

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. 4, No. 1



Rijeka, 2016.

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 TOMLJENOVIC, Veleučilište u Rijeci, Rijeka, Hrvatska;
Mr. sc. ANITA STILIN, Veleučilište u Rijeci, Rijeka, Hrvatska;
Dr. sc. NATAŠA ZRILIĆ, Grad Rijeka, 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;
Prof. dr. sc. RATKO ZELENKA (ret.), Ekonomski fakultet Rijeka, Sveučilište 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;
Mr. sc. ZDENKO NOVAK (ret.) Veleučilište u Rijeci, Rijeka, Hrvatska;
Dr. sc. MARIO STAYER, Veleučilište u Rijeci, Rijeka, Hrvatska;

Dr. sc. DAMIR ŠEKULJA, Veleučilište u Rijeci, Rijeka, Hrvatska;
Dr. sc. SINIŠA PETROVIĆ, Veleučilište u Rijeci, 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 KIKANOVIC, 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
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, pred.

Tajnica Uredništva – *Secretary*
Mr. sc. EDA RIBARIĆ, 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*
Pretplata: 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)

UDK 378.4(497.5 Rijeka)(05)

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

ZBORNIK

VELEUČILIŠTA U RIJECI

Vol. 4 (2016), No. 1



RIJEKA, 2016.

RIJEČ UREDNIKA

Poštovani čitatelji, pred vama je četvrti broj Zbornika Veleučilišta u Rijeci, časopisa koji je započeo izlaziti u povodu petnaeste godišnjice djelovanja Veleučilišta u Rijeci, s intencijom da okuplja znanstvene i stručne radove iz područja društvenih, tehničkih, prirodnih i biotehničkih znanosti koje pokrivaju studijski programi Veleučilišta u Rijeci. Preuzeti uredništvo Zbornika nakon tri vrlo kvalitetna broja bio je zadatak koji obvezuje, tim više što se krug autora i čitatelja svake godine širi. Rezultat nastojanja uredništva da još jednom izabere najbolje radove - broj je koji držite u rukama. On predstavlja izabrane među mnogobrojnim prispjelim radovima, koji svjedoče o sve većoj zainteresiranosti znanstvenih i stručnih autora i njihovu nastojanju da u našoj ediciji objave svoj rad. Čini se, stoga, da Zbornik Veleučilišta u Rijeci više i nije potrebno posebno predstavljati...

Dopustite mi da zahvalim autorima, recenzentima i urednicima koji su, siguran sam, uspjeli u svom nastojanju da svaki broj bude sadržajniji i bolji, te poželim da naš Zbornik, uz otvoren poziv na suradnju, zadrži dosadašnje i privuče nove znanstvene i stručne suradnike, kao nezaobilazna i cijenjena literatura.

U Rijeci, travanj 2016.

Dekan Veleučilišta u Rijeci
Saša Hirnig, dipl. ing., viši predavač
Glavni i odgovorni urednik

