidljivo je da su svim porukama koje se razmjenjuju između sudionika provoznog postupka dodijeljene odgovarajuće šifre[13] čija su kratka objašnjenja navedena u nastavku rada dok se detaljnija mogu pronaći u NCTS 4.0, Uputama za gospodarstvenike koje je 2013. izdala Carinska uprava Republike Hrvatske (p. 9-16):

postupak na otpremnoj carinarnici – prihvat i kontrola:

- IE015 - podaci o deklaraciji je osnovna poruka koju vanjski korisnik šalje carinskom sustavu i predstavlja provoznu deklaraciju u elektroničkom obliku,

[13] Svaka poruka ima svoj identifikator (npr. IE015), naziv (hrvatski: Podaci o deklaraciji, i engleski: *Declaration data*) i kratki naziv (E_DEC_DAT) (Upute za gospodarstvenike, Carinska uprava RH, 2013:23).

- IE016 – deklaracija odbijena - ovom porukom se, u slučaju netočnih podataka deklaracije, odbija deklaracija glavnog obveznika prije prihvata, odnosno prije dodjele MRN broja,
- IE028 – dodijeljen MRN - ovom porukom carina dodjeljuje glavnom obvezniku broj provozne deklaracije MRN čime ga obavještava da je deklaracija prihvaćena,
- IE013 – zahtjev za izmjenom deklaracije - poruka koju vanjski korisnik šalje carinskom sustavu kao zahtjev za izmjenom već prihvaćene deklaracije kojoj je dodijeljen MRN, u redovitoj ili u pojednostavljenoj proceduri,
- IE004 – prihvaćanje izmjene deklaracije – poruka kojom carina odgovara glavnom obvezniku da prihvaća njegov zahtjev za izmjenom deklaracije,
- IE005 – odbijanje izmjene deklaracije – poruka kojom carina odgovara glavnom obvezniku da ne prihvaća njegov zahtjev za izmjenom deklaracije,
- IE060 – najava kontrole - ovom porukom obavještava se glavni obveznik o namjeri provedbe kontrole, odnosno pregleda robe,
- IE051 – odbijanje puštanja u provoz - u slučaju većih nepravilnosti ustanovljenih pri kontroli robe, ovom porukom obavještava se glavni obveznik da pošiljka ne može biti puštena u provoz,

postupak u otpremnoj carinarnici – puštanje robe:

- IE055 – neispravno jamstvo - u slučaju da je jamstvo neispravno (razlozi mogu biti: krivo upisan broj jamstva, neodgovarajući iznos, valjanost, nevaženje za pojedine zemlje), carinski sustav će poslati glavnom obvezniku obavijest u kojoj će mu biti naveden razlog odbijanja jamstva,
- IE029 – puštanje u provoz - carinski sustav obavještava glavnog obveznika o puštanju pošiljke u postupak provoza,

postupak u otpremnoj carinarnici – poništenje:

- IE014 – zahtjev za poništenjem deklaracije - glavni obveznik može zahtijevati poništenje deklaracije koja je već zaprimljena,
- IE009 – odluka o (ne)poništenju - ako carinski djelatnik odlučuje o poništenju deklaracije na temelju prethodnog zahtjeva glavnog obveznika, odluka može biti negativna ili pozitivna. Obje vrste odluka prosljeđuju se u poruci IE009,

postupak u otpremnoj carinarnici – okončanje:

- IE019 – nepravilnosti - otpremna ispostava obavještava glavnog obveznika da postoje nepravilnosti vezane uz njegovu pošiljku na odredištu i traži se od njega moguće pojašnjenje i ispravak tih nepravilnosti, što ih glavni obveznik može dojaviti alternativnim sredstvima komunikacije,
- IE045 – obavijest o razduženju - otpremna ispostava obavještava glavnog obveznika o razduženju provoznog postupka. U slučaju ispravno završenog provoznog postupka oslobađa se rezervirani iznos jamstva za tu pošiljku. Navedenom porukom okončava se postupak provoza,

postupak na odredišnoj carinarnici:

- IE007 – gospodarstvenikova obavijest o dolasku - gospodarstvenik obavještava carinu o prispijeću pošiljke na odredište,
- IE008 – odbijanje gospodarstvenikove obavijesti o dolasku - ako je najava pošiljke na odredišnu ispostavu ili na lokaciju ovlaštenog primatelja neispravna, odnosno ako ne zadovoljava kriterije formalne i logičke provjere, šalje se poruka IE008 s razlogom odbijanja,
- IE021 – odbijanje najave očekivanog dolaska - carina obavještava primatelja da ne prihvaća prispijeće ili preusmjerenje pošiljke na ovu odredišnu ispostavu ili na lokaciju ovlaštenog primatelja,
- IE043 – dopuštenje za istovar - koristi se samo u slučaju pojednostavnjenog postupka kod ovlaštenog primatelja; ta poruka znači dozvolu za početak istovara,
- IE044 – bilješke o istovaru - ovlašteni primatelj odgovora na prethodno poslanu poruku IE043, kojom mu je odredišna ispostava dozvolila istovar, odnosno šalje obavijest o završetku istovara,
- IE058 – odbijanje bilješke o istovaru - NCTS sustav odbija bilješke o istovaru koje je poslao ovlašteni primatelj porukom IE044 s obrazloženjem odbijanja,
- IE025 – obavijest o puštanju robe gospodarstveniku – ova poruka dozvoljava puštanje robe iz postupka provoza.

postupak potrage:

- IE140 – zahtjev za informacijama o nepristigloj pošiljci - ovom se porukom zahtijeva od glavnog obveznika da, ako ih posjeduje, dostavi informacije o vlastitoj pošiljci koja nije stigla na odredište,
- IE141 – informacije o nepristigloj pošiljci - u slučaju prethodno poslanog zahtjeva za informacijama o nepristigloj pošiljci, porukom IE141 glavni obveznik šalje odgovor na taj zahtjev,

postupak naplate – porukom IE035 (obavijest o naplati) carina obavještava glavnog obveznika da je pokrenut postupak naplate po predmetnoj pošiljci,

poruke o pogreškama:

- IE906 – funkcionalna pogreška - poruka kojom se gospodarstvenika obavještava o činjenici da njegova prethodno poslana poruka nije logički ispravna i ne zadovoljava kriterije prema strukturnim pravilima i uvjetima te tehničkim pravilima,
- IE917 – pogreška u XML strukturi - poruka kojom se gospodarstvenika obavještava o činjenici da poruka koju je poslao nije formalno ispravna (ne zadovoljava XML shemu).

Analiza poruka zorno prikazuje da nacionalna provozna aplikacija omogućuje razmjenu informacija između prijevoznika i Carinske uprave koja zatim sve potrebne podatke prosljeđuje carinskim administracijama zemalja kroz koje se vrši prijevoz robe. Da bi sustav funkcionirao, sve provozne aplikacije vanjskih korisnika moraju generirati poruke čija je struktura i sadržaj kompatibilan s NTA aplikacijom kojom je Carinska uprava Republike Hrvatske uključena u NCST sustav. Sustav

omogućava ubrzavanje cjelokupnog provoznog postupka, eliminira uporabu nepotrebne papirnate dokumentacije, ali i omogućava brzo uočavanje eventualnih pogrešaka te njihovo efikasno uklanjanje.

Tablica 2. Struktura LRN broja

Polje	Sadržaj	Tip polja	Primjer
1	Osobni identifikacijski broj gospodarstvenika	Brojčano 11	12345678901
2	Posljednje dvije znamenke godine podataka provozne deklaracije (GG)	Brojčano 2	11
3	Jedinstvena identifikacijska oznaka za provoznu pošiljku po godini i gospodarstveniku	Brojčano 9	000000001

Izvor: Carinska uprava Republike Hrvatske (2013:280), NCTS 4.0, Upute za gospodarstvenike

Postupak provoza započinje kada glavni obveznik, odnosno osoba koja ili u čije se ime šalje zajednička provozna deklaracija, deklaraciju elektroničkim putem pošalje informacijskom sustavu carine. Prilikom slanja deklaracije svaki korisnik svojoj pošiljci, u dogovoru s nadležnim tijelima, dodjeljuje lokalni referentni broj koji se sastoji od 22 znamenke opisane u tablici 2 (LRN broj) i koji jednoznačno predstavlja pošiljku do trenutka dodjele MRN broja, nakon čega on prestaje važiti.

Slika 2. Osnovni podaci o deklaraciji

SUK ŠPED D.O.O.
VUKOVARSKA 215
31000 OSIJEK
HR/60220734380

Strana: 1/1
Datum: 27.05.2016
Promjena: 16.12.2015
Verzija: 1.5

Osnovni podaci o deklaraciji

LRN: 60220734380168800004393

MRN: 16HR070319T0339155

Datum: 27.05.2016

Glavni obveznik: TRANSPORT LICITAR
ČRET 24
49217 KRAPINSKE TOPLICE
HR87900066295

Prijevoznik: TRANSPORT LICITAR
ČRET 24
49217 KRAPINSKE TOPLICE
HR87900066295

Vrsta deklaracije: T2 - Unutarnji provoz Zajednice

Otpremna zemlja: SI - Slovenija
Odredišna zemlja: TR - Turska

VP u unutrašnjosti: 3 - Cestovni prijevoz
VP na granici: 3 - Cestovni prijevoz

Reg./Zemlja pri polasku: KR714DI/KR714DD/HR - Hrvatska
Reg./Zemlja na granici: KR714DI/KR714DD/HR - Hrvatska

Otpremna carinarnica: HR070319 - RGP BAJAKOVO
Odredišna carinarnica: TR590400 - ÇERKEZKÖY GÜMRÜK MÜDÜRLÜĞÜ

Bruto masa: 21.580,000 kg
Broj paketa: 19

Carinske oznake: broj: 1
653

R. br.	Opis robe	Tarifa	Bruto masa	Neto masa
1.	FENOLNE SMOLE		21.580,000	

Pred. isprave: EU 16SI00191325466864
Pril. dokumenti: 730 20000000000000007231
380 510/R10/16001038

Zahtjevamo dodatni izvod obrasca A:
DA NE

Mjesto i datum: Čakovec, 27.05.2016

Pečat: TRANSPORTI LICITAR VL. ŽARKO LICITAR 49217 KRAPINSKE TOPLICE ČRET 24

Potpis: Mikulan Tanja

Transportno logistički management

Izvor: izradio autor

MRN (referentni broj provoznog postupka) je ključni element NCTS-a. To je jedinstveni broj koji dodjeljuje carinski informacijski sustav nakon zaprimanja pravilno ispunjene i predane provozne deklaracije. MRN broj od 18 znamenaka (tablica 3) jedinstveno označava svaku pošiljku robe u provozu. Ako je MRN broj dodijeljen, svaka carinska ispostava, povezana u NCTS sustav, bilo gdje u Europi ima dostupne podatke carinske provozne deklaracije i može provesti kontrolu nad provozom, bez obzira na to, je li ili nije deklarirana kao odredišna carinarnica ili kao provozna ispostava.

Osnovne podatke o deklaraciji upisuje špediter na osnovi izvoznog papira (EU/EX papir), računa robe i CMR-a. Špediter na temelju tih papira robu uvodi u NCTS sustav preko kojeg dobiva MRN broj te vozaču izdaje osnovne podatke o deklaraciji (slika 2). S tim dokumentom vozač ide na izlaznu carinarnicu te tamo dobiva provoznu deklaraciju (u ovom slučaju T2) nakon čega se vrši kontrola i plombiranje vozila koje se zatim upućuje do krajnjeg odredišta, tj. uvozne carinarnice.

Tablica 3. Struktura MNR boja

Polje	Sadržaj	Tip polja	Primjer
1	Posljednje dvije znamenke godine formalnog odobrenja provozne deklaracije (GG)	Brojčano 2	11
2	Oznaka zemlje u kojoj započinje provozni postupak (ISO alfa 2 šifra zemlje)	Slovno 2	HR
3	Šifra otpremne carinarnice	Brojčano 6	041114
4	Oznaka vrste postupka (T za provoz)	Slovno 1	T
5	Jedinstvena identifikacijska oznaka za provoznu pošiljku po godini i carinarnici	Brojčano 6	000001
6	Kontrolni broj	Slovno-brojčano 1	5

Izvor: Carinska uprava Republike Hrvatske (2013:281), NCTS 4.0, Upute za gospodarstvenike

Postupak završava kada odredišna ispostava pošalje, također elektroničkim putem poruku otpremnoj carinarnica da je pošiljka uredno stigla na odredište. Glavni obveznik zatim, putem informacijskog sustava, bude obaviješten o okončanju provoznog postupka.

5. ZAKLJUČAK

Analizirajući sve navedeno u ovom radu može se zaključiti da međunarodne konvencije i sporazumi te dokumentacija i procedure čine značajno područje i podlogu za obavljanje prijevoza robe u međunarodnom cestovnom prijevozu.

S obzirom na to da se cestovni prijevoz posljednjih desetljeća razvija intenzivno i brzo, sukladno međunarodnoj trgovini i suvremenim tehnologijama prijevoza, bilo je neophodno definirati procedure i carinske postupke na prijelazu iz jednog carinskog sustava u drugi.

Klasične procedure prijelaza granice i provjera dokumentacije nisu osiguravali brz, siguran i racionalan međunarodni prijevoz robe u cestovnom prometu. Odgovor na to trebalo je potražiti u novim kompjutorskim provoznim sustavima.

Sva strana prijevozna sredstva i strana roba koja je u provozu carinskim teritorijem neke zemlje čine carinsku robu, stoga podliježu carinskom nadzoru prema propisima te zemlje. Takvi postupci carinskog nadzora usporavaju promet i povećavaju troškove prijevoza te se upravo potpisivanjem prethodno opisanih konvencija (Carinska konvencija o ATA karnetu za privremeni prihvat robe, Carinska konvencija o međunarodnom prijevozu robe na osnovi karneta TIR, CMR konvencija o međunarodnom cestovnom prijevozu robe) i, sukladno tome, korištenjem raznih carinskih deklaracija, žele spriječiti takve poteškoće. Carinskim konvencijama nastoji se ubrzati, pojeftiniti i pojednostaviti mjere carinskog nadzora robe u tranzitu.

Carinske konvencije primjenjuju se na zemlje članice, odnosno zemlje koje su ratificirale međunarodne konvencije s ciljem da olakšaju i pojednostave međunarodni prijevoz robe iz jedne države u drugu. Konvencije su carinske isprave koje zamjenjuju ostale složene carinske dokumente i pojednostavljuju provoz. Ako ipak dođe do komplikacija i nezakonitih radnji propisane su sankcije koje se provode protiv narušitelja propisanih pravila.

Kako bi se izbjegle neželjene komplikacije osmišljeni su novi sustavi koji pospješuju i ubrzavaju procedure carinskog provoza. Jedan od njih je i NCTS, odnosno sustav za računalno vođenje svih postupaka provoza. On omogućuje elektroničko preuzimanje i slanje svih poruka potrebnih za provedbu provoznog postupka. NCTS omogućuje bržu provedbu postupaka, brže razduženje garancija, brži protok roba, smanjenje troškova i veću sigurnost (bolja zaštita od zlouporabe).

Postoji više vrsta provoznih deklaracija pomoću kojih se obavlja prijevoz carinske robe. Najčešće se te deklaracije označavaju slovom T (npr. T1, T2, TIR...). Svaka od tih deklaracija koristi se na drugačiji način, te ima svoje prednosti i nedostatke, odnosno, drugačije su procedure u toku provoza.

Istraživanja i analize u ovom radu, a posebice novi kompjutorski provozni sustav, ukazuju na značenje, optimalno korištenje i vrstu provoznih deklaracija koje smanjuju troškove i vrijeme zadržavanja vozila na graničnim prijelazima. Nije potrebno isticati da brzina, sigurnost i cijena predstavljaju osnovne prednosti suvremenih prijevoznih sustava.

LITERATURA

Baričević, H. (2001) *Tehnologija kopnenog prometa*, Rijeka: Pomorski fakultet u Rijeci, Glosa d.o.o.

Carinska uprava Republike Hrvatske (2013), *NCTS 4.0, Upute za gospodarstvenike*

http://www.propisi.hr/ (2. 7. 2016.)

https://carina.gov.hr/UserDocsImages//dokumenti/Procedure/Naputci//NDoc_1076.pdf (13. 1. 2017.)

Licitar, A. (2016) *Isprave i konvencije u međunarodnom cestovnom prijevozu* (specijalistički završni rad), Rijeka: Veleučilište u Rijeci

Matić, B. (2004) *Međunarodno poslovanje*, Zagreb: Sinergija

Nikolić, G., Ćiković, S. (2007) „Uloga carinskog sustava u uključivanju Hrvatske u Europski prometni i gospodarski sustav", *Suvremeni promet*, 27(1-2), p. 335-338

Rnjak, V. (2011) TLM-modul-3 NCTS, Zagreb

Zelenika, R. (2006) *Pravo multimodalnog prometa*, Rijeka: Ekonomski fakultet u Rijeci

www.hgk.hr (20. 6. 2016.)

Barbara Rudić[1]
Antonio Licitar [2]
Erika Gržin[3]

Review article
UDC 339.543

A NEW COMPUTERIZED TRANSIT PROCEDURE IN INTERNATIONAL ROAD TRANSPORT[4]

ABSTRACT

International road transport encompasses the transport of goods between a minimum of two countries and, in addition to transport, it includes all accompanying communications and operations (such as loading, reloading, unloading, storing, packaging, etc.) necessary to carry out transport operations in due time. With the aim of making the flow of international road transport as simple as possible in and out of the European Union, bilateral and multilateral agreements and various conventions have been followed. However, market globalization and modern logistics, which demands transparency of the entire process of cargo transport, have led to the need for automation and informatization procedures necessary for cargo transit to be of the highest quality and to have the lowest level of expenses. The New Computerized Transit System (NCTS) represents an electronic system of data exchange that replaces the paper version of transit customs declaration in the area of the European Union, but also in exchange with third countries. The use of the system enables managing customs procedures at customs offices, insurances and a payment system, fast noticing and reacting to possible mistakes and increasing security in the exchange of information. With the aim of adjusting with European legislation, the national transit application has been devised in the Republic of Croatia, which supports all functionalities of the NCTS system, and since August, 2011 it has enabled the implementation of uninterrupted procedures of cargo transit under customs monitoring in the Republic of Croatia.

Keywords: *NCTS, conventions, transit procedure*

[1] MA, Senior Lecturer, Polytechnic of Rijeka, Vukovarska 58, 51 000 Rijeka, Croatia. E-mail: barbara.rudic@veleri.hr
[2] Student, Polytechnic of Rijeka, Vukovarska 58, 51 000 Rijeka, Croatia. E-mail: antonio.licitar2@gmail.com
[3] Spec. Ing. Traff., Lecturer, Polytechnic of Rijeka, Vukovarska 58, 51 000 Rijeka, Croatia. E-mail: erika.grzin@veleri.hr
[4] Received: 15 January 2017; Accepted: 1 March 2017

Marina Balukčić [1]
Ivan Grakalić [2]

Pregledni rad
UDK 656.14:629.3.067

INOVATIVNE TEHNOLOGIJE U VOZILU U FUNKCIJI SIGURNOSTI PJEŠAČKOG PROMETA[3]

SAŽETAK

Ugroženost pješaka očituje se činjenicom kako upravo oni zauzimaju drugo mjesto po smrtnosti u prometu. U nastojanju da se brojke smrtnosti na cestama smanje, intervenirale su nacionalne vlasti i Europska komisija svojim programima i mjerama zaštite i sigurnosti u prometu. Njima je, osim infrastrukture i samog čovjeka (vozača), obuhvaćena i automobilska industrija od koje se također očekuje doprinos u smislu većeg stupnja sigurnosti prometa pa tako i njenih sudionika. Sukladno tome, danas smo svjedoci raznih automobilskih inovacija kojima je fokus pješak, zajedno sa svim okolnostima u kojima on može biti ugrožen u prometu. Nalet vozila na pješaka jedna je od najčešćih prometnih nesreća koja u većini slučajeva rezultira smrtonosnim ishodom. U nastojanju da se prometne nesreće s pješacima smanje, brojne automobilske tvrtke pokrenule su izradu aktivnih i pasivnih sustava koji će uvelike pomoći pravovremenom reagiranju vozača ili smanjiti težinu ozljeda kod pješaka uslijed naleta. Aktivni sustavi temelje se uglavnom na nekoj vrsti radarske tehnologije čiji je zadatak prepoznati pješaka koji se nalazi u zoni naleta vozila te vozača na vrijeme o tome obavijestiti ili preuzeti kontrolu nad brzinom i putanjom vozila i izbjeći udar. Pasivni sustavi nastoje smanjiti posljedice primarnog i sekundarnog udara pješaka u vozilo, odnosno o tlo.

Ključne riječi: *zaštita pješaka, sustavi sigurnosti u vozilu, sigurnost prometa*

1. UVOD

Prometne nesreće u kojima sudjeluju pješaci često rezultiraju teškim ozljedama pješaka ili njihovom smrću. Kako bi se sigurnost pješaka poboljšala, brojni proizvođači automobila razvijaju sustave u automobilima čija je svrha usmjerena upravo prema izbjegavanju udara pješaka ili smanjenja posljedica udara. Cilj rada je ukazati koje će to specifične nove tehnologije i uređaji u automobilu u budućnosti imati učinak na opadanje smrtnosti pješaka u prometu.

2. PJEŠAČKI PROMET

Pješački promet predstavlja osnovni oblik kretanja s kojim svi drugi vidovi prometa počinju i završavaju. On je jedini način povezivanja sa svim dijelovima terena, odnosno grada, te je svima dostupan i koriste ga svi sudionici prometa. Prema statističkim podacima, kretanje pješaka sudjeluje s 20 do 30 % u općem gradskom kretanju a manifestira se kao pravilno ili nepravilno kretanje (Barišić, 2014:181). Pravilno kretanje ostvaruje se prije svega zbog radnih, kulturno-životnih ciljeva

[1] Bacc. ing. traff., studentica, Veleučilište u Rijeci, Vukovarska 58, 51 000 Rijeka, Hrvatska. *E-mail:* marina.balukcic.94@gmail.com
[2] Dipl. ing. el., predavač, Veleučilište u Rijeci, Vukovarska 58, 51 000 Rijeka, Hrvatska. *E-mail:* ivan.grakalic@veleri.hr
[3] Datum primitka rada: 15. 1. 2017.; datum prihvaćanja rada: 20. 2. 2017.

te se odvija na prometnicama koje vode do stanica javnog gradskog prometa, kolodvora, sportskih objekata, radnih mjesta, obrazovnih ustanova itd. Karakteristika nepravilnih kretanja je to što se najčešće odvijaju u trgovačkim, administrativnim i javnim centrima, koji su u pravilu dvosmjerni. Kod kretanja pješaka, za razliku od kretanja vozila, postoje određeni direktni utjecaji i specifičnosti odvijanja prometa, a neki od njih su:

- svrha kretanja determinira brzinu
- karakteristike sudionika u prometu
- promet se ne odvija „uređeno", što značajno utječe na njegovu brzinu.

Rezultati ispitivanja provedeni u Švicarskoj kazuju kako prosječno svaki čovjek godišnje prijeđe oko 1.000 km, te je za slobodno kretanje pješaka potrebno 1 m^2 površine (Barišić, 2014:181). Po broju žrtava u prometnim nesrećama pješaci zauzimaju visoko drugo mjesto, što kazuje kako su nedovoljno zaštićeni u prometu te da su potrebne nove mjere zaštite. Posljedice prometnih nesreća u kojima su sudionici motorna vozila i pješaci nažalost su u većini slučajeva tragične za pješake ili su oni teško ozlijeđeni. Razlog tome je svima poznat, a govori o neusporedivo većoj masi vozila u odnosu na ljudsko tijelo. Razmjer poginulih pješaka u odnosu na broj prometnih nesreća je najveći.

Tablicom 1 koja sadrži sve četiri kategorije ugroženih sudionika u cestovnom prometu možemo prikazati usporedbu broja sudionika u prometnim nesrećama na prijeđeni kilometar na primjeru Republike Slovenije.

Tablica 1. Broj žrtava s obzirom na oblik putovanja

	Broj žrtava	Broj žrtava na 100 milijuna		
		Putovanja	Kilometara	Sati
Broj poginulih sudionika				
Vožnja biciklom	227	12,5	4,6	64
Pješačenje	1.753	7	6,6	27
Vožnja motorom	670	122	11,4	342
Vožnja autom	2.142	5,2	0,4	12,4
Vožnja autobusom	17	0,4	0,006	1,4
Broj poginulih i teško ozlijeđenih sudionika				
Vožnja biciklom	4.879	268	98	1.377
Pješačenje	17.880	72	68	279
Vožnja motorom	12.654	2.311	215	6.461
Vožnja autom	29.346	71	5,7	170
Vožnja autobusom	892	14	2	51

Izvor: Topolšek (2002:512-516)

Iz tablice 1 vidimo kako je broj mrtvih i teško ozlijeđenih s obzirom na prijeđenu udaljenost kod pješaka 12 puta veći nego kod putovanja osobnim automobilom. No ako se pogleda broj mrtvih i teško ozlijeđenih sudionika u prometu s gledišta utrošenog vremena za putovanje, onda se rizik pojedinih sudionika naglo promijeni. U tom slučaju pješačenje ima više žrtava od putovanja osobnim automobilom samo 1,5 puta.

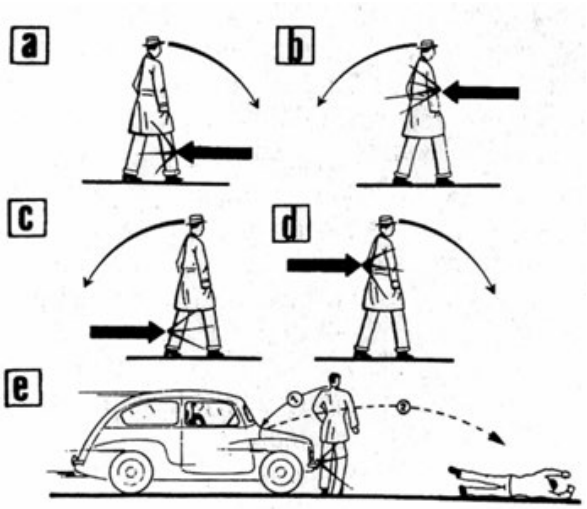
3. SRAZ VOZILA I PJEŠAKA

Krutost automobilske konstrukcije i velike razlike u masi pješaka i vozila nažalost ishode teškim ozljedama pješaka, a nerijetko i smrtnosti. Pri naletu vozila na pješaka, osim što se veći dio deformacijske energije utrošen prilikom sudara prenese na tijelo pješaka, uključene su i ozlijede od padanja na tlo koje također pridonose ukupnom stupnju ozljeđivanja. Izuzevši krutost konstrukcije i masu automobila, važno je istaknuti kako različiti oblici i strukture kritičnog dijela vozila također imaju svoju ulogu u ozljeđivanju.

3. 1 Nalet vozila na pješaka

Nalet vozila na pješaka takva je prometna nesreća u kojoj je pješak doživio tjelesne ozljede od vozila u pokretu (Rotim, Peran, 2011:101). Udar na pješaka može biti s bočne ili prednje strane ili nalet pješaka na bočnu stranu vozila. Prilikom ovakve prometne nesreće pješak može doživjeti ozljede od udara u dijelove vozila, odnosno od pada na kolnik. Najčešće je to kombinacija i vozila i kolnika (slika 1).

Slika 1. Varijante udara motornog vozila u tijelo pješaka



a. čelni udar vozila u nogu pješaka koja je oslonjena
b. čelni udar motornog vozila u središnji dio tijela pješaka
c. stražnji udar u oslonjenu nogu pješaka
d. stražnji udar u središnji dio tijela pješaka
e. faze pri naletu motornog vozila na bočnu stranu pješaka

Izvor: Rotim, Peran (2011:159)

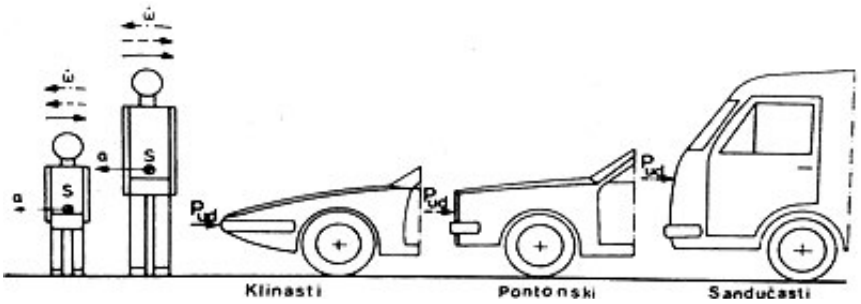
3. 2 Utjecaj oblika prednjeg dijela vozila na kinematiku pješaka

Gibanje pješaka tijekom procesa naleta i odbačaja složena je pojava koja ovisi o brojnim faktorima:

- obliku profila prednjeg dijela vozila
- o dimenzijama vozila
- o težini vozila
- o veličini brzine kretanja vozila u trenutku naleta na pješaka
- o svojstvima čvrstoće strukture dijela vozila kojim je udaren pješak
- o položaju tijela pješaka u odnosu na širinu prednjeg dijela vozila
- o pravcu, smjeru i brzini kretanja pješaka u trenutku naleta
- o visini i težini pješaka
- o karakteristikama podloge na koju je odbačeno tijelo pješaka.

Ovi faktori od presudnog su značaja za sam ishod prometne nesreće jer definiraju položaj, veličinu i način djelovanja rezultirajuće udarne sile. Rezultirajuća udarna sila različito će djelovati na tijelo odrasle osobe i tijelo djeteta zbog razlike u visini položaja između težišta tijela odrasle osobe i djeteta. Položaj rezultirajuće sile također ovisi o obliku profila prednjeg dijela vozila. Tri osnovna oblika prikazana su sljedećom slikom (slika 2).

Slika 2. Utjecaj oblika prednjeg dijela vozila na kinematiku pješaka



Izvor: Rotim, Peran (2011:123)

Ako dođe do naleta vozila klinastog ili pontonskog oblika (slika 2), zbog djelovanja sile ispod težišta čovjeka doći će do ubrzanja tijela pješaka te naposljetku do njegovoga nabacivanja na vozilo. No, ako se radi o djetetu pješaku, zbog svoga niskog težišta dijete će biti nabačeno na vozilo jedino ako se radi o vozilu klinastog oblika. Razlika u ishodu kod djece pješaka dogodit će se jedino ako je dijete više, tj. ako je viši položaj težišta njegova tijela. Tek tada može biti nabačeno i na vozilo pontonskog oblika.

Nalet na vozilo sandučastog oblika (slika 2) karakteristično je po tome što se bez obzira na starost pješaka oni nalaze u istoj poziciji, odnosno pod istim uvjetima naleta. Jedina iznimka mogu biti djeca ako vozilo nije kočeno u trenutku samog naleta, odnosno neposredno nakon njega. Tada postoji dodatna opasnost za djecu da ih vozilo naknadno pregazi.

Oblik prednjeg dijela vozila izravno utječe na sam ishod prometne nesreće te moguće ozlijede koje se mogu pojaviti na tijelu čovjeka. Prema podacima iz prakse, a u kontekstu strukture ozljeda, 60 % smrtnih posljedica uzrokovano je ozljedama glave i lica, dok 17,3 % smrtnih slučajeva uzrokuje kontakt sa samim poklopcem motora. Navedeni podaci ukazuju na potrebu da se pažljivo razmotri poklopac motora osobnog automobila u cilju osiguranja veće sigurnosti pješaka (Teng, Ngo 2010). Poklopac motora važan je za aerodinamiku i druge karakteristike vozila, a inicijalno modeliranje je, primjerice, pokazalo da poklopac koji manje ozljeđuje pješake ima lošiju (manju) torzijsku čvrstoću. Dodatnim ispitivanjima i modeliranjem dobivena je struktura poklopca motora koja je povoljnija za pješake koji će eventualno u nju udariti, bez smanjenja torzijske čvrstoće. Kao što znamo, proizvodnja realnih automobila daleko je od matematičkih modela, pa će proizvođači automobila osim ovakvih podataka morati još mnogo toga uzeti u obzir (Teng, Ngo, 2011).

Sukladno rečenom, svaki oblik prednjeg djela vozila detaljno se proučava prilikom ekspertiza prometnih nesreća te automobilska industrija na temelju zaključaka o tome čini modifikacije u cilju smanjenja težine ozljeda, a samim time i brojke smrtnosti pješaka. Potaknuti ovim činjenicama, iako je prvotni dizajn vozila prije svega u službi aerodinamike, sve veći broj automobilskih tvrtki nastoji osvojiti tržište upravo dizajnom automobila koji će prije svega biti u funkciji zaštite i sigurnosti vozača, ali i putnika i pješaka. Upravo prethodno navedeno rezultiralo je razvojem različitih testiranja oblika i međusobnih utjecaja čovjeka i vozila koji za cilj imaju implementiranje sustava čija će osnovna zadaća biti prije svega zaštita svih sudionika u prometnom procesu.

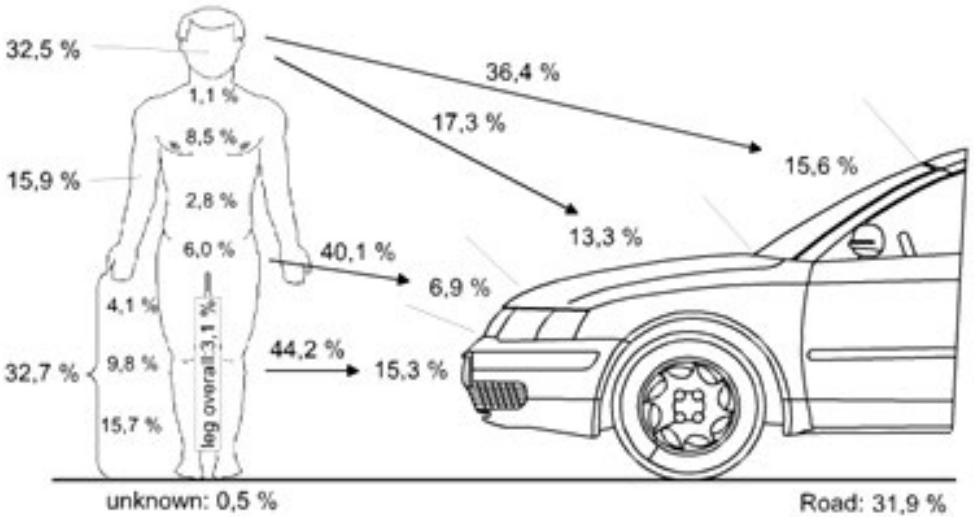
3. 3 Pješaci i Euro NCAP test

Ispitivanja otpornosti vozila na sudare koja se vrše kod automobila koji su u fazi razvoja i plasiranja na tržište služe za spoznavanje optimalne zaštite putnika. Cilj ovakvih ispitivanja je istražiti kako poboljšati sigurnost putnika u vozilu smanjenjem sila koje nastaju prilikom sudara te tako smanjiti i opasnost ozljeđivanja sudionika u nesreći koji nisu u vozilu, a to je najčešće najugroženija skupina sudionika - pješaci.