SADRŽAJ

RIJEČ UREDNIKA

DRUŠTVENE ZNANOSTI

S. Šuman, M. Gligora Marković, D. Pataj

ICT GOVERNANCE IN CIVIL ENGINEERING COMPANIES

(Original scientific paper) 1-28

M. Kaluža, B. Vukelić, T. Rojko

CONTENT MANAGEMENT SYSTEM SECURITY

(Preliminary communication) 29-44

M. Krstinić Nižić, N. Zubović

URBANA EKOLOGIJA KAO TEMELJ SUVREMENOG ŽIVLJENJA

(Prethodno priopćenje) 45-58

A. Mihaljević, O. Rafajac, K. Poljac

UPRAVLJANJE EMOCIJAMA U USLUŽNIM DJELATNOSTIMA

(Prethodno priopćenje) 59-78

D. Širola, A. Mihaljević

PRIMJENA SIMULACIJA U FUNKCIJI KVALITETNIJEG VISOKOŠKOLSKOG PODUZETNIČKOG OBRAZOVANJA

(Prethodno priopćenje) 79-96

S. Pavkov, P. Pošćić, D. Jakšić

BUSINESS INTELLIGENCE SYSTEMS YESTERDAY, TODAY AND TOMORROW - AN OVERVIEW

(Review article) 97-108

A. Brnad, A. Stilin, Lj. Tomljenović

ISTRAŽIVANJE MOTIVACIJE I ZADOVOLJSTVA ZAPOSLENIKA U REPUBLICI HRVATSKOJ

(Stručni rad) 109-122

M. Gočin, S. Debeljak

**RADNO VRIJEME I OBVEZNI ODMORI MOBILNIH RADNIKA, VOZAČA, I PRAKTIČNI
PRIKAZ EVIDENTIRANJA NJIHOVIH AKTIVNOSTI**

(Stručni rad)..... 123-146

M. Golob

**MOBILNI MARKETING KAO SASTAVNI DIO INTEGRIRANE MARKETINŠKE
KOMUNIKACIJE**

(Stručni rad)..... 147-158

G. Zoretić, D. Buterin

**UPRAVLJANJE LJUDSKIM POTENCIJALIMA U JAVNOJ UPRAVI REPUBLIKE HRVATSKE
PRIMJENOM KOMPETENCIJSKOG MODELA**

(Stručni rad)..... 159-170

TEHNIČKE ZNANOSTI

I. Barišić, V. Pevalek, D. Pilepić

**UTJECAJ PRIMJENE PROMETNIH RJEŠENJA S KRUŽNIM RASKRIŽJEM NA SUSTAV
ODRŽIVOG PROMETA**

(Prethodno priopćenje) 173-192

D. Vukušić

NOVI POGLED NA ULOGU LJUDSKIH ČIMBENIKA U UZROKU AKCIDENTA

(Pregledni rad) 193-212

K. Kaurić, D. Koščić, M. Kršulja

**PRORAČUN PARAMETARA PRETOVARA U FUNKCIJI ODABIRA POTREBNOG
BROJA VILIČARA**

(Stručni rad)..... 213-224

H. Kostelić

ODRŽAVANJE KOLOSIJEKA U FUNKCIJI ODRŽANJA BRZINE

(Stručni rad)..... 225-242

E. Prpić, I. Grakalić, S. Sindičić

**REALIZACIJA AUTOMATSKOG UPRAVLJANJA SLOŽENOG TERMOTEHNIČKOG SUSTAVA
U OBITELJSKOJ KUĆI**

(Stručni rad)..... 243-258

M. Mataija, M. Rakamarić Šegić, F. Jozić

SOLVING THE TRAVELLING SALESMAN PROBLEM USING THE BRANCH AND BOUND METHOD

(Professional paper)259-270

PRIKAZI

PRIKAZ PROJEKTA „RAZVOJ STRUČNOG STUDIJA ODRŽIVI AGROTURIZAM KROZ HRVATSKI KVALIFIKACIJSKI OKVIR”273-276

UPUTE AUTORIMA 277-286

GUIDELINES FOR AUTHORS287-256

DRUŠTVENE ZNANOSTI

Sabrina Šuman¹
Maja Gligora Marković²
Dunja Pataj³

Original scientific paper
UDC 004.7:007

ICT GOVERNANCE IN CIVIL ENGINEERING COMPANIES⁴

ABSTRACT

The main topic of the article is the role of the Information Communications Technology (ICT) in today's business, especially in civil engineering companies. In particular, this article deals with the alignment of a new specific ICT strategy with a business strategy, presenting a significant problem and serious managerial challenge. ICT became a fundamental means not only for supporting operative business, but also for analyzing quality and decision-making, achieving performance, improving customers and suppliers' relations, and finally, for increasing profit. With a purpose of scanning and discussing characteristics of ICT governance in one particular business domain – civil engineering, an original questionnaire was created and distributed among major Croatian civil engineering companies. The questions were set appropriately in order to discover ICT software packages that companies generally use in the implementation method of ICT solutions, managerial behavior and attitudes toward ICT management, the main problems and points of satisfaction from employers' point of view.