Euro NCAP (engl. *European New Car Assessment Programme*) je Europski program procjene performansi sigurnosti vozila. Objavljuju izvješća o sigurnosti na nove automobile te ih ocjenjuju zvjezdicama. Svako pojedino vozilo ocjenjuje se kroz niz kriterija u *crash*-testovima. Kategorije koje se ocjenjuju jesu sigurnost vozača i putnika, sigurnost djece, sigurnost pješaka i sigurnosna pomoć. Jedna od bitnih stavki ovog testiranja je naglasiti kako se testira svaki dio automobila u ovisnosti s vanjskim utjecajem (prednji, bočni, stražnji, utjecaj s pješacima). Frontalno ispitivanje provodi se pri brzinama od 65 km/h i to tako da se vozilo udara u čvrstu barijeru s 40 % prednje površine na strani vozača. Bočni test provodi se pri brzinama od 50 km/h tako da pokretna kolica udaraju u bočni dio automobila (vozačeva strana). Osim prvobitnih simulacija udara Euro NCAP danas sve više pažnje posvećuje i testovima ugroženosti pješaka u odnosu na pojedine dijelove automobila. Testovi pri brzinama od 40 km/h izvode se za procjenu sigurnosti djece i pješaka te se pritom ocjenjuje mjesto udarca u noge i mjesto na kojem glava pješaka udara u vozilo (slika 3).

Euro NCAP testiranja za pješake provodi uz pomoć specijalnih lutaka. Lutke su kopija ljudskog tijela te imaju vjerno kopirane fizičke karakteristike čovjeka. Lutka se sastoji od niza uređaja koji sakupljaju podatke. Svi vitalni dijelovi lutke opremaju se senzorima koji mjere ubrzanje i usporenje za vrijeme udarca te samu jačinu udarca na lutku, odnosno čovjeka.

Slika 3. Učestalost ozljeda na različitim dijelovima pješaka i dijelova vozila koja uzrokuju ozljede u prometnoj nesreći naleta pješaka na vozilo



Izvor: Kalliske, Friesen, Improvements to pedestrian protection as exemplified on a standard-sized car, Germany Report, No. 283

Slika 3 prikazuje međuovisnost čovjeka i vozila te postotke po pojedinim dijelovima ozljeđivanja pješaka i dijelova vozila koji najčešće uzrokuju te ozljede. Ovakvim testiranjem dolazi se do rezultata ugroženosti pješaka u odnosu na testirana vozila, čime Euro NCAP potvrđuje svoje sve strože kriterije te samim time potiče automobilsku industriju na proizvodnju sigurnijih automobila i u pogledu vozača i putnika i za zaštitu pješaka.

3. 4 Simuliranje rada aktivnih sustava pomoću *crash*-testova

S obzirom na to da je prave testove sudara (engl. *crash test)*, odnosno provjeru sigurnosti vozila novog modela moguće napraviti tek kada je vozilo gotovo, eventualne pogreške tada je vrlo teško ispraviti. To rezultira ogromnim troškovima te kašnjenjem u lansiranju modela. Dakako, ne smije se zaboraviti kako se sa svakim testom sudara vrijednost od najmanje 20.000 eura baci u vjetar (u ovom slučaju je to zid), a još najmanje toliko iznose troškovi samog testa i analize rezultata. Vođeni ovim činjenicama mnogi vodeći proizvođači u posljednje vrijeme intenzivno koriste virtualne testove sudara. Automobil je tada samo ideja na papiru, odnosno računalu, kako bi se predvidjelo njegovo ponašanje pri sudaru s drugim automobilom ili preprekom (slika 4).

Slika 4. 3D simulacija frontalnog udara

Izvor: https://i.ytimg.com/vi/XRv09kGRfAs/maxresdefault.jpg (21. 12. 2016.)

Služeći se ovakvim testiranjima moguće je modificirati početnu konstrukciju uz bitno manje troškove, odnosno unaprijediti je. Programi koji se koriste za simulacije imaju nevjerojatne mogućnosti te se automobili mogu promatrati odvojeno ili kao cjelina. Isto tako, lutke u stvarnim testovima sudara mogu registrirati ozljede na 20 mjesta, dok kompjutorska simulacija pruža neograničene mogućnosti, uključujući i variranje visine i mase putnika. Virtualni testovi sudara ne samo da štede veliku količinu novca, već omogućuju inženjerima da predvide ponašanje i najmanjeg dijela karoserije, motora, ovjesa i sl. i da eksperimentiranjem s više različitih koncepcija dođu do optimalnog rješenja. No, stvarni su testovi ipak nužni, zbog toga što se u simulaciji promatra idealizirani automobil, a nikad se ne može u potpunosti predvidjeti koliko će različitost u izradi utjecati na ponašanje u sudaru.

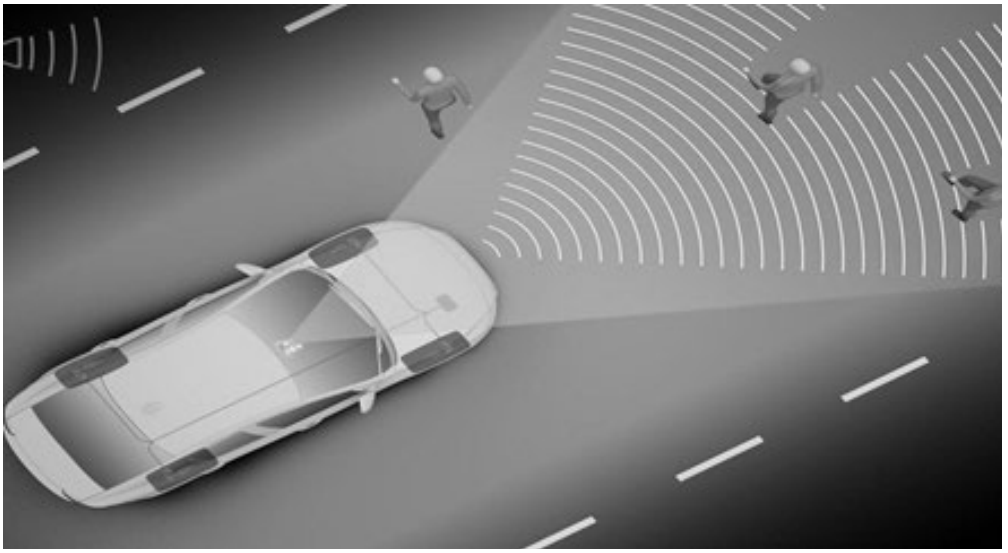
4. SUSTAVI ZAŠTITE PJEŠAKA IMPLEMENTIRANI U MODERNIM VOZILIMA

U nastavku ćemo opisati nekoliko modernih sustava kojima proizvođači vozila nastoje dati svoj doprinos smanjenju ugroženosti pješaka u cestovnom prometu. Kao što je ranije navedeno, veća sigurnost pješaka u prometu postiže se na dva načina - detekcijom pješaka i sprječavanjem naleta te ublažavanjem posljedica naleta ako do njega dođe. U tom smislu, sustave zaštite pješaka možemo, kao i ostale sustave sigurnosti u vozilima, podijeliti na aktivne i pasivne. Sustavi opisani u sekcijama 4.1. i 4.2. jesu aktivni sustavi, a oni pod 4.3., 4.4., i 4.5. su pasivni sustavi zaštite pješaka.

4. 1 Sustav detekcije pješaka

Sustav detekcije pješaka koji je razvila tvrtka Volvo koristi radar i kameru kako bi što učinkovitije identificirao pješake koji su u zoni naleta vozila (slika 5). Sustav djeluje u nekoliko etapa i razina, ovisno o udaljenosti pješaka i vozila. Kad sustav prepozna pješaka u zoni naleta, on najprije upozorava vozača zvučnim signalima i crvenim svjetlom na gornjem dijelu vjetrobranskog stakla. Ako vozač ne reagira na ta upozorenja, sustav aktivira kočnice automobila te usporava ili potpuno zaustavlja vozilo. Ovaj sustav detekcije pješaka može u potpunosti izbjeći udar pješaka pri brzinama manjim od 35 km/h, a pri brzinama do 80 km/h smanjuje brzinu vozila prilikom udara, a samim time i posljedice nesreće. Sustav je tako podešen jer uvijek postoji opasnost od pogrešne detekcije pješaka, neželjenog i nepotrebnog snažnog automatskog kočenja koje može uzrokovati novi sudar, primjerice nalet vozila koje vozi iza vozila s ovakvim sustavom.

Slika 5. Princip rada kamere i radara u sustavu detekcije pješaka



Izvor: http://www.volvocarslondon.co.uk/upload/thumbcache/0x0/images/media-library/72/5048c28ac2e6b.jpg (23. 12. 2016.)

Volvo procjenjuje kako bi ovaj sustav, ako bi se ugrađivao kao dodatna oprema novim automobilima, mogao smanjiti postotak smrtnih stradanja pješaka uzrokovanih frontalnim sudarima za 24 % u odnosu na automobile koji nemaju taj sustav.

4. 2 Sustav poboljšane vidljivosti (engl. *Night View*)

Sustav *Night view* (engl. *nigt view* - noćna vidljivost) posebno je dizajniran za rad u uvjetima slabe vidljivosti. Statistički podaci pokazuju kako se upravo većina prometnih nesreća događa u uvjetima slabe vidljivosti, kao što su noć, magla, kiša itd. Upravo u ovakvim uvjetima velika je razina opasnosti na cestama, jer lošu vidljivost često prati manjak koncentracije, a svjetlosni snop farova prestaje biti dovoljno učinkovit.

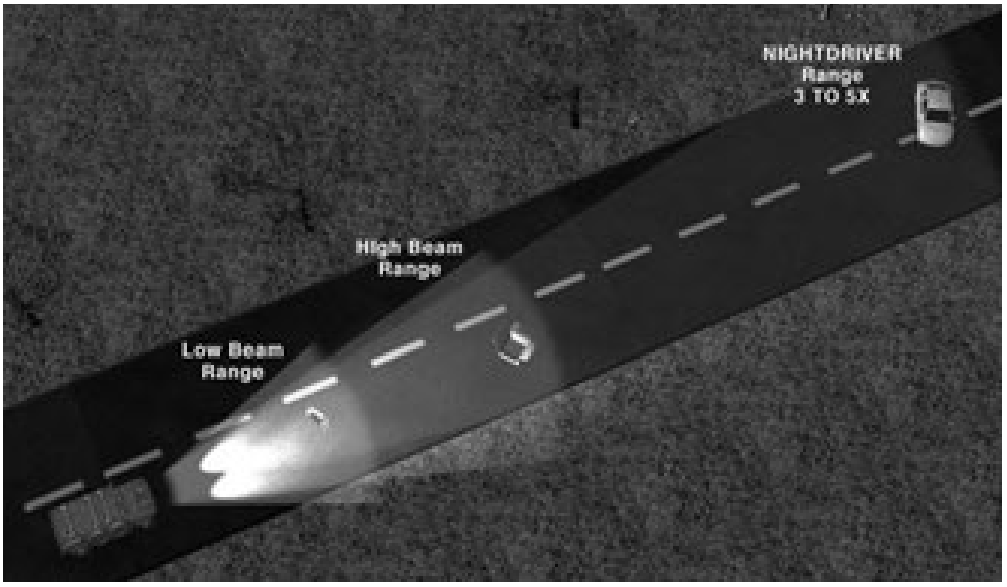
Sustav *Night view* razvijen je prvenstveno za uvjete noćne vožnje, ali je pokazao dobru učinkovitost i u svim meteorološkim situacijama, te ga dijelimo na dva tipa koja se najčešće koriste, a to su:

- pojačivači svjetlosnog signala (aktivni),
- složeniji termički sustavi (pasivni).

Pojačivači svjetlosnog signala su aktivni sustavi koji rade na principu pomagala poput noćnih dalekozora, kamera te specijalnih noćnih naočala. Oni pojačavaju svjetlost internom optikom te sliku prostora ispred vozila, sada pojačane svjetline, reproduciraju na LCD-u u vozilu. Vozač na taj način na zaslonu vidi ono što svojim očima kroz vjetrobran ne vidi (dovoljno dobro). Prednost ovakvog sustava je svakako u činjenici da je dovoljna mala svjetlost kako bi se dobila korisna projekcija, ali problem je u tome što je ovaj sustav u potpunom mraku posve beskoristan, kao i u maglovitim uvjetima, jer ni uz odgovarajući izvor svjetla ne može otkriti što se skriva ispred vozila.

Za razliku od prethodno opisanih pojačivača svjetlosti sustavi termičke analize vidno učinkovitije funkcioniraju u uvjetima potpunog mraka. Rade na principu termalne kamere, odnosno detekcije infracrvene svjetlosti koju emitiraju svi objekti koji zrače toplinu. Cijeli sustav sastoji se iz optičkog dijela, toplinskog detektora, procesora i zaslona. Optički dio sustava prikuplja infracrvenu svjetlost do udaljenosti od oko 300 metara koju toplinski detektor analizira i obrađuje na način da detektira svjetlost određene valne duljine koja se zatim pretvara u sliku u specifičnom procesoru te se prikazuje na zaslonu (slika 6). Termičke kamere postavljaju se ispred hladnjaka te su od udaraca zaštićene rešetkama. Ovakav sustav radi i u potpunom mraku, no značajno je skuplji od prethodno opisanog.

Slika 6. Domet sustava *Night view*

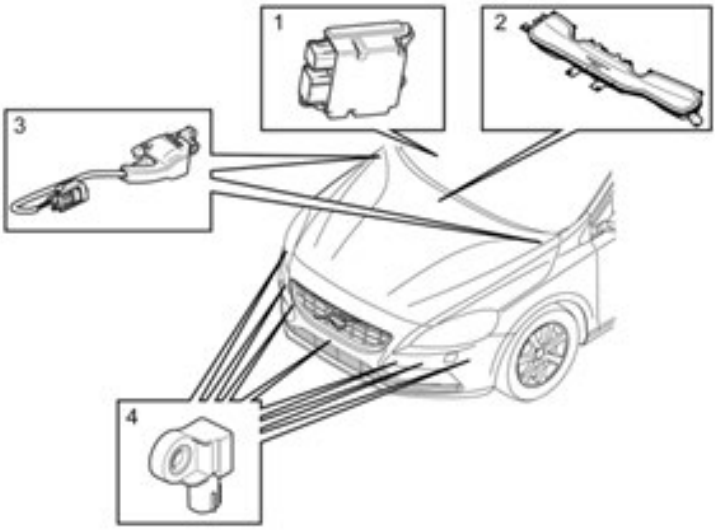


Izvor: http://arhiva.vidiauto.com/autotech/nightvision/ (23. 12. 2016.)

4. 3 Zračni jastuci za pješake

Glavni dio ovog sustava je zračni jastuk (vrlo sličan onima koje nalazimo unutar vozila) koji se aktivira u djeliću sekunde i otvara na području vjetrobranskog stakla automobila, pa pješak jednim dijelom tijela udara direktno u zračni jastuk (http://automobili.dnevnik.hr/novosti/clanak/zracni-jastuci-za-pjesake-novi-sustav-volva (27. 12. 2016.)). Prilikom aktivacije sustava oslobađa se zadnji dio poklopca motora. Istovremeno se sustav zračnog jastuka počinje puniti plinom te napuhivanjem podiže poklopac motora za 10 cm (djelomično ga otvara ali tako da je prednji dio fiksan, a stražnji slobodan). Dobiveni razmak između tvrdih komponenti u motornom prostoru i poklopca motora stvara prostor za deformiranje poklopca motora, što rezultira stvaranje učinka amortiziranja, odnosno poklopac motora „prihvaća" pješaka.

Slika 7. Dijelovi sustava zračnog jastuka za pješake



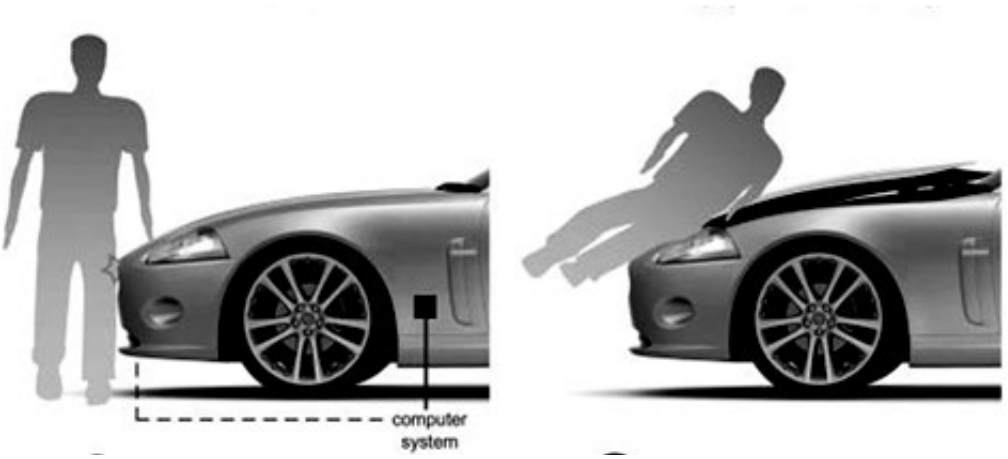
1. Modul zaštite pješaka
2. Zračni jastuk za pješake
3. Dva pogonska zgloba ispuštanja
4. Sedam pješačkih senzora

Izvor: http://moditech.com/de/pedestrian-protection-airbag (27. 12. 2016.)