Key words: Information and Communications Technology (ICT), organization, business strategy, geotechnics, civil engineering

1. INTRODUCTION

The conditions that characterize business activities are characterized by domestic and global competition, and this applies to the civil engineering market, as well. ICT has a role to facilitate and support business activities and to be a means of enabling efficient business management.

In case of civil engineering companies, it is possible to keep track of the efficiency of carrying out civil engineering services (projects), accompanying content, managing human resources, and relationships with clients, partners, etc. It is possible to conduct the aforementioned activities if suitable and adjusted software is used. The way in which business goals are accomplished, by detailed planning and choosing ICT, represents the alignment of ICT strategies with a business strategy.

The aim of this paper is to explore the characteristics of ICT, within the domain of Croatian civil engineering companies. Its purpose is to identify the most frequent problems and to highlight positive characteristics in relation to the area of the ICT government strategy. The identification of

¹ BSc, Lecturer, Polytechnic of Rijeka, Vukovarska 58, 51000 Rijeka, Croatia. E-mail: ssuman@veleri.hr

² MSc, Senior Lecturer, Polytechnic of Rijeka, Vukovarska 58, 51000 Rijeka, Croatia. E-mail: mgligoram@veleri.hr

³ Student, Polytechnic of Rijeka, Vukovarska 58, 51000 Rijeka, Croatia. E-mail: dunja.pataj@gmail.com

⁴ Received: 15.1.2016; Accepted: 1.4.2016.

characteristics will be carried out by examining the attitudes of employees in the civil engineering industry, and in relation to the satisfaction with existing software packages, represented professional ICT tools, ways of using the same, ways of gaining necessary ICT skills and knowledge, the attitude toward and politics of managing ICT by superiors.

The set hypothesis of the survey is: there is no clear strategy of managing ICT in Croatian civil engineering companies.

2. RELATED WORK

Today thinking about business success is necessarily connected to new relevant information and communications technology (ICT) solutions. Information presents a crucial organizational resource and asset, and its expected potential is to create knowledge for undertaking optimal actions and decisions at every organizational level. The debate about the role of ICT in organizational success has been a topic of broad and current interest for the last few decades.

The field of ICT introduces two key factors for bringing innovation and initiating and carrying out change management within organizations – information and technology (Rossignoli et al., 2016; Ricciardi et al., 2012). They are considered in managerial world to be one of the most important sources for gaining competitive advantage and improving business performance (Melville et al., 2004). In the last few decades, organizations have been investing in ICT, but often planned and expected efficiency and effectiveness increase do not occur. In practice, many cases have shown how ICT adoption, without a detailed strategy on what, when, where and how, presents a big cost and no expected improval. ICT, therefore, presents a necessary condition, which is, however, not sufficient to ensure organizational prosperity (Rossignoli et al., 2016).

Successful implementation of ICT presents one of the greatest challenges for managers and it often occurs at the same time as a redesign of business processes and organizational change management activities. Also, it is very demanding in the human resources domain because it requires learning, adopting and adapting all necessary changes (Gatti, 2007; Magni, Pennarola, 2008). Today's business environment is facing an additional challenge with the implementation and continuous adaptation of organizational ICT due to the explosion of data from "everywhere" – online mobile or desktop business applications, various ERP (Enterprise Resource Planning), CRM (Customer Relationship Management) or SCM (Supply Chain Management) software packages, in Cloud or not. Social networks and other B2B web sites have become a new huge unexplored field of potentially valuable information. Those new conditions imply many difficulties for managing IT and knowledge activities in organizations and, therefore, new requirements in terms of methods and tools for effective knowledge managing (Malhotra, 2005). Software vendors develop different products with various functionalities in order that every organization finds its best ICT solution, but it also requires a deep and detailed organizational strategy for ICT adoption.

Today information technology means the support, sustainability, and growth of organizations. Nowadays it is impossible to avoid and ignore the fact that the existence of organizations and success depend on IT or better, ICT. De Haes and Grembergen (2015) and Hirt and Wilmmott (2014) use the term "digital capability", which, they state, will determine whether companies are

going to experience gains in value or its loss. Furthermore, De Haes and Van Grembergen (2009) and Weill and Ross (2004) point that IT should be seen as a strategic partner within the digitized organization. Regarding such an important role of IT for organizations' value creation, broader consideration of IT-related strategic planning is recommended (De Haes, Van Grembergen, 2009, Thorp, 2003; Wilkin, Chenhall, 2010).

In addition to that, the scope of "alignment between the business and IT" comprises two important questions: "how is IT aligned with the business and how is the business aligned with IT" (Henderson, Venkatraman, 1993), and it implies the necessity of strategic integration – linking a business strategy with an IT strategy (De Haes, Van Grembergen, 2015).

IT governance could be seen as the system on which an organization bases its IT management. It documents IT decision-making rights and responsibilities between different organizations' stakeholders, the rules and procedures for decision making on strategic IT concerns (Peterson, 2004).

A difference between IT management and IT governance stems from the fact that IT management includes effective IT services and products and the IT operations management. IT governance is of a broader scope - it focuses on IT performance in order to satisfy present and future demands of the business and customers (Van Grembergen et al., 2004). The mechanisms of deploying IT governance differ among organizations depending on a business domain and the company's size - and there is no strategic pattern that will work for every organization (Patel, 2004).

Speaking of IT effect on profit or revenue growth enabled by IT or cost reduction as an IT-enabled consequence, results show a significant effect of IT on organizations' profit, and that IT investments influence profit more through revenue growth and less through cost reduction (Mithas et al., 2012). The same authors state that the IT investments' effects on profitability are higher than profit growth related to other investments such as advertising and R&D expenditures.

Pham et al. (2013) suggest that, if in an organization some of the following states were observed, they could be considered as a clear sign of misalignment between business and IT. Some of the characteristics are described as following:

- no clear answer on IT specific contribution to the organization's business strategy,
- users have difficulties to use an IT solution (employers and/or customers),
- existence of many IT departments or teams,
- overlapping or redundancy in different IT systems, difficult and costly to modify,
- errors and inconsistencies in organizations' data reporting.

A situation where IT department's work is not aligned with its respective organization's business strategy is not a rarity. Authors Pham et al. (2013) deliver some reasons for that:

- IT is often occupied with urgent problems and issues, therefore, it has no time to dedicate to the creation of an IT roadmap to support strategy,
- the tenure of a CIO (Chief Information Officer) is too short to create an IT roadmap for their organization,
- a gap that prevents alignment of IT and business is due to the lack of business strategy practical knowledge on the IT side, and insufficient technology knowledge on the business side.

Regarding in particular civil engineering companies and ICT, Wong and Sloan (2004) point out that in comparison with other sectors (e.g. manufacturing, retail and finance services), civil engineering companies integrate less ICT in their business (Ng et al., 2001). Previous studies on ICT deployment in civil engineering companies have shown that large firms, more than small and medium ones, established ICT infrastructures and integrate ICT more intensively in their business, (Ng et al., 2001), (Love et al., 2000).

Love et al. (2000) found that the cost of not recognizing the potential of ICT in civil engineering companies might result in losing competitiveness or contracts.

Brewer et al. (2005) suggest that despite early optimism about the use of ICT to improve the productivity and profitability of the civil engineering industry, no consistent benefits have been perceived yet. The same authors describe their findings of case studies regarding critical success factors of ICT integration in supply chain processes, the main problems and barriers. They, also, advise some of the best practice guides for that area.

The civil engineering industry is challenged to change and improve business to become more client-oriented; more competitive and more productive through adoption and integration of ICT for the entire construction process (Weippert et al., 2003). The use of ICT in construction is worth an effort because it can decrease the time for data processing, communicating information and increase overall productivity (Onyegiri et al., 2011). Modern structural design software applications, such as 3D modelling, provide an example of designing complex structures and organising everything that is needed. Furthermore, this can be achieved in minimum time and can increase the efficiency in one data framework (Peansupap, Walker, 2006). The authors (Onyegiri et al., 2011) point out that is important to understand the role of ICT for improving communication between participating organizations in construction projects.