4. 4 Aktivni poklopac motora

Aktivni poklopac predstavlja sustav pasivne sigurnosti za zaštitu pješaka u slučaju frontalnog sudara. Ovaj pasivni sustav radi na principu automatskog djelomičnog podizanja poklopca u slučaju sudara s pješakom (slika 8). Sustav kontroliraju senzori na prednjem odbojniku i pirotehnički mehanizam. Poklopac se podiže 65 mm u 40 milisekundi i ostaje podignut bez obzira na jačinu udarca.

Slika 8. Prikaz rada sustava aktivnog sustava poklopca u slučaju naleta na pješaka



Izvor: http://img1.lesnumeriques.com/article/2445/jaguar-capot-actif-web.jpg (29. 12. 2016.)

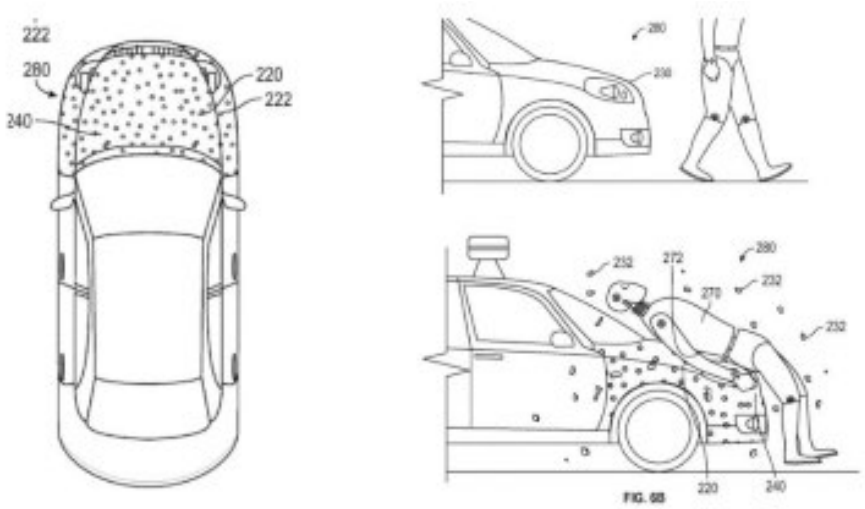
Rezultat ovakvog sustava je smanjen rizik od ozljeda prilikom udara. Pješak koji udari u poklopac neće doći u kontakt s tvrdim i tupim komponentama ispod poklopca. Poklopac je dizajniran da apsorbira energiju udarca te će samim time opasnost od ozljede biti smanjena, budući da glava i ramena pješaka ne dodiruju motor. Za ovaj sustav zaslužna je automobilska kompanija Citroen koja je upravo svojim modelom C6 predstavila inovativnu tehnologiju aktivnog poklopca. Ovim sustavom kompanija Citroen osigurala je najveći broj zvjezdica u kategoriji zaštite pješaka na Euro NCAP testiranju. Valja primijetiti da je ovaj sustav praktički sadržan u sustavu opisanom u poglavlju 4.3.

4. 5 Googleov patent lijepljenja pješaka na automobil

Prethodno opisani sustavi (poglavlja 4.3 i 4.4) imaju zadaću smanjiti posljedice primarnog udara na pješaka, no valja razmisliti i o sekundarnom udaru – o tlo ili o drugo vozilo ili o pješaka. U želji da smanje ozljede nastale od pada pješaka na kolnik nakon udara vozila i istovremeno smanje mogućnost leta pješaka na drugo vozilo, stručnjaci tvrtke Google došli su na ideju kako bi najprihvatljivije rješenje bilo zadržavanje pješaka na vozilu. Naime, radi se o inovaciji s ljepljivim premazom koji se nalazi na prednjem dijelu vozila koje je zaštićeno završnim slojem premaza koji se aktivira u slučaju naleta pješaka ili životinje. Ljepljivi premaz automobila kompanije Google radi na principu ljepljive trake koja se koristi za hvatanje muha. Ako dođe do naleta pješaka na automobil aktivira se ljepljivi premaz koji automatski zadržava pješaka na vozilu, odnosno nosi ga zalijepljenog dok se vozilo ne zaustavi (slika 9). Ovaj sustav svakako bi trebalo kombinirati sa sustavima opisanim u poglavljima 4.3 ili 4.4, no ovaj patent ne podrazumijeva takvu kombiniranu primjenu. Dizajniran je za samovozne automobile koje razvija tvrtka Google. Iz Googlea, međutim, objašnjavaju kako ovaj patent žele prilagoditi svakom automobilu. Valja primijetiti da je ovaj sustav (za razliku od prethodnih koji se već mogu kupiti) u vrlo ranoj konceptualnoj fazi te sa zanimanjem očekujemo kako će Google riješiti problem ljepila koje postaje ljepljivo u djeliću sekunde (onda

kada je to potrebno) te prestaje biti ljepljivo kada ozlijeđenog pješaka treba odvojiti od poklopca motora i pružiti mu pomoć.

Slika 9. Prikaz ljepljive površine na prednjem dijelu automobila kompanije Google



Izvor: http://roa.h-cdn.co/assets/16/20/980x490/landscape-1463664949-google-patent.jpg (5. 1. 2017.)

5. ZAKLJUČAK

Najugroženiji sudionici cestovnog prometa svakako su pješaci. Oni nemaju direktne vanjske zaštite, zbog čega su izloženi i zadobivanju teže ili lakše ozljede, nerijetko i sa smrtnim ishodima, osobito ako se dogodi nalet vozila na pješaka. Razlog navedenome neusporediva je razlika u masi pješaka i automobila. Pješak preuzima ukupnu silu koja ovisi o brzini i masi vozila i pješaka, a s obzirom na to da je prosječna masa automobila 1.500 kg i brzina kretanja vozila cestom preko 40 km/h, ova sila često uzrokuje teže ozljede ili smrt pješaka. Inovativne tehnologije predstavljaju sustave u automobilima koji su opremljeni senzorima, kamerama, radarima, ne bi li prepoznali opasnost od naleta na pješaka. Ovakvi sustavi asistencija su vozaču te reagiraju u slučaju izostajanja pravovremene reakcije vozača, zbog koje se i događa veliki broj nesreća. S druge strane, imamo i sustave koji osim djelovanja na kočni sustav reagiraju i poslije udara pješaka, a to su zračni jastuci i aktivni poklopac motora koji nastoje smanjiti fatalne ozljede naleta pješaka na vozilo. Svaki od navedenih sustava ima svoje jasno vidljive prednosti korištenja, no, s druge strane, niti jedan sustav, koliko god bio siguran, ne može zamijeniti kvalitetnog vozača. Zaključno navedenom, trebalo bi prije svega dobro informirati vozače o svim karakteristikama sustava te jasno naglasiti kako se vozač ne bi smio oslanjati na njih, već bi mu oni trebali biti samo dodatna pomoć u iznimnim situacijama. Nažalost, ovakvi sustavi još uvijek nisu isporučeni masovno u velikom broju vozila. Oni predstavljaju dodatnu opremu u automobilima višeg cjenovnog razreda, zbog čega se javlja i jedno od ključnih pitanja ovakvih tehnologija - koliko je vlasnik vozila spreman platiti i je li spreman platiti kako bi zaštitio pješaka?

LITERATURA

Barišić, I. *Sigurnost cestovnog prometa s ekspertizama prometnih nesreća*, materijali s predavanja

Barišić, I. (2014) *Planiranje infrastrukture u cestovnom prometu*, Rijeka: Veleučilište u Rijeci

Brozović, I. (2003) *Pješački promet i planersko-projektni parametri pješačkih komunikacija i pješačkih prostora u gradovima*, habilitacijski rad, Rijeka

Jović, M. (2016) „Više simulacije manje gužvanja lima", *Autorevija*, br. 38.

Kalliske, I., Friesen, F. *Improvements to pedestrian protection as exemplified on a standard-sized car*, Germany Report, No. 283

Magdić, Z., Kovačević, V., Bokulić, D. (2013) „Prepoznavanje faktora rizika u cestovnom prometu", *Suvremeni promet*, 33(3-4), p. 303-306.

Mikulić, D. (2011) *Aktivni sustavi sigurnosti motornih vozila*, Velika Gorica: Veleučilište Velika Gorica

Peran Z., Rotim F., Mihoci F. (2011) „Cestovnoprometna sigurnost i prevencija nesreća u Republici Hrvatskoj", *Suvremeni promet*, 31(3-4), p. 311-318

Rotim, F., Peran, Z., Forenzika prometnih nesreća, Hrvatsko znanstveno društvo za promet, Zagreb, 2011.

T-L Teng., V-L Ngo. (2010) „Optimization of bonnet thickness with respect to pedestrian safety", *Automobile Engineering*, 10. 6. 2010., 1513., Proc. IMechE Vol. 224 Part D: J.

T-L Teng., V-L Ngo. (2011) „Redesign of the vehicle bonnet structure for pedestrian safety", *Automobile Engineering*, 26. 5. 2011., 71., Proc. IMechE Vol. 226 Part D: J.

Topolšek D. (2002) „Mobilnost i prometna sigurnost najugroženijih sudionika u cestovnom prometu", *Suvremeni promet*, 22(6), p. 512-516

http://moditech.com/de/pedestrian-protection-airbag (20. 12. 2016.)

http://www.sup.hr/index.php?option=com_content&view=article&id=537:pedestrian-and-cyclist-detection-doprinos-volva-sigurnosti&catid=35:vozila&Itemid=55 (22. 12. 2016.)

http://www.mobileye.com/technology/applications/pedestrian-detection/ (15. 12. 2016.)

http://www.iihs.org/iihs/sr/statusreport/article/46/3/2 (12. 12. 2016.)

http://automobili.dnevnik.hr/novosti/clanak/provjerite-sigurnost-automobila-euro-ncap-crash-test (13. 11. 2016.)

http://www.cqm.rs/2007/pdf/2/19.pdf (10. 12. 2016.)

http://www.magazinauto.com/koliko-su-automobili-zaista-bezbedni/ (14. 11. 2016.)

http://autostart.24sata.hr/vijesti/nova-tehnologija-detekcije-da-ne-zgazite-pjesake-174 (20. 12. 2016.)

http://sup.hr/index.php?option=com_content&view=article&id=707:volvom-protiv-nesrea-nova-spa-platforma-poveava-sigurnost&catid=40:novosti&Itemid=61 (27. 12. 2016.)

http://www.dailymail.co.uk/news/article-3598049/Google-proposes-protective-coating-pedestrians-stuck-car-accident.html (16. 12. 2016.)

http://www.mycitroen.hr/tehnologije/#/tehnologije/ (29. 12. 2016.)

http://www.ford-krainc.hr/cd/578/Ford-Mondeo-s-tehnologijom-detekcije-pjesaka---Ford-Krainc.wshtml (30. 12. 2016.)

Marina Balukčić[1]
Ivan Grakalić[2]

Review article
UDC 656.14:629.3.067

INNOVATIVE IN-CAR SYSTEMS IN SERVICE OF PEDESTRIAN SAFETY[3]

ABSTRACT

Endangerment of pedestrians in traffic is manifested by the fact that they are second on the traffic accidents mortality scale. In an attempt to reduce the mortality rate of pedestrians, national authorities and the European commission have decided to intervene by introducing specific measures of protection and security in traffic. Those measures, besides infrastructure and the driver itself, include automotive industry and are expected to give significant contribution in reaching higher level of traffic security, including both car passengers and pedestrians. Car accident involving a pedestrian in the majority of cases results in a fatality. In the attempt to reduce the number of car accidents involving pedestrians, many automotive companies have started a development of the security systems which will allow drivers to react in due time and consequently reduce the severity of injury in pedestrians. Such systems can be active and passive and are described in this paper. Active systems involve some sort of spatial awareness technology (like radar) whose mission is to recognize the pedestrian standing or moving on the car's trajectory. Furthermore, such system is to alert the driver or take control of the vehicle and avoid the collision automatically. Passive systems tend to diminish the consequences of the primary and (or) secondary contact between the car and the pedestrian.

Key words:*, pedestrian protection, security systems in the vehicle, traffic safety*

[1] Bacc. Ing. Traff., student, Polytechnic of Rijeka, Vukovarska 58, 51 000 Rijeka, Croatia.
E-mail: marina.balukcic.94@gmail.com
[2] M. Eng., Lecturer, Polytechnic of Rijeka, Vukovarska 58, 51 000 Rijeka, Croatia. E-mail: ivan.grakalic@veleri.hr
[3] Received: 15 January 2017; Accepted: 20 February 2017

Melani Masatović [1]
Elvis Ciliga [2]
Marko Kršulja[3]

Stručni rad
UDK 699.844

ISPITIVANJE ZVUČNE IZOLACIJE U NOVOIZGRAĐENOJ ZGRADI[4]

SAŽETAK

Provedeno je terensko mjerenje buke i zvučne izolacije u radnom i životnom okolišu na stambeno-poslovnoj novoizgrađenoj zgradi u Pazinu u ulici M. Belušića prema Zakonu o zaštiti od buke NN br. 30/09, Pravilniku o zaštiti radnika od izloženosti buci na radu NN br. 46/08, Pravilniku o najvišim dopuštenim razinama buke u sredini u kojoj ljudi rade i borave NN br. 145/04. Mjerenje buke izvršeno je zvukomjerom Brüel & Kjaer 2250 te se zvuk, odnosno bijeli šum, reproducirao pomoću uređaja toptalica (5 čekića na bregastoj osovini). Zvuk se mjerio u prijamnoj i u predajnoj sobi kako bi se odredio indeks zvučne izolacije Rw. Nakon analize i obrade podataka dobiveni rezultati uspoređeni su s važećim propisima. U radu su objašnjeni osnovni pojmovi vezani uz opis, mjerenja i utvrđivanja akustičkih parametara te posljedice dugotrajnog utjecaja izlaganja prekomjernim razinama buke kod čovjeka. Pri tome dane su i smjernice te preporuke za zaštitu od buke.

Ključne riječi: *buka, zvučna izolacija, osobna zaštitna oprema, sigurnost.*

1. UVOD

U istraživanju će se prikazati objektivno terensko mjerenje zvučne izolacije u novoizgrađenoj stambeno-poslovnoj građevini, ulica M. Belušića na lokaciji k. č. 2259/3 k. o. Pazin. Ispitat će se utjecaj zračnih i udarnih zvučnih valova na kvalitetu zvučne izolacije. Dobiveni podaci usporedit će se s propisanim podacima prema Pravilniku o dopuštenim razinama buke u sredini u kojoj ljudi rade i borave (NN br. 145/04). U slučaju da izmjereni podaci prelaze dozvoljene granične vrijednosti, predložit ćemo mjere poboljšanja kojima se buka može smanjiti na dopuštenu razinu. Buka predstavlja svaki neželjeni zvuk, a mjeri razinu zvučnog tlaka (L_p) koja predstavlja odnos izmjerenog tlaka (p) i tlaka koji predstavlja prag čujnosti kod ljudi (p_0 = 20 μPa), (1).

$$L_p = 10 \cdot \log \frac{p^2}{{p_0}^2} = 20 \cdot \log \frac{p}{p_0} \text{ dB;} \tag{1}$$

Zvuk se u zraku širi zbog poremećaja koji može biti pomak čestica, gustoće, tlaka ili temperature malog dijela medija (Sever, 2007:41). Valovi se kroz krute, tekuće i plinovite medije rasprostiru

[1] Bacc. ing. sec., Baldini 5A, Vrvari, 52440 Poreč, Hrvatska. *E-mail*: mmasatov@veleri.hr
[2] Dipl. ing., Služba za akustička mjerenja pri Zavodu za javno zdravstvo Istarske županije, Nazorova 23, HR-2100 52000 Pula; *E-mail:* akustika@zzjziz.hr
[3] Dr. sc., dipl. ing. strojarstva, predavač, Veleučilište u Rijeci, Vukovarska 58, 51000 Rijeka, Hrvatska. *E-mail:* mkrsulja@veleri.hr.
[4] Datum primitka rada: 15. 1. 2017.; datum prihvaćanja rada: 15. 2. 2017.

longitudinalno, a kroz krute i tekuće medije transverzalno. Pri longitudinalnom rasprostiranju čestice titraju u smjeru širenja vala, dok kod transverzalnog gibanja čestice titraju okomito na smjer širenja vala.

Prema tome, razlikujemo tri uzroka nastanka buke (Jelaković 1978:219):

- zračna buka, koja nastaje u prostoriji u kojoj smeta (longitudinalni valovi nastali širenjem zvučnih tlakova kroz zrak, npr. govor ili glazba);
- zračna buka, koja se prenosi izvana ili iz druge prostorije u prostoriju u kojoj smeta;
- vibracijska (strukturna) buka, koja se u prostoriju u kojoj smeta prenosi preko građevinskih konstrukcija, tj. širenjem zvučnih valova (longitudinalno i transverzalno) kroz čvrste materijale, građevinske elemente.

Udarni zvučni valovi koji se koriste za određivanje udarne zvučne izolacije u ovome istraživanju spadaju pod vibracijsku (strukturnu) buku.

Kada zvuk titra u zraku i prenosi se na određenu udaljenost ovisno o razini zvučnog intenziteta te razini zvučne snage stvara se slobodno zvučno polje. To vrijedi između prometnice i zgrade gdje se buka širi približno kao slobodno zvučno polje, međutim kod nailaska na prepreku dolazi do refleksije a kod prostorija u zgradi nastaju višestruke refleksije. Prema tome, sama sloboda zvučnog polja (Q) ovisi o faktoru usmjerenosti izvora koji može biti u zraku slobodan, na tlu (1 ravnina) omeđen s 2 ravnine ili u kutu omeđenom s tri ravnine. Razina buke u slobodnom zvučnom polju ($L_{p(r)}$) ovisi o udaljenosti izvora (r) do točke u kojoj se razina zvučnog tlaka mjeri (2) (Sever, 2007:51).

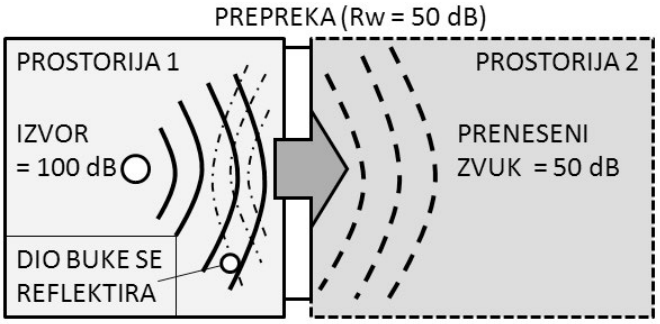
$$L_{p(r)} = L_w + 10 \log Q - 20 \log r - 11 \text{ [dB]}; \tag{2}$$

Kada naiđe na prepreku zvuk se prenosi njome, tako da, ovisno o mediju prepreke, pri prolazu dolazi do određenog smanjenja razine zvučnog tlaka (prigušenja, srednja vrijednost indeksa zvučne izolacije R_w, (3)). Kod srednje razine zvučne izolacije promatra se promjena razine zvučnog tlaka u predajnoj (L_1) i prijamnoj prostoriji (L_2) te vrijeme odjeka koje ovisi o površini pregradnog zida (S) i apsorpcijske površine (A_r).

$$R_W = L_1 - L_2 + 10 \log \frac{S}{A_r} \text{ dB}; \tag{3}$$

Dakle, određena energija vala dijelom prolazi kroz zid dijelom ostaje u zidu i dijelom se reflektira u npr. zid i izlazi iz zida natrag u zrak (slika 1). Osim toga, prenosi se i preko ventilacije, poda, stropa i bočnih zidova. Svakako treba uzeti u obzir i smanjenje buke zbog udaljenosti od prepreke. U ovome radu ispituje se upravo to, neželjeni zvukovi koji ulaze ili izlaze iz stambenih ili poslovnih prostora. Neželjeni zvukovi u ovome istraživanju uzrokovani su najviše prometnicom koja se nalazi do novoizrađene zgrade koju se ispituje. No pad predmeta, udarac čekića, izvođenje radova pomoću raznih pila i bušilica proizvodi visoke razine zvučnog tlaka koje se šire duž zgrade. Stoga je i važna zvučna izolacija pregradnim zidovima i dodatnim medijima koji mogu pomoći da se smanji razina buke koja se prenosi (npr. kamena vuna, staklena vuna, različite spužve i slično).

Slika 1. Prijenos zvuka iz prostorije u prostoriju



Izvor: obrada autora

Prema tome, moguće je okvirno predvidjeti srednje zvučno prigušenje pomoću izraza (4) (Jelaković,1978:230):

$$R = 14 + 14\log_{10}(m) \tag{4}$$

gdje *m* ima značenje plošne mase ($m = r \cdot d$), gdje je *r* gustoća (kg/m^3) a *d* debljina (m) pregrade. Kao primjer iz izraza (4) izračunato je prosječno smanjenje zvuka kod nekoliko građevinskih materijala, a dobiveni rezultati prikazani su u tablici 1.

Tablica 1. Prikaz materijala, njihove gustoće i srednjeg prigušenja

Materijal	Gustoća (kg/m^3)	R, srednje zvučno prigušivanje (dB), d = 0,1 m	R, srednje zvučno prigušivanje (dB), d = 0,2 m
Šperploča	580	38,69	42,90
Vlaknasta ploča	810	40,72	44,93
Aluminij	2.700	48,04	52,25
Suha žbuka	750	40,25	44,47
Staklo	2.500	47,57	51,79
Beton	2.300	47,06	51,28
Cigla	1.900	45,90	50,12
Željezo	8.100	54,72	58,93
Olovo	11.200	56,69	60,90

Izvor: Modificirano prema Jelaković (1978) i http://personal.cityu.edu.hk/~bsapplec/sound4.htm

2. OSJET ZVUKA I DOPUŠTENE RAZINE BUKE

Osjet zvuka ovisi o intenzitetu zvuka, frekvenciji, vremenu izloženosti te osobnoj osjetljivosti čovjeka. Ovisno o čovjekovom okruženju različite su i razine izloženosti buci, tako je npr. uobičajena

buka u uredu 50 dB, prometna buka oko 80 dB, a buka u diskotekama doseže čak visokih 110 dB. Prema tome izdana je opća klasifikacija razina buke s obzirom na djelovanje na čovjeka (Radanović, 1999:19):

- Do 60 dB(A) - područje samo psihološkog djelovanja.
- Od 60 do 90 dB(A) - područje ozbiljnih psiholoških kao i neurovegetativnih smetnji.
- Iznad 90 dB(A) - područje oštećenja sluha.
- Iznad 120 dB(A) - područje akutnog oštećenja sluha.

Buka na čovjeka može djelovati *auralno* i *ekstraauralno.* Auralno djelovanje je na sam organ sluha, a ekstrauralno je djelovanje na cijeli čovjekov organizam. Svakako čovjek čuje pomoću organa uha koje se sastoji od vanjskog, srednjeg i unutarnjeg uha. No ono što se neprimjetno oštećuje je unutarnje uho u kojemu je smješten Cortijev organ koji omogućava da se zamjećuju frekvencije od 16 do 16 000 Hz slanjem električnih impulsa u mozak. Sam Cortijev organ sastoji se od niza dlačica, tj. cilijarnih stanica koje omogućuju da se pojedine frekvencije primjećuju. Nažalost gubitak cilijarnih stanica događa se postepeno pri izloženosti višim razinama zvučnoga tlaka (> 75 dB prema Svjetskoj zdravstvenoj organizaciji), a nakon gubitka se ne regeneriraju.

Ovisno o vremenu izlaganja buci propisana je prema ISO 1999:1990, točka 3.6. Propisana dnevna razina izloženosti buci ($L_{EX,\ 8h}$) *(dB(A) re.* 20 μPa*).*

Za istraživanje nam je potreban Pravilnik o najvišim dopuštenim razinama buke u sredini u kojoj ljudi rade i borave te on propisuje sljedeće razine (Zakon o zaštiti od buke (NN 30/09)):

- donja upozoravajuća granica, $L_{EX,8h}$ = 80 dB (A).
- gornja upozoravajuća granica, $L_{EX,8h}$ = 85 dB (A)
- granična vrijednost izloženosti, $L_{EX,8h}$ = 87 dB (A).
- Posljedice izlaganja razinama zvučnih tlakovima iznad 85 dB u 8 radnih sati mogu biti sljedeće smetnje:
- Tinitus (subjektivni tinitus - šum u uhu koji predstavlja osjet zvuka bez zvučnog podražaja, postoji i objektivni tinitus koji može biti uzrokovan bolestima krvožilnog sustava).
- Poremećaj sna (uzrokovan povišenim pragom čujnosti koji traje i nakon prestanaka zvučnog podražaja).
- Narušena koncentracija (povišeni krvni tlak).
- Nervoza (nesposobnosti u komunikaciji i grešaka pri radu zbog krivog prenošenje informacija).

Pri gornjoj i graničnoj vrijednosti izloženosti obavezno je korištenje OZO[5], (Horvat, Regent, 2009:98). Isti pravilnik propisuje najviše dopuštene ocjenske razine u otvorenom prostoru. Za naš primjer bitna je točka 3. iz tablice 2, koja propisuje L_{Raeq} = 55 dB za dan i $L_{Raeq\ =}$ 45 dB za noć za zonu mješovite, pretežito stambene namjene.

[5] Akronim za „osobnu zaštitnu opremu".

Tablica 2. Najviše dopuštene razine u otvorenom prostoru

Zona buke	Namjena prostora	Najviše dopuštene ocjenske razine buke imisije L_{RAeq} u dB(A)	
		za dan (L_{day})	Noć (L_{night})
1.	Zona namijenjena odmoru, oporavku i liječenju	50	40
2.	Zona namijenjena samo stanovanju i boravku	55	40
3.	Zona mješovite, pretežito stambene namjene	55	45
4.	Zona mješovite, pretežito poslovne namjene sa stanovanjem	65	50
5.	Zona gospodarske namjene (proizvodnja, industrija, skladišta, servisi)	– Na granici građevne čestice unutar zone buka ne smije prelaziti 80 dB(A) – Na granici ove zone buka ne smije prelaziti dopuštene razine zone s kojom graniči	

Izvor: Pravilnik o najvišim dopuštenim razinama buke u sredini u kojoj ljudi rade i borave (NN br. 145/04)

Buka znatno djeluje na koncentraciju; ovisno o vrsti posla potrebna je veća ili manja koncentracija. Za stambene i poslovne prostore bitan je rad koji zahtijeva često komuniciranje govorom koji propisuje $L_{A,eq}$ = 50 dB.

3. ZAŠTITA OD BUKE

Zaštita od buke dijeli se na aktivne i pasivne mjere zaštite. Aktivnim mjerama smatraju se sve one mjere već poduzete u samom projektiranju i izgradnji zgrade, a pasivne mjere su osobna zaštitna oprema, kao što su čepići za uši, štitnici za uši, semiauralni štitnici i slično.

Tema ovog rada bazira se na zvučnoj izolaciji. To je svojstvo građevinske konstrukcije da onemogući prijenos zvučne energije iz jedne prostorije u drugu. Dakle, građevina bi trebala biti tako konstruirana da sa svojom konstrukcijom i sa svom tehnologijom u sebi smanjuje prijenos buke te omogućuje nesmetani čovjekov rad i svakodnevnicu. Dobra zvučna izolacija postavlja se već od temelja, stropa i susjednih zidova. Za međukatne konstrukcije najčešće se koristi plivajući pod[6], za zidove kamena vuna[7]. Što su materijali teži to oni teže provode zvuk, zato su beton i cigla odlični izolatori. Također se preporučuju dvostruko, čak i trostruko ostakljeni prozori, te teška i masivna vrata kako bi cijeli sustav dobro brtvio i zvuk ne bi „curio" izvana unutra.

[6] Služe za izolaciju međukatnih konstrukcija u zgradama. Sastoje se od gornje ploče koja slobodno „pliva" na elastičnom sloju od kamene vune, elastificiranog stiropora, pluta i sl. (Radanović, 1999:43).

[7] Može smanjiti prijenos buke za više od 50 dB.

Osim zvučne izolacije također postoje *apsorberi* koji se mogu postavljati na podove i stropove kako bi smanjili razinu reflektiranog zvuka. Kada zvuk naiđe na prepreku dio energije se reflektira, prijeđe kroz prepreku ili pretvori u toplinu. Refleksija zvuka postoji najčešće u velikim praznim prostorima, halama. Zvuk se u tim slučajevima konstantno odbija o zidove, strop i pod. Postoje porozni, membranski i rezonantni apsorberi kojima je to moguće smanjiti. Porozni su uglavnom spužvasti te se zvuk gubi u njihovoj teksturi. Membranski su uglavnom čvrste ploče, a rezonantni su šupljikave ploče te provode zrak kroz rupice.

4. ISPITIVANJE ZVUČNE IZOLACIJE NA NOVOIZGRAĐENOJ ZGRADI

U radu će se provesti ispitivanje zračne zvučne i udarne buke u stambeno-poslovnoj građevini, u ulici M. Belušića na lokaciji k. č. 2259/3 k. o., Pazin (slika 2). Ispitivana građevina sastoji se od prizemlja u kojemu će biti smješteni poslovni prostori uredskog tipa, buka maksimalno do 50 dB, te tri kata stambenih prostora. Građevina se nalazi uz glavnu prometnicu pored benzinske pumpe, nasuprot autobusnog kolodvora. Prometna buka u najvišim točkama jedva doseže 70 dB. Pri istraživanju koristile su se dvije metode. Primarna metoda istraživanja je ispitivanje zračne zvučne izolacije, a sekundarna je ispitivanje udarne zvučne izolacije.

Slika 2. Stambeno-poslovna novoizgrađena zgrada u Pazinu

Izvor: obrada autora

Ispitivanje je provedeno s ciljem zaštite na radu te radi tehničkog pregleda ispravnosti novoizgrađene zgrade. Mjerenja trebaju zadovoljiti zahtjeve norme HRN U.J6.201.

One su prikazane u tablici 3.

Tablica 3. Zahtjevi norme HRN U.J6.201.

Redni broj	Funkcija pregrada A – Stambene i stambeno-poslovne zgrade	R_{wmin} dB	L_{wmax} dB
A.1	Zid između dva stana	52	-
A.2	Zid (zidovi) s vratima između boravišnih prostorija stana i zajedničkog stepeništa	D_{wmin} dB 52	
A.8	Međukatna konstrukcija između bilo kojih prostorija dva stana	52	68
A.9	Međukatna konstrukcija ispod stana prema prostorijama druge namjene (poslovnim prostorijama, prodavaonicama,…)	57	68

Izvor: ZZJZIŽ, RN-ZZI-UZI-19/15, Izvještaj o ispitivanju zračne i udarne zvučne izolacije

Prvi način mjerenja vrši se tako da se izvor zvuka postavlja u predajnu prostoriju, generira se šum na pojačalu te se zvukomjerom mjeri razina buke u tom prostoru. Nakon toga izvor zvuka ostaje u istoj prostoriji (predajnoj), no zvuk se mjeri u drugoj (prijamnoj) prostoriji. Kada su izvršena oba mjerenja, mjeri se još vrijeme odjeka u prijamnoj prostoriji kao i razina pozadinske buke te geometrija navedenih prostorija i ispitne pregrade. Što je veća razlika razina to je bolja izolacija. Naravno, razina u prijamnoj prostoriji puno je manja od predajne.

Drugi način mjerenja izolacije vrši se pomoću toptalice. Ona se postavlja u predajnu prostoriju, te se ovoga puta zvuk mjeri samo u prijamnoj sobi. Rezultat mjerenja pokazuje nam kolika je zvučna izolacija, primjerice, međukatne konstrukcije (pod ili strop) prostorije.

Osnovni mjerni instrument pomoću kojeg se provodilo ispitivanje zvučne izolacije je prijenosni modularni programibilni analizator zvuka tip 2250 proizvođača Brüel & Kjaer s pripadajućim baznim softverima; softver omogućuje mjerenje, pohranjivanje te analizu podataka; slika 3.

Slika 3. Zvukomjer Brüel & Kjaer 2250

Izvor: obrada autora

Izvor zvuka je uređaj za generiranje izvora zvuka, slika 4. Koristi se u kombinaciji sa zvukomjerom i sastoji se od 12 zvučnika koji su tako postavljeni da šire zvuk u svim smjerovima jednako.

Slika 4. Uređaj za generiranje izvora zvuka

Izvor: obrada autora

Za ispitivanje udarne zvučne izolacije koristila se toptalica u kombinaciji sa zvukomjerom. Toptalica je uređaj koji proizvodi udarni zvuk, slika 5. Uređaj je robustan ali prijenosan i ima daljinski upravljač. Izvor udarnog zvuka sastoji se od pet metalnih čekića mase 0,5 kg koji slobodnim padom s visine 4 cm proizvode točno 10 udaraca u jednoj sekundi.

Slika 5. Toptalica

Izvor: www.bksv.com

4. 1 Ispitivanje zračne zvučne izolacije

Frekvencije pri kojima je izvršeno mjerenje prikazane su u tablici 4.

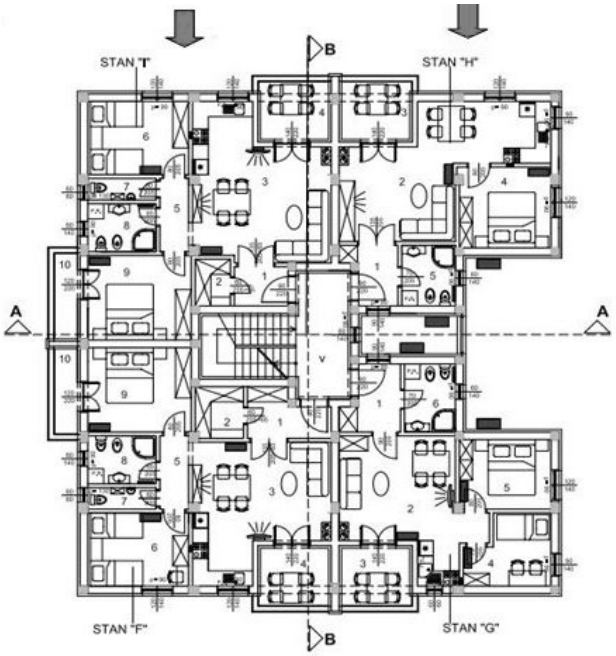
Tablica 4. Frekvencije na kojima je izvršeno mjerenje indeksa zvučne izolacije R`

Frekvencija f (Hz)	100 125 160	200 250 315	400 500 630	800 1.000 1.250	1.600 2.000 2.500	3.150 4.000 5.000
R' 1/3 oktave dB	49,5 39,5 43,1	42,8 44,7 44,9	46,7 47,8 49,2	49,3 52,4 53,7	54,0 55,4 57,8	61,3

Izvor: obrada autora

Zračna zvučna izolacije ispitana je na zidu između stana H (soba br. 2) na 2. katu i stana I (soba br. 3) na 2. katu. Tlocrt je prikazan na slici 6, strjelicama je označeno mjesto mjerenja zvučne izolacije. Volumen prostorije u kojoj se nalazi zvukomjer iznosi 86 m^3, a prostorije u kojoj se nalazi zvučnik ili izvor zvuka 93,60 m^3. Ispitivani pregradni zid koji odvaja dvije prostorije ima površinu od 14 m^2.