Based on 70 papers presented in the workshop (Sarshar, Isikdag, 2004) some trends for the use of IT emerged:

- *ICT as the enabler of integration* - use of 3D Modelling, Virtual Reality, Simulation software;
- *ICT as the enabler of Collaboration and Knowledge Management* – Knowledge representation, discovery and knowledge management system, decision support suites, group communication possibilities, Object Oriented CAD;
- *ICT as the enabler of Procurement and Site Management* – using Digital Catalogues, GIS Applications and Mobile Computing.

Isikdag et al. (2008) performed a comprehensive survey on the strategic role of ICT in Turkish civil engineering and architectural industry. In Isikdag et al. (2009) some of the results of that survey were discussed, which demonstrated that ICT is partially recognized as a value-adding resource in overall business strategy and for gaining competitive advantage: 1/3 of the organisations viewed ICT as crucial resources for competitiveness, and 38% saw ICT strategy as a critical element of their overall business strategy. Additionally, most of the organisations admitted not having a properly documented ICT strategy. The results show that ICT strategy

is not yet at a high level where ICT activities are planned and managed according to a detailed documented strategy.

Regarding ICT investments, results show that they are not made for strategic reasons (competitive advantage) but only for processes support.

In another article, the same authors (Isikdag et al., 2008) found that the greatest problems for successfully implementing and managing ICT were: inefficient software use, ill-defined processes and infrastructure problems. On the other hand, factors for successful implementation of ICT were: quality planned ICT training, a re-design of the processes and support received from software vendors.

3. CIVIL ENGINEERING COMPANIES IN CROATIA

At the beginning of the 90s after gaining independence and sovereignty, complex, dynamic and demanding processes in the Republic of Croatia have begun to change governmental, social, economic and all other national systems which were inherited from the former Yugoslavia. These transitional changes included the alteration of governmental and social organization, democratization of the society, reforms of the financial, social, retirement and economic system, privatization and protection of private ownership, introduction of a market economy, reform of state administration and authorities. At lower levels, these reforms also encompassed also state systems which were in charge of jobs, which were of national interest.

After 1991, in a short time, significant changes occurred. The change of the economic system of the country and the introduction of a free market economy resulted in complete privatization of civil engineering companies, which were to that point state-owned, that is, the creation of the private sector in the civil engineering industry. Civil engineering companies in Croatia have experienced an expansion and the competition is growing stronger day by day.

The role of ICT is equally important as in other sectors because it enables faster, simpler and quicker adjustment of business processes. ICT is one of the main factors, which enables running of business processes via functional and organizational boundaries, that is, the existence of a process-oriented organization. The success of business processes is becoming more dependent on technology, a process automation, which confirms the necessity to connect two different elements of a business process – organizational and IT.

4. RESEARCH METHOD

The aim of the survey is to examine the attitudes of employees in civil engineering companies toward ICT governance and in relation to satisfaction with current software packages, represented professional ICT tools, the ways of using these, the means of gaining necessary ICT skills and knowledge, attitudes and politics of managing ICT by superiors in order to corroborate or contradict the set hypothesis.

This survey used the empirical inductive method. It was used to gather data, information, attitudes and opinions on the research topic, and the results of empirical research were analyzed using the

support of appropriate mathematical, that is, statistical methods, in order for the gathered results to be used with the aim of proving the hypothesis.

The survey was carried out using a questionnaire, the analysis and descriptive method and synthesis. The questionnaire was created in open source tool LimeSurvey and it was sent via e-mail list to employees and managers of civil engineering companies in the Republic of Croatia. The questionnaire comprises 35 questions – 7 of them refer to demographic characteristics of employees and characteristics of companies in which they work, whereas the other 28 questions focus on gathering data on the most frequent software packages, ways of implementing and modalities of use the role they have in supporting business, decision-making, strategic planning and satisfying the management of ICT in companies. The answers that were given are explicit without the possibility of ambiguity in order for their interpretation to be more precise.