Slika 6. Tlocrt 2. kata



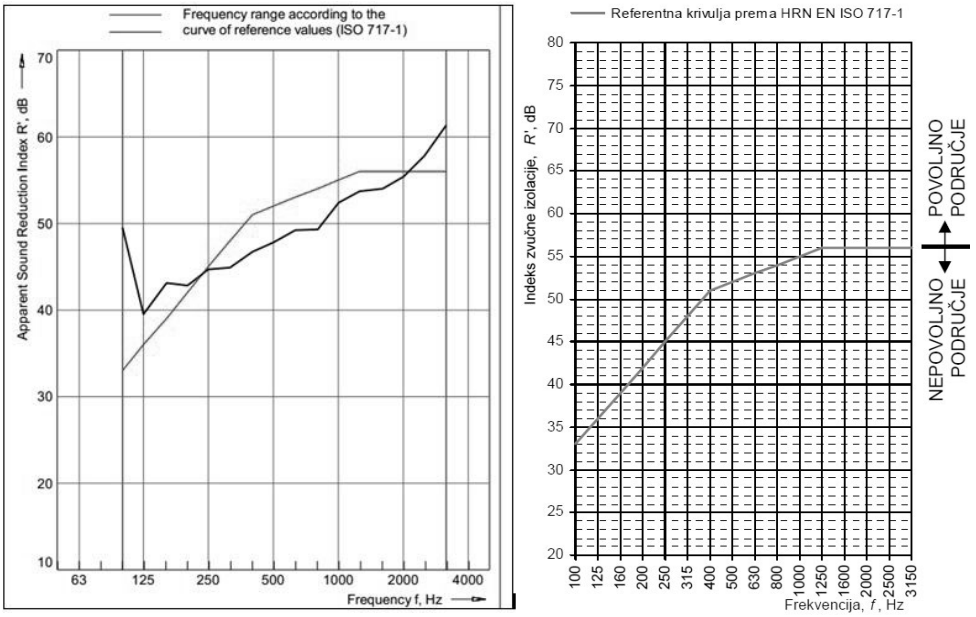
Izvor: http://www.usluga-pazin.hr/wp-content/uploads/2013/12/Katalog_stanova.pdf

Na slici 7 prikazani su rezultati mjerenja, indeks zvučne izolacije R` dB u normiranom referentnom tercnom području od 100 Hz do 3150 Hz.

Rezultat se dobiva određivanjem jednobrojne vrijednosti zvučne izolacije. Nju određujemo pomoću normirane referentne krivulje, slika 7 desno. Referentna krivulja dijeli područje zvučne izolacije na dva dijela - povoljno i nepovoljno područje. Nepovoljno područje za zračnu zvučnu izolaciju je ispod referentne krivulje. Referentna krivulja vrijedi za određivanje jednobrojnog indeksa zvučne izolacije R_w (R'_w) pregrada (prvi je mjeren u laboratoriju, a drugi u zgradi).

Osnovno načelo određivanja jednobrojne vrijednosti zvučne izolacije jest da se referentna krivulja vertikalno u određenim koracima pomiče prema izmjerenim tercnim vrijednostima, dok se ne zadovolji uvjet da srednje nepovoljno odstupanje od pomaknute referentne krivulje bude jednako ili upravo manje od 2 dB. Srednje nepovoljno odstupanje je zbroj svih nepovoljnih odstupanja podijeljen s ukupnim brojem terci (za osnovno frekvencijsko područje taj broj je 16). Jednobrojna vrijednost zvučne izolacije jest vrijednost pomaknute referentne krivulje očitana na frekvenciji 500 Hz (Radanović, 1999:53).

Slika 7. Rezultati mjerenja 1 lijevo i desno referentna krivulja prema ISO 717-1 (izvor HRN EN ISO717-1)



Izvor: obrada autora

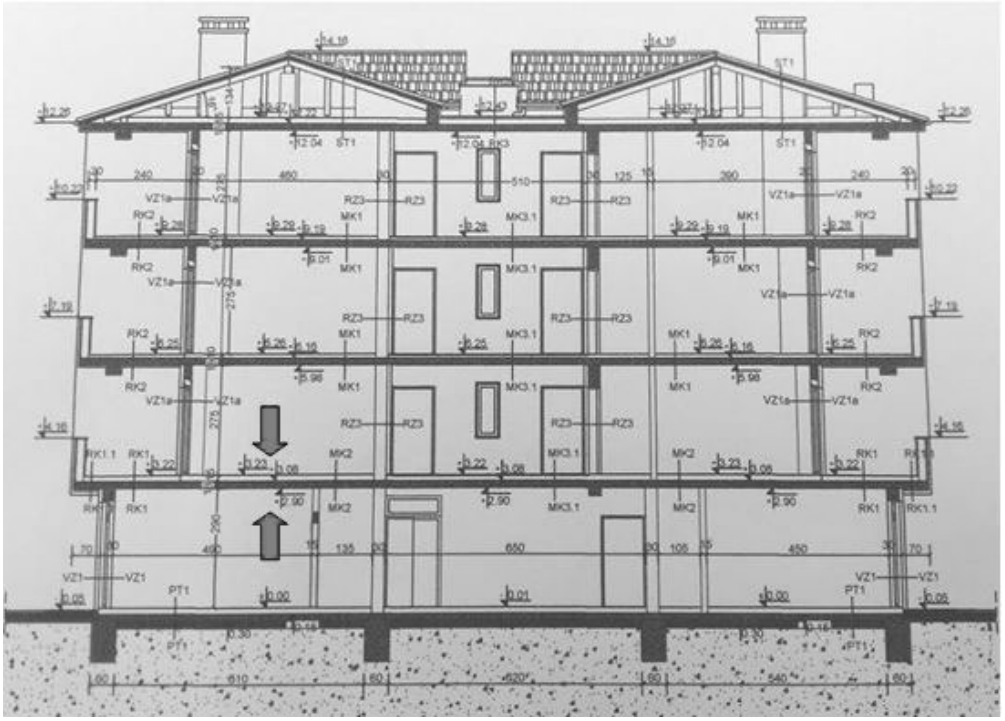
Prema tome, možemo reći da je rezultat našeg mjerenja 52 dB. Iz građevinskog projekta u dijelu projekta zaštite od buke navode se kriteriji za ocjenu izvedene pregradne konstrukcije: RZ1-razdjelni zidovi između grijanog prostora, stanovi sa zvučnom izolacijom R_{wmin} = 52 dB. Dakle, naša građevina zadovoljava akustične zahtjeve.

4. 2 Ispitivanje udarne zvučne izolacije

Ispitivanje udarne izolacije provodilo se na horizontalnoj pregradnoj konstrukciji između stana E (soba br. 3) na 1. katu i poslovnog prostora u prizemlju građevine. Presjek zgrade prikazan je na slici 9; strelicama su naznačena mjesta mjerenja udarne izolacije.

Volumen prostorije u kojoj se nalazi zvukomjer iznosi 167,5 m^3. Ispitivana međukatna konstrukcija koja odvaja dvije prostorije ima površinu od 57,8 m^2.

Slika 9. Presjek zgrade



Izvor: http://www.usluga-pazin.hr/wp-content/uploads/2013/12/Katalog_stanova.pdf

Frekvencije pri kojima je izvršeno mjerenje tablično su prikazane u tablici 5.

Tablica 5. Normalizirane razine udarnog zvuka L`n pri mjerenim frekvencijama

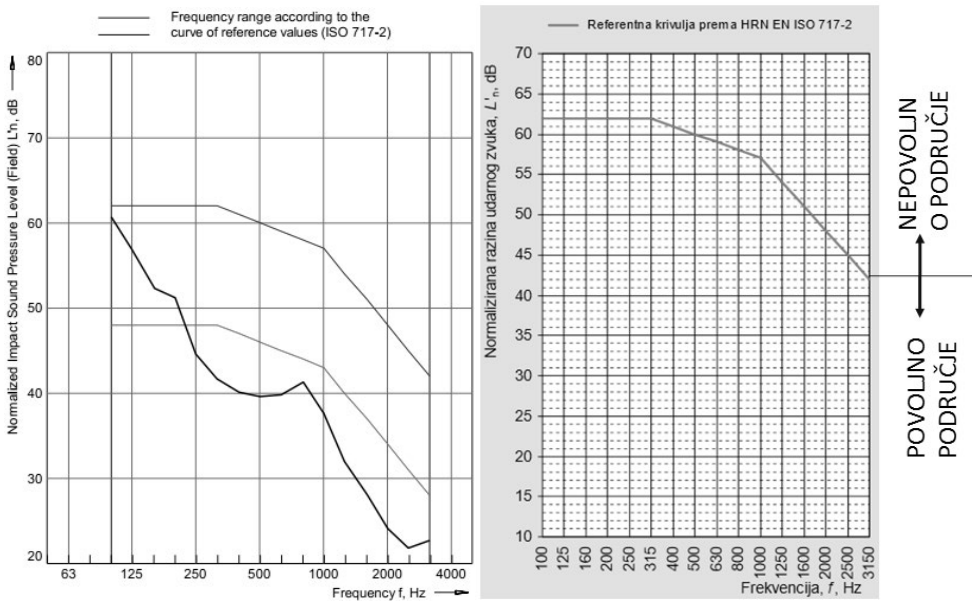
Frekvencija f (Hz)	100 125 160	200 250 315	400 500 630	800 1.000 1.250	1.600 2.000 2.500	3.150 4.000 5.000
Ln' 1/3 oktave dB	60,7 56,9 52,3	51,2 44,6 41,7	40,1 39,6 39,8	41,3 37,6 32,0	28,1 24,1 21,8 B	22,7 B

Izvor: obrada autora

Na slici 10 lijevo prikazani su rezultati mjerenja, Normalizirana razina udarnog zvuka L`n dB u normiranom referentnom tercnom području od 100 Hz do 3150 Hz.

Rezultat se dobiva određivanjem jednobrojne vrijednosti udarne zvučne izolacije. Nju dobivamo pomoću vrednovane normalizirane razine udarnoga zvuka Ln,w (L'n,w) i pripadajuće normirane referentne krivulje, slika 10 desno. Svaka referentna krivulja dijeli područje zvučne izolacije na dva dijela - povoljno i nepovoljno područje. Nepovoljno područje za udarnu zvučnu izolaciju je iznad referentne krivulje, a povoljno ispod nje. Osnovno načelo određivanja jednobrojne vrijednosti udarne zvučne izolacije jest da se referentna krivulja vertikalno u koracima od po 1 dB po cjelobrojnim iznosima na skali pomiče prema izmjerenim tercnim vrijednostima, dok se ne zadovolji uvjet da srednje nepovoljno odstupanje od pomaknute referentne krivulje bude jednako ili upravo manje od 2 dB. Srednje nepovoljno odstupanje zbroj je svih nepovoljnih odstupanja podijeljen s ukupnim brojem terci (za osnovno frekvencijsko područje taj broj je 16). Jednobrojna vrijednost zvučne izolacije jest vrijednost pomaknute referentne krivulje očitana na frekvenciji 500 Hz.

Slika 10. Rezultati mjerenja 2 lijevo i desno referentna krivulja prema ISO 717-2 (izvor HRN EN ISO 717-2)



Izvor: obrada autora

Prema tome, možemo zaključiti da je rezultat našeg mjerenja 46 dB, što zadovoljava akustične zahtjeve prema važećoj normi HRN U. J 6.201 – Akustika u zgradarstvu - Tehnički uvjeti za projektiranje i građenje zgrada: Međukatna konstrukcija ispod stana prema prostorijama druge namjene (poslovnim prostorijama, prodavaonicama…) propisuje L_{wmax} = 68 dB.

5. REZULTATI I RASPRAVA

Rezultati su prikazani u dva dijela za zračnu zvučnu izolaciju i udarnu zvučnu izolaciju.

5. 1 Zračna zvučna izolacija

Ispitivanje koje je provedeno na zidu između stana I i stana H prikazalo se zadovoljavajućim zato što je rezultat našeg mjerenja 52 dB. Rezultat se dobiva pomoću normirane referentne krivulje za zračnu izolaciju i očitava se kao jednobrojna vrijednost.

Zahtjevi norme HRN U.J6.201. govore da zid između dva stana mora imati R_{wmin} = 52 dB. Dakle, naš ispitani zid u granici je dopuštenog, odnosno R_{wmin}, te tako zadovoljava sve akustičke i tehničke zahtjeve. Da je naš rezultat mjerenja, odnosno jednobrojna vrijednost kojim slučajem < 52 dB, zvučna izolacija ne bi zadovoljila te bi se zahtijevala detaljna analiza „curenja" zraka. Sve što je > 52 dB zadovoljava.

5. 2 Udarna zvučna izolacija

Ispitivanje koje je provedeno na međukatnoj konstrukciji između trećeg stana prvog kata i poslovnog prostora ispod njega također zadovoljava sve akustičke i tehničke zahtjeve. Naš rezultat se očitava kao jednobrojna vrijednost pomoću normirane referentne krivulje za udarnu izolaciju i on je 46 dB u ovom slučaju.

Zahtjevi norme HRN U.J6.201. govore da međukatna konstrukcija ispod stana prema prostorijama druge namjene (poslovnim prostorijama, prodavaonicama…) propisuje L_{wmax} = 68 dB. U ovom slučaju akustičke i tehničke zahtjeve zadovoljavaju one konstrukcije čija je jednobrojna vrijednost < 68 dB. Da je rezultat našeg mjerenja bio > 68 dB, međukatna konstrukcija ne bi zadovoljavala zahtjeve, te bi bila potrebna detaljna analiza „curenja" zvuka.

6. ZAKLJUČAK

Svijet u kojem živimo je moderan ali i okružen raznim štetnostima koje loše djeluju na čovjekovo zdravlje. Jedna od tih štetnosti je buka. Buka je svaki neželjeni zvuk koji ometa čovjekov rad, psihološko i zdravstveno stanje te njegovo vrijeme odmora. Naime, ona se nažalost zanemaruje. Svrha ovog rada je osvijestiti bitnost zaštite od buke i naglasiti važnost dobre izvedbe zvučne izolacije.

Buka na radu gotovo je neizbježna. Kada je čovjek izložen 8 h/d na radnom mjestu, potreban je određeni odmor slušnog organa ali i kompletnog čovjekovog organizma. Odmaramo se u svojim domovima, no to ne bi bilo moguće bez dobro izvedene zvučne izolacije koja smanjuje vanjsku i susjednu buku. Iz navedenog primjera rada može se zaključiti da ispitane tipične pregradne konstrukcije u vidu zaštite na radu zadovoljavaju postavljene akustičke zahtjeve, jer se indeks zvučne izolacije kao i normalizirana razina udarnoga zvuka izračunavaju i ocjenjuju jednobrojnom vrijednošću i zadovoljavaju normu HRN U.J6.201

R_w = 52 dB, što je jednako propisanom R_{wmin} = 52 dB, a L_w = 46 dB, što je manje od propisanih L_{wmax} = 68 dB. Dakle, i zračna i udarna zvučna izolacija zadovoljavaju akustične i tehničke zahtjeve te se novoizgrađena zgrada preporučuje i u poslovne i u stambene svrhe. Novoizgrađena zgrada ne predstavlja nikakve zdravstvene opasnosti za čovjeka i omogućava njegov nesmetani rad i boravak.

Važno je naglasiti da se dobra izolacija odrađuje već u samom projektiranju građevine. Bitno je koji će se materijali koristiti pri izgradnji te gdje će se postavljati izvori zvuka, bučni strojevi, pregrade i slično. Ako je razina buke još uvijek izrazito visoka, moguće je postavljanje apsorbera na stropove i zidove. Oni su uglavnom od spužvastog materijala te se zvuk gubi u njihovoj strukturi i smanjuju njegovu refleksiju. Ako buka još uvijek nije na propisanoj razini, obavezno je korištenje osobne zaštitne opreme te je moguća ugradnja pregrada između radnih mjesta.

LITERATURA

Horvat, J., Regent, A. (2009) *Osobna zaštitna oprema*, Veleučilište u Rijeci

http://personal.cityu.edu.hk/~bsapplec/sound4.htm (17. 10. 2016.)

http://personal.cityu.edu.hk/~bsapplec/sound4.htm, (17. 10. 2016.)

http://www.usluga-pazin.hr/wp-content/uploads/2013/12/Katalog_stanova.pdf (25. 11. 2016.)

http://zastitanaradu.com.hr/ (25. 11. 2016.)

Jelaković, T. (1978) Zvuk, sluh, arhitektonska akustika, Školska knjiga, Zagreb, 1978.