A total number of registered civil engineering companies in the Republic of Croatia is 18, 178. There are 15, 648 small companies, 122 medium-sized and 26 large companies. The size of 2, 382 companies has not been not defined. The questionnaire was sent randomly to e-mail addresses of 80 employees of mostly medium-sized and large (N=148) Croatian companies in the civil engineering sector. These companies have different legal and ownership structures.

5. RESEARCH RESULTS

Out of 80 participants in total, a sample of 57 correctly completed questionnaires was collected, which represents the return rate of 71.25%. The sample includes 38,5% of the population of medium-sized and large enterprises registered in civil engineering and can be considered as a representative sample. The majority of participants were companies that employ 26 to 50 employees (25.45%). According to the answer analysis, it is noted that there are 63.49% of limited liability companies, whereas there are 14.29% of joint-stock companies and 9.52% state companies. A sample of 40.32% regards the companies with one level of decision-making, 22.58% of them have two levels, whereas three or more decision-making levels are present in 37.1% of companies.

The questionnaire was completed by more male participants (77.19%) in comparison to the number of female participants (22.81%). Among the participants, the largest number of them are in 31-20 age group (53%). The majority holds an undergraduate degree (39%).

The relation of responses regarding ICT literacy (66.67% think they did not have enough education) through the school system and the routine of using computers in everyday business commitments (98.25% use a computers) seems problematic.

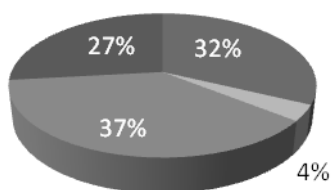
During the further analysis it was expected that the companies would be using the Windows operating system (94.34%) to a greater extent although these licences are expensive in comparison to Linux, which is open-source and free, offering more possibilities (5.66%). If we analyze this result, we can conclude that commercialisation has affected all domains, making the choice of the operating system quite logical. It is an interesting fact that business trends have changed and there are more and more companies that buy a laptop computer for employees in order to make work

at home possible (65.6%). The effects of the information and technological revolution are visible so the increase of the usage of smart phones or/and tablets (90.32%) was expected.

Figure 1 shows the participants' perception of their use of mobile applications.

Figure 1. The use of business applications on smartphones or tablets

Do you use any business applications on your smartphone or tablet?



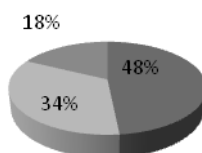
- Yes, on my smartphone and computer tablet
- Just on my computer tablet
- Just on my smartphone
- No, I do not use business applications on any of these devices

Source: designed by authors

A positive trend of informatisation is recognized in the economic use of the Cloud service (Figure 2) as well as in the question whether they use some group communication technologies with colleagues in connection to projects and tasks (Figure 3), due to the fact 66% of them replied in the affirmative.

Figure 2. The use of Cloud services

In your company, do you use Cloud services?

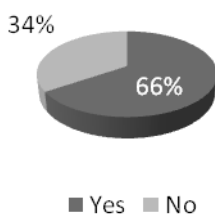


- Yes
- No
- I do not know

Source: designed by authors

Figure 3. The use of group communication software

Do you use any technology of group communication with your colleagues within projects or tasks?



Source: designed by authors

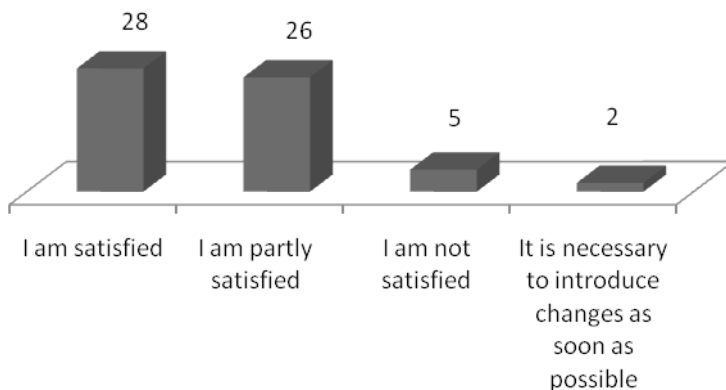
That implies that contemporary technologies enable team work and telework. The most represented is Viber (54.39%) followed by WhatsApp (33.33%) and Google chat (22.81%).