Pravilnik o najvišim dopuštenim razinama buke u sredini u kojoj ljudi rade i borave (NN 145/04)

Pravilnik o zaštiti radnika od izloženosti buci na radu (NN 46/08)

Radanović, B. (1999) *Fizikalne štetnosti; buka*, 2. *izdanje,* Zagreb: IPROZ

Sever, S. (2007) *Fizikalne štetnosti*, IPROZ, VŠSR, Zagreb, skripta

Zakon o zaštiti na radu (NN br. 71/14, 118/14 i 154/14).

Zakon o zaštiti od buke (NN 30/09)

www.bksv.com (20. 11. 2016.)

Melani Masatović[1]
Elvis Ciliga[2]
Marko Kršulja[3]

Professional paper
UDC 699.844

INSPECTION OF SOUND ISOLATION ON A NEW BUILDING[4]

ABSTRACT

In this paper field measurement of environmental noise is conducted in working and living environment in the residential and commercial new building in Pazin, street M. Belušić under the Noise Protection Official Gazette No.30 / 09, the regulations on the protection of workers from exposure to noise at work official national gazette nr. 46/08, regulations on maximum permissible noise levels in areas where people work and live, official national gazette nr. 145/04. Noise measurements were performed by sound-level meter SLM Brüel & Kjaer 2250 and sound or white noise were reproduced by the device for generating sound source Tapping machine (5 hammers in line on a camshaft). Sound is measured in the receiver and in the transmitter room to determine the index of sound insulation Rw. After analyzing and processing obtained results a comparison with the current regulations was made. The paper explains the basic concepts related to the description, measurement and determination of acoustic parameters and the effects on humans caused by prolonged exposure to excessive noise levels. In doing so some guidelines for noise protection are mentioned.

Key words: *noise, sound, personal protective equipment, isolation*

[1] Bacc. ing. sec., Baldini 5A, Vrvari, 52440 Poreč, Croatia. E-mail: mmasatov@veleri.hr
[2] M. Eng., Service for Acustic Measurements at Institut for Public Health, Nazorova 23, HR-52000 Pula; E-mail: akustika@zzjziz.hr
[3] PhD, Lecturer, Polytechnic of Rijeka, Vukovarska 58, 51000 Rijeka, Croatia. E-mail: mkrsulja@veleri.hr.
[4] Received: 15 January 2017; Accepted: 15 February 2017

PRIRODNE ZNANOSTI

Katarina Volarić Nižić[1]

Stručni rad
UDK 519.83

ODREĐIVANJE OPTIMALNIH STRATEGIJA ZA IGRANJE ŠIJAVICE POMOĆU TEORIJE IGARA[2]

SAŽETAK

Teorija igara je matematička disciplina koja modelirajući situacije iz stvarnog života kao igre te analizirajući konflikte koji se pojavljuju u tim igrama omogućava određivanje optimalnih strategija za postupanje u modeliranim situacijama. Teoriju igara moguće je primijeniti u raznovrsnim znanstvenim područjima, od matematike, preko ekonomije, do politike. U radu su definirani osnovni pojmovi vezani uz teoriju igara i matrične igre, prikazano je modeliranje stare igre šijavica kao matrične igre te određene optimalne strategije za njeno igranje. Od 25 mogućih strategija za svakog igrača, samo je pet strategija koje treba odabirati i to tako da ih se odabire s jednakim vjerojatnostima. Također je provjereno da je igra poštena, tj. da su igrači ravnopravni u igri. Poznavanje optimalnih strategija za igranje neke igre igraču omogućuje da u igri postigne što bolji rezultat, sukladno zadanim pravilima igre, a neovisno o strategijama koje odabire protivnik.

Ključne riječi: *teorija igara, matrična igra, matrica isplata, strategija, vrijednost igre*

1. UVOD

Teorija igara je matematička disciplina koja se razvila polovinom 20. stoljeća. Njenim početkom smatra se knjiga *Theory of Games and Economic Behavior* (*Teorija igara i ekonomsko ponašanje*) koju su 1944. objavili matematičar John von Neumann i ekonomist Oskar Morgenstern. Teorija igara se otad počela naglo razvijati. Osim u matematici, primjenjuje se još i u ekonomiji, antropologiji, filozofiji, psihologiji, biologiji, politici, sportu...

Teorija igara temelji se na logičkoj analizi konfliktnih situacija, kao i situacija u kojima je moguća suradnja između dvaju ili više sudionika – igrača. *Igra* se definira kao situacija u kojoj:

1. sudjeluju barem dva *igrača* (s tim da igrač može biti jedna osoba, ali isto tako može biti i tim, tvrtka, narod ili čak i biološka vrsta);
2. svaki igrač ima određeni broj mogućih *strategija*, tj. akcija koje može odabrati;
3. svakom su mogućem ishodu igre pridružene *isplate* za svakog igrača koje predstavljaju vrijednost ishoda za različite igrače.

Teorija igara proučava kako bi igrači morali racionalno igrati igre. Svaki igrač želi da igra završi tako da on dobije čim veću moguću isplatu. Igrač može donekle utjecati na iznos isplate, birajući strategiju, no isplata ne ovisi isključivo o njegovoj strategiji, već i o strategijama koje odabiru ostali igrači, pa

[1] Mr. sc., predavač, Veleučilište u Rijeci, Vukovarska 58, 51 000 Rijeka, Hrvatska. *E-mail:* kvolaric@veleri.hr
[2] Datum primitka rada: 15. 1. 2017.; datum prihvaćanja rada: 15. 2. 2017.

se tu pojavljuju konflikti i suradnja. Naime, ako više igrača uskladi svoje strategije, oni mogu postići da svi dobiju veće isplate. Racionalno igranje uključuje složene osobne odluke prilikom odabira strategije koja će igraču donijeti povoljan ishod, znajući da i svi ostali igrači biraju strategije tako da ishod bude povoljan za njih.

Cilj ovog istraživanja je odrediti optimalne strategije za igranje igre šijavica tako da se igra prikaže kao matrična igra te provjeriti je li igra poštena.

2. MATRIČNE IGRE

Najjednostavnija situacija je igra za dva igrača u kojoj svaki igrač može birati između dviju strategija, što znači da ukupno postoje četiri ishoda igre koje možemo prikazati tablicom. Primjer takve igre dan je u tablici 1.

Tablica 1. Ishodi igre

		Drugi igrač	
		A	B
Prvi igrač	A	(3, -3)	(-4, 4)
	B	(0, 0)	(6, -6)

Izvor: autorica

Prvi igrač bira jedan redak, dok drugi igrač istovremeno bira jedan stupac. Svaki igrač zapiše svoj izbor na papir. Igrači istovremeno otkrivaju svoj izbor i na temelju toga određuju isplate. Kod svakog je ishoda prvi član uređenog para isplata za prvog igrača, a drugi član isplata za drugog igrača.

U ovoj igri je zbroj isplata za svaki ishod jednak nuli. Drugim riječima, onoliko koliko prvi igrač dobije, toliko drugi izgubi, i obratno. Dakle, interesi igrača su izravno suprotni. Takva igra naziva se *igra sa zbrojem nula* i predstavlja situaciju čistog konflikta između dvoje igrača. Za takvu igru dovoljno je navesti isplate za prvog igrača za svaki ishod jer će isplata za drugog igrača kod svakog ishoda biti suprotan broj od isplate za prvog igrača za spomenuti ishod. Stoga igru možemo prikazati ovako:

Tablica 2. Tablica isplata

		Drugi igrač	
		A	B
Prvi igrač	A	3	-4
	B	0	6

Izvor: autorica

Ovakvu tablicu u kojoj su navedeni iznosi koje drugi igrač isplaćuje prvom igraču jednostavnije prikazujemo matricom, u ovom primjeru $\begin{bmatrix} 3 & -4 \\ 0 & 6 \end{bmatrix}$$\begin{bmatrix} 3 & -4 \\ 0 & 6 \end{bmatrix}$, koju nazivamo *matrica isplata*, a igru određenu matricom isplata nazivamo *matrična igra*.

Prvi igrač želi odabrati redak tako da ishod bude čim veći, a drugi igrač želi odabrati stupac tako da ishod bude čim manji broj. U nastavku će biti uvedeni neki pojmovi teorije igara potrebni za razmatranje takve situacije.

Definicija 1. Strategija SS je *dominantna* nad strategijom TT ako je svaki ishod u SS barem jednako dobar kao odgovarajući ishod u TT i barem jedan ishod u SS je strogo bolji od odgovarajućeg ishoda u TT.

Prema *principu dominacije*, racionalni igrač nikad neće odigrati strategiju koja nije dominantna. Taj princip može eliminirati strategije za koje postoji druga strategija koja je dominantna nad njima, tj. smanjiti mogućnost izbora za pojedinog igrača.

Definicija 2. Ishod matrične igre (s isplatama za igrača koji bira retke) naziva se *sedlasta točka* ako je isplata za taj ishod istovremeno manja ili jednaka svakoj isplati u tom retku i veća ili jednaka svakoj isplati u tom stupcu.

Definicija 3. Ako za matričnu igru postoji broj vv takav da prvi igrač ima strategiju koja mu jamči da će dobiti barem vv i drugi igrač ima strategiju koja mu jamči da prvi igrač neće dobiti više od vv, onda se vv naziva *vrijednost igre*.

Ako je vrijednost igre jednaka nuli, igra je *poštena*, ako je vrijednost igre pozitivna, onda prvi igrač ima prednost, a ako je vrijednost igre negativna, onda drugi igrač ima prednost. Ako matrica isplata ima sedlastu točku, matrična igra je *strogo određena*, u njoj sreća ne igra ulogu, a vrijednost igre jednaka je isplati upisanoj na poziciji sedlaste točke.
Određivanje sedlaste točke provodi se tako da se ispišu minimumi svakog retka i među njima označi maksimum (maximin). Zatim se ispišu maksimumi svakog stupca i među njima označi minimum (minimax). Ako je maximin redaka jednak minimaxu stupaca, onda se on pojavljuje u sedlastoj točki. Jedna matrica isplata može imati više sedlastih točaka, ali su njihove vrijednosti tada jednake.

Ako matrična igra ima sedlastu točku, oba igrača će uvijek odabirati strategiju koja sadrži sedlastu točku. To se naziva *čista strategija*. U matričnim igrama koje nemaju sedlastu točku niti jedan igrač neće stalno odabirati istu strategiju kako to protivnik ne bi mogao iskoristiti, već će odabirati između nekoliko strategija. *Mješovita strategija* sastoji se od vjerojatnosti prema kojima prvi igrač bira retke, a drugi igrač bira stupce. Zbroj tih vjerojatnosti za pojedinog igrača iznosi 1. Budući da je svakom igraču u interesu da

protivnik ne uoči pravilnost u njegovom odabiru strategija, idealno je da igrač odabire strategiju na slučajan način, poštujući spomenute vjerojatnosti (npr. koristeći neki uređaj koji mu može pomoći u odluci koju strategiju da odabere).

Ako vjerojatnosti za prvog igrača zapišemo u retčanu matricu PP, a vjerojatnosti za drugog igrača zapišemo u stupčanu matricu QQ te označimo li matricu isplata s AA, umnožak $P \cdot A \cdot QP \cdot A \cdot Q$ predstavlja očekivani dobitak prvog igrača.

Za navedeni primjer, ako drugi igrač igra mješovitu strategiju s vjerojatnostima xx i $1 - x$ $1 - x$, izračunajmo očekivane vrijednosti za svaku strategiju prvog igrača:

$$\begin{bmatrix} 3 & -4 \\ 0 & 6 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} x \\ 1-x \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 3x - 4 + 4x \\ 6 - 6x \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 7x - 4 \\ 6 - 6x \end{bmatrix}.$$

Prvi igrač neće moći zloupotrijebiti mješovitu strategiju drugog igrača ako su ove dvije očekivane vrijednosti jednake:

$$7x - 4 = 6 - 6x$$
$$13x = 10$$
$$x = \frac{10}{13},$$
$$1 - x = \frac{3}{13}.$$

To znači da ako drugi igrač igra mješovitu strategiju $\begin{bmatrix} \frac{10}{13} \\ \frac{3}{13} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \frac{10}{13} \\ \frac{3}{13} \end{bmatrix}$, onda drugi igrač može biti siguran da prvi igrač prosječno neće dobiti više od $\frac{1818}{1313}$ jedinica po igri, neovisno o tome kako prvi igrač bude igrao.

Ako prvi igrač igra mješovitu strategiju s vjerojatnostima yy i $1 - y1 - y$, onda su očekivane vrijednosti za svaku strategiju drugog igrača:

$$[y \quad 1 - y] \cdot \begin{bmatrix} 3 & -4 \\ 0 & 6 \end{bmatrix} = [3y \quad -4y + 6 - 6y] = [3y \quad -10y + 6].$$

Drugi igrač neće moći zloupotrijebiti mješovitu strategiju prvog igrača ako su ove dvije očekivane vrijednosti jednake:

$$3y = -10y + 6$$
$$13y = 6$$
$$y = \frac{6}{13},$$
$$1 - y = \frac{7}{13}.$$

Dakle, ako prvi igrač igra mješovitu strategiju $\begin{bmatrix} \frac{6}{13} & \frac{7}{13} \end{bmatrix}$, onda on može biti siguran da će prosječno dobiti barem $\frac{1818}{1313}$ jedinica po igri, neovisno o tome kako drugi igrač bude igrao.

U ovoj matričnoj igri je vrijednost igre $\frac{1818}{1313}$, optimalna strategija prvog igrača je $\begin{bmatrix} \frac{6}{13} & \frac{7}{13} \end{bmatrix}$

$\begin{bmatrix} \frac{6}{13} & \frac{7}{13} \end{bmatrix}$, a optimalna strategija drugog igrača $\begin{bmatrix} \frac{10}{13} \\ \frac{3}{13} \end{bmatrix}$. Vrijedi:

$$\begin{bmatrix} \frac{6}{13} & \frac{7}{13} \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} 3 & -4 \\ 0 & 6 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} \frac{10}{13} \\ \frac{3}{13} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \frac{18}{13} \end{bmatrix}.$$

John von Neumann je 1928. dokazao sljedeći teorem:

Minimax teorem. Svaka matrična igra sa zbrojem nula za dva igrača ima *rješenje*. To znači da postoji jedinstveni broj vv koji se naziva *vrijednost igre* i postoje optimalne (čiste ili mješovite) strategije za prvog i drugog igrača takve da:

1) ako prvi igrač igra svoju optimalnu strategiju, njegova očekivana isplata bit će $\geq v \geq v$, neovisno o ponašanju drugog igrača,

2) ako drugi igrač igra svoju optimalnu strategiju, očekivana isplata prvog igrača bit će $\leq v \leq v$, neovisno o ponašanju prvog igrača.

Zahvaljujući ovom teoremu pojmove optimalne strategije i vrijednosti igre možemo razmatrati za svaku matričnu igru, a ne samo za one koje su strogo određene.

3. ŠIJAVICA

Šijavica (*šije-šete, šijanje*) je stara igra za dva igrača koja je rasprostranjena u Istri, Hrvatskom primorju i Dalmaciji. Igrači istovremeno pokazuju prste jedne ruke i pokušavaju pogoditi zbroj pokazanih prstiju tako da oba igrača istovremeno izvikuju broj koji može biti između 2 i 10. Brojevi se izvikuju na iskrivljenom talijanskom jeziku:

2 - do
3 - tre
4 - kvatro
5 - cinkve
6 - šije
7 - šete
8 - oto
9 - nove
10 - tuti (sve).

Igra je dobila naziv upravo po riječi "šije", "šete" (*sei, sette*).

Ako niti jedan igrač ne pogodi zbroj pokazanih prstiju, ili ako oba igrača pogode, igrači ne dobivaju bodove. Ako samo jedan igrač pogodi zbroj pokazanih prstiju, taj igrač dobije jedan bod.

4. ODREĐIVANJE RJEŠENJA IGRE ŠIJAVICA

Šijavica je matrična igra za dva igrača sa zbrojem nula.

Na temelju pravila igre sastavimo matricu isplata. Koristimo oznaku "PiiIjj" za "pokazuje ii, izvikuje jj". Uočimo da kad igrač pokaže ii prstiju izvikuje jedan od brojeva $i+1i+1$, $i+2i+2$, $i+3i+3$, $i+4i+4$, $i+5i+5$ jer su to jedini zbrojevi koji se mogu postići zbrajanjem brojeva pokazanih prstiju oba igrača.

Tablica 3. Matrica isplata za igru šijavica

	P1I2	P1I3	P1I4	P1I5	P1I6	P2I3	P2I4	P2I5	P2I6	P2I7	P3I4	P3I5	P3I6	P3I7	P3I8	P4I5	P4I6	P4I7	P4I8	P4I9	P5I6	P5I7	P5I8	P5I9	P5I10
P1 I2	0	1	1	1	1	-1	0	0	0	0	-1	0	0	0	0	-1	0	0	0	0	-1	0	0	0	0
P1 I3	-1	0	0	0	0	0	1	1	1	1	-1	0	0	0	0	-1	0	0	0	0	-1	0	0	0	0
P1 I4	-1	0	0	0	0	-1	0	0	0	0	0	1	1	1	1	-1	0	0	0	0	-1	0	0	0	0
P1 I5	-1	0	0	0	0	-1	0	0	0	0	-1	0	0	0	0	0	1	1	1	1	-1	0	0	0	0
P1 I6	-1	0	0	0	0	-1	0	0	0	0	-1	0	0	0	0	-1	0	0	0	0	0	1	1	1	1
P2 I3	1	0	1	1	1	0	-1	0	0	0	0	-1	0	0	0	0	-1	0	0	0	0	-1	0	0	0
P2 I4	0	-1	0	0	0	1	0	1	1	1	0	-1	0	0	0	0	-1	0	0	0	0	-1	0	0	0
P2 I5	0	-1	0	0	0	0	-1	0	0	0	1	0	1	1	1	0	-1	0	0	0	0	-1	0	0	0
P2 I6	0	-1	0	0	0	0	-1	0	0	0	0	-1	0	0	0	1	0	1	1	1	0	-1	0	0	0
P2 I7	0	-1	0	0	0	0	-1	0	0	0	0	-1	0	0	0	0	-1	0	0	0	1	0	1	1	1
P3 I4	1	1	0	1	1	0	0	-1	0	0	0	0	-1	0	0	0	0	-1	0	0	0	0	-1	0	0
P3 I5	0	0	-1	0	0	1	1	0	1	1	0	0	-1	0	0	0	0	-1	0	0	0	0	-1	0	0
P3 I6	0	0	-1	0	0	0	0	-1	0	0	1	1	0	1	1	0	0	-1	0	0	0	0	-1	0	0
P3 I7	0	0	-1	0	0	0	0	-1	0	0	0	0	-1	0	0	1	1	0	1	1	0	0	-1	0	0
P3 I8	0	0	-1	0	0	0	0	-1	0	0	0	0	-1	0	0	0	0	-1	0	0	1	1	0	1	1
P4 I5	1	1	1	0	1	0	0	0	-1	0	0	0	0	-1	0	0	0	0	-1	0	0	0	0	-1	0
P4 I6	0	0	0	-1	0	1	1	1	0	1	0	0	0	-1	0	0	0	0	-1	0	0	0	0	-1	0
P4 I7	0	0	0	-1	0	0	0	0	-1	0	1	1	1	0	1	0	0	0	-1	0	0	0	0	-1	0
P4 I8	0	0	0	-1	0	0	0	0	-1	0	0	0	0	-1	0	1	1	1	0	1	0	0	0	-1	0
P4 I9	0	0	0	-1	0	0	0	0	-1	0	0	0	0	-1	0	0	0	0	-1	0	1	1	1	0	1
P5 I6	1	1	1	1	0	0	0	0	0	-1	0	0	0	0	-1	0	0	0	0	-1	0	0	0	0	-1
P5 I7	0	0	0	0	-1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	-1	0	0	0	0	-1	0	0	0	0	-1
P5 I8	0	0	0	0	-1	0	0	0	0	-1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	-1	0	0	0	0	-1
P5 I9	0	0	0	0	-1	0	0	0	0	-1	0	0	0	0	-1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	-1
P5 I10	0	0	0	0	-1	0	0	0	0	-1	0	0	0	0	-1	0	0	0	0	-1	1	1	1	1	0

Izvor: autorica

Potražimo sedlastu točku. Budući da su minimumi svakog retka jednaki $-1-1$, a maksimumi svakog stupca jednaki 11, ova matrica isplata očito nema sedlastu točku.

Potražimo dominantne strategije. Ne postoje dominantne strategije jer ne postoji neki redak u kojem bi svaki broj bio manji ili jednak odgovarajućem broju u nekom drugom retku. Analogna tvrdnja vrijedi i za stupce.

Odredimo optimalne strategije. Iako smo kod matrične igre određene matricom isplata $2 \times 2\, 2 \times 2$ jednostavnim računanjem odredili optimalne strategije za svakog igrača, u slučaju šijavice, čija je matrica isplata $25 \times 2525 \times 25$ to bi bilo vrlo zahtjevno, pa je za dobivanje rješenja korišten računalni program na mrežnoj stranici *Calculating the Solution of a Matrix Game* (https://www.math.ucla.edu/~tom/gamesolve.html).

Vrijednost igre je 0, odnosno, igra je poštena. Optimalna strategija za prvog igrača je:

(0, 0, 0, 0, 0.2, 0.2, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0.2, 0, 0, 0, 0.2, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0.2, 0).

Optimalna strategija za drugog igrača je:

(0, 0, 0, 0, 0.2, 0, 0, 0, 0.2, 0, 0, 0.2, 0, 0, 0, 0.2, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0.2, 0, 0).

Ostaje nam još samo pronaći slučajni način odabira među pet optimalnih poteza za svakog igrača. Jedan od mogućih načina je da igrač na satu očita sekunde pa ako broj sekundi pri dijeljenju s pet daje ostatak jedan, odigra prvi potez, ako broj sekundi pri dijeljenju s pet daje ostatak dva, odigra drugi potez, ako broj sekundi pri dijeljenju s pet daje ostatak tri, odigra treći potez, ako broj sekundi pri dijeljenju s pet daje ostatak četiri, odigra četvrti potez, a ako je broj djeljiv s pet, odigra peti potez.

5. ZAKLJUČAK

U radu je prikazano određivanje optimalnih strategija za igranje igre šijavica koja je modelirana kao matrična igra za dva igrača sa zbrojem nula. Dobiven je rezultat da je za prvog igrača najbolje da s jednakom vjerojatnošću od $\frac{11}{55}$ igra strategije (poteze): P1I6, P2I3, P3I6, P4I6 i P5I9, dok je za drugog igrača najbolje da s jednakom vjerojatnošću od $\frac{11}{55}$ igra strategije (poteze): P1I6, P2I6, P3I5, P4I5 i P5I8. Također je izračunato da je vrijednost igre 00, odnosno da je igra poštena.

LITERATURA

Calculating the Solution of a Matrix Game, https://www.math.ucla.edu/~tom/gamesolve.html (8. 1. 2017.)

Krčadinac, V. Teorija igara - matematičko modeliranje konfliktnih situacija, *Hrvatski matematički elektronski časopis*, broj 3, http://e.math.hr/old/teorijaigara/index.html (20. 12. 2016.)

Straffin, P. (1993) *Game theory and strategy*, vol. 36 Washington: The Mathematical Association of America

Šijavica, https://hr.wikipedia.org/wiki/Šijavica (9. 1. 2017.)

Katarina Volarić Nižić[1]

Professional paper
UDC 519.83

DETERMINING THE OPTIMAL STRATEGIES FOR PLAYING ŠIJAVICA BY USING GAME THEORY[2]

ABSTRACT

Game theory is a mathematical discipline which by modeling real-life situations as games and analyzing the conflicts that occur in these games allows determining of optimal strategies for dealing with modeled situations. Game theory can be applied in various scientific fields, from mathematics, through the economy, to politics. The paper defines the basic concepts related to game theory and matrix games, showing the modeling of old game šijavica as a matrix game. Optimal strategies for playing the game are determined. Among the 25 possible strategies for each player, there are only five strategies to be chosen and they have to be chosen with equal probabilities. Also is verified that the game is fair, i.e. that the players are equal in the game. Knowing the optimal strategy for playing a game allows the player to achieve a better result, in accordance with established rules of the game, and regardless of the strategies chosen by the opponent.

Key words: *game theory, matrix game, payoff matrix, strategy, value of the game*

[1] MSc, Lecturer, Polytechnic of Rijeka, Vukovarska 58, 51000 Rijeka, Croatia. E-mail: kvolaric@veleri.hr
[2] Received: 15 January 2017; Accepted: 15 February 2017

Upućujemo autore da pažljivo pročitaju upute koje slijede i pridržavaju ih se

UPUTE AUTORIMA

Zbornik Veleučilišta u Rijeci je recenzirani zbornik 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 onih područja znanosti u okviru kojih Veleučilište u Rijeci obavlja djelatnost obrazovanja te istraživanja i razvoja.

Tekstovi se objavljuju na hrvatskom ili engleskom jeziku.

Politika uređivanja

Uredništvo zaprima prijave radova s proširenim sažetkom (na priloženom obrascu; 250 - 500 riječi, pisano u 3. licu). 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. Autor dostavlja rukopis uz ispunjeni obrazac s potpisanom *Izjavom o autorskim pravima*. Svojim potpisom 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 u *Izjavi o autorskim pravima* na prihvaćanje recenzentskog postupka. Nakon toga slijedi odluka o odbijanju ili prihvaćanju članka.

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.

Prijevodi značajnih radova, odnosno onih koji po svom sadržaju mogu pobuditi interes znanstvene i stručne javnosti, također se objavljuju u zborniku, a njihov opseg ne bi trebao biti veći od 20 kartica.

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 zbornika, 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.

Nakon što budu napisane, Uredništvo analizira recenzije. Ako je to potrebno, rad vraća autoru koji je dužan rad prilagoditi zahtjevima recenzenta. Rad se dostavlja autoru nakon primitka obje recenzije. U slučajevima gdje se ne dovodi u pitanje kvaliteta i autoriziranost teksta, Uredništvo također može intervenirati.

Nakon što autor ponovno dostavi rad, 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).

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 posebnom stranicom (priložen obrazac) u okviru koje se potpisuje i *Izjava o autorskim pravima* te suglasnost za upućivanje rada u postupak recenzije.

Posebna stranica 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 jedan autorski arak (16 kartica, oko 28 800 znakova) A4 formata, a tekst je 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/koncepcija 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:

a. *Sažetak* – na skraćeni način opisuje sadržaj članka, sadrži opći prikaz teme i ispisuje se u 150 - 250 riječi *single*, veličina fonta 10, *italic*, obvezno treba sadržavati:

- utvrđeni cilj istraživanja
- metodu/model/koncepciju analize
- glavni rezultat istraživanja (analize)
- temeljni zaključak istraživanja

Sažetak se ne smije pisati u odlomcima.

b. *Ključne riječi* – moraju odražavati suštinu sadržaja rada, a navodi se tri do pet takvih riječi (veličina fonta 10, *italic*).

c. *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.

d. *Metodologija/Metoda/Model/Koncepcija* – obično se prezentira u drugom poglavlju; metoda/model/koncepcija analize mora biti transparentno istaknuta radi eventualnog (ponavljanja) testiranja rezultata od zainteresiranih istraživača (to je jedno od temeljnih pravila znanstvene metodologije).

e. *Empirijski podaci i analiza* **–** sadržavaju dokumentacijsku podlogu i rezultate analize.

f. *Rezultati i rasprava* **–** objasniti rezultate, osobito njihovo ekonomsko značenje i poruke.

g. *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 višeznamenkaste 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, 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

Ridderträle, J., Nordström, K. (2004) *Karaoke Capitalism Management for Mankind,* Harlow: Pearson Education Ltd.

Perišin, I., Šokman. A., 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

(1993 b) "Galton's Fallacy and Tests of the Convergence Hypothesis", *Scandinavian Journal of Economics*, 95(4), p. 427-443

(1994) "Exsploiting cross Section Variation for Unit Root Inference in Dynamic Data", *Economics Letters*, 44(1-2) p. 9-19

(1996 a) "Empirics for Economic Growth and Convergence" *European Economic Review*, 40(6), p. 951-958

(1996 b) "Regional Convergence Clusters across Europe", *European Economic Review*, 40(3-5), p. 951-958

- *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* B*rand 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.

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.

- *Radovi u Zborniku skupa:* autor (godina izdanja) "Naslov članka". U: Naslov zbornika. Mjesto izdanja: izdavač, stranice

Fedchak, E., Duvall, L. (1996) "An engineering approach to electronic publishing" In: *Proceedings of the* I*nternational* W*orkshop on Multimedia Software Development,* 25-26 March. Berlin, Los Alimos, 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 Metropolitain 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)*

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. Kritička 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.

Ostale važne napomene Uredništva

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.

Jedan autor u jednom Zborniku može objaviti najviše dva rada.

Konačnu odluku o objavljivanju članaka kao i redoslijed članaka, određuje Uredništvo Zbornika.

Autor dobiva jedan primjerak Zbornika u kojemu je njegov rad objavljen (jedan primjerak po objavljenom članku).

Rad autora mora biti pisan standardnim jezikom i bez pravopisnih i gramatičkih pogrešaka.

Autorska prava

Kada je jednom prihvaćen, članak obvezuje autora, stoga ga ne smije objaviti drugdje bez dozvole Uredništva Zbornika koje je članak prihvatilo, a i tada isključivo uz podatak o tome gdje je članak objavljen prvi put.

Autori jamče da je njihov rad izvorni doprinos i da objavljivanje njihovog članka ne predstavlja kršenje autorskih prava. Prihvaćanjem radova za objavljivanje, izdavač postaje nositelj autorskih prava, ako u sporazumu nije navedeno drukčije.

Dostavljanje radova

Prošireni sažeci na propisanom obrascu dostavljaju se elektroničkom poštom. Nakon prihvaćene teme, radovi se dostavljaju u papirnatom obliku u tri primjerka te u elektroničkom obliku (na CD-u ili elektroničkom poštom) uz popunjeni popratni obrazac (posebnu stranicu) 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, te potpisanu *Izjavu o autorskim pravima*. Svi navedeni podaci moraju biti napisani na jeziku članka, na hrvatskom jeziku i na engleskom jeziku (ako izvorni jezik članka nije engleski).

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 Veleučilišta u Rijeci: *http://www.veleri.hr*

UREDNIŠTVO

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.

Texts will be published in Croatian or in English.

Editing Policy

The Editorial Board accepts applications with extended abstracts (on the enclosed submission form; 250-500 words, written in the third person). 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. The author submits the manuscript together with the completed form and a signed Copyright Statement. With his signature the author confirms his authorship as well as the originality of the article. In order to avoid withdrawing the paper during the review process, by signing the Copyright Statement the author asserts compliance with the review process. The decison on the rejection or acceptance of the article follows.

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.

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.

After the reviews have been completed the Editorial Board analyzes them. If it is necesary the paper is returned to the author who has to introduce the changes required by the reviewers. The paper is returned to the author only after both reviews have been received by the Editorial Board. In cases where the quality and originality of the text in not in question the Editorial Board is empowered to intervene.

After the author resubmits the paper, 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).

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 submitted together with a separate page (enclosed form) which comprises a signed Copyright Statement and a consent for the review process of the article in question.

A separate page 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 length of the paper should not exceed 16 A4 format pages (about 28 800 characters with spaces), and the font used should be Arial, font size 11 single-spaced, justified, written from the begining 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.

(4) *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, 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 refernece 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

Ridderträle, J., Nordström, K. (2004) *Karaoke Capitalism Management for Mankind,* Harlow: Pearson Education Ltd.

Perišin, I., Šokman. A., 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

(1993 b) "Galton's Fallacy and Tests of the Convergence Hypothesis", *Scandinavian Journal of Economics*, 95(4), p. 427-443

(1994) "Exsploiting cross Section Variation for Unit Root Inference in Dynamic Data", *Economics Letters*, 44(1-2) p. 9-19

(1996 a) "Empirics for Economic Growth and Convergence" *European Economic Review*, 40(6), p. 951-958

(1996 b) "Regional Convergence Clusters across Europe", *European Economic Review*, 40(3-5), p. 951-958

- *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 online 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., Duvall, L. (1996) "An engineering approach to electronic publishing" In: *Proceedings of the International Workshop on Multimedia Software Development*, 25-26 March. Berlin, Los Alimos, 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 Metropolitain 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)*

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 affilitaion 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 affilitaion 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 affilitaion is given.

Other Important Information

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. Authors have to comply with all the editing and other guidelines provided by the Editorial Board.

In one issue of the Journal one author can publish not more than two articles.

Final decision on publication of an article, as well as the order of articles in the Jouranl is made by the Editorial Board.

The author receives a copy of the Journal where his contribution is published (one copy per contribution).

Contributions should be written in standard language free of spelling and grammar mistakes.

Copyright

Once the article has been accepted for publication, the author cannot publish it somewhere else without the permission of the Journal's Editorial Board, and even then the author will have to state where the article was published for the first time.

Authors guarantee that their paper represents an original contribution and that its publication will not infringe any existing copyright. By accepting contributions for publication, the publisher becomes the copyright holder, unless otherwise is stipulated by the agreement.

Manuscript Submission

After the topic has been accepted, papers are submitted in the paper form in three copies as well as in the electronic form (on a CD or via electronic mail) together with a completed form (a separate page) 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. 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)

Address for manuscript submission:

e-mail: zbornik@veleri.hr

VELEUČILIŠTE U RIJECI,

Zbornik Veleučilišta u Rijeci,

Vukovarska 58, 51 000 Rijeka

Information on the Journal of the Polytechnic of Rijeka (Zbornik Veleučilišta u Rijeci) can be obtained on the website of the Poytechnic of Rijeka: *http://www.veleri.hr*

EDITORIAL BOARD

RECENZENTI - REVIEWERS

Prof. dr. sc. Čedomir Dundović

Prof. dr. sc. Bruno Grbac

Prof. dr. sc. Marija Marinović

Prof. dr. sc. Matjaž Šraml (SLO)

Izv. prof. dr. sc. Kristijan Lenac

Izv. prof. dr. sc. Maja Meško (SLO)

Izv. prof. dr. sc. Marko Renčelj (SLO)

Izv. prof. dr. sc. Ljupko Šimunović

Izv. prof. dr. sc. Violeta Vidaček-Hainš

Doc. dr. sc. Vesna Buterin

Doc. dr. sc. Jasmina Dlačić

Doc. dr. sc. Ana Jurasić

Doc. dr. sc. Selma Kadić-Maglajić (BIH)

Doc. dr. sc. Goran Karanović

Doc. dr. sc. Dina Lončarić

Doc. dr. sc. Bojana Olgić Draženović

Doc. dr.sc. Dijana Plantak Vukovac

Doc. dr. sc. Zlatko Stapić

Doc. dr. sc. Siniša Vilke

Dr. sc. Ante Skoblar

Dr. sc. Marko Šoštarić

Dr. sc. Samir Žic

PhD Ana Dias (PRT)

PhD Rui Isidoro (PRT)