The majority of the respondents (64.15%) confirmed the existence of a system administrator in their company. It is interesting that 89.47% of them corroborate the existence of an external collaborator who is in charge of the surveillance of the information system. The question could be raised whether some companies spend their financial resources on some tasks that could be carried out by the system administrator.

The satisfaction with the application of ICT technology in companies is not high (as seen in Figure 4).

Figure 4. The description of satisfaction levels of ICT in the company

What is your level of satisfaction with the application of ICT in your company?



Source: designed by authors

The participants rated the importance of certain activities to improve ICT in the following way (see Table 1):

Table 1. What should be done to improve ICT application?

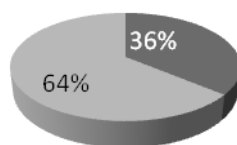
What is necessary to do in order to improve the application of ICT? (where grades 1= completely disagree, 2= disagree, 3= partly agree, 4= agree, 5= completely agree)	Average grade
Train end users	4.02
Train managers	3.75
Procure modern computer equipment (PC, laptops, tablets and others	3.74
Procure modern communication equipment (servers, modems)	3.62
Obtain and/or develop a new application software	3.56
Obtain new software for databases	3.47
Train IT specialists	3.43
Create ICT strategy	3.34

Source: designed by authors

The awareness of the importance of ICT implementation is confirmed by a high rate of affirmative answers (95%), as well as the opinion that top management cannot make decisions without using these (Figure 5). The respondents largely claim that when it comes to standard office software they use in a company, they utilize table computers, text processing software and some service applications on the Internet and/or an intranet.

Figure 5. The stance on ICT impact on quality decision making

Do you think that higher management can
make quality decisions without ICT?

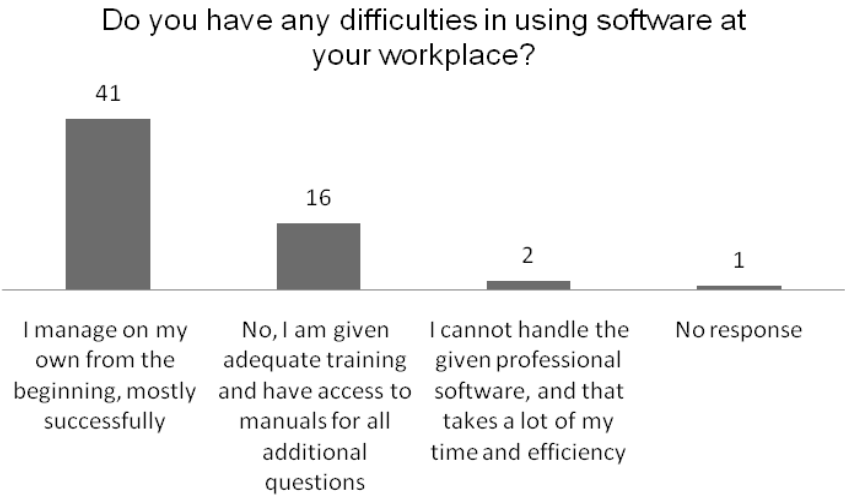


■ Yes ■ No

Source: designed by authors

The question whether there are problems with using software at their workplace and how they solve these, the surprising answer is that in most cases employees resolve these independently (Figure 6). In total, 48% of the respondents do not know what databases they use. The level of connection between databases within a company was assessed as satisfactory (57% claims that more than 50%-100% of data is interconnected).

Figure 6. The modality of software learning and use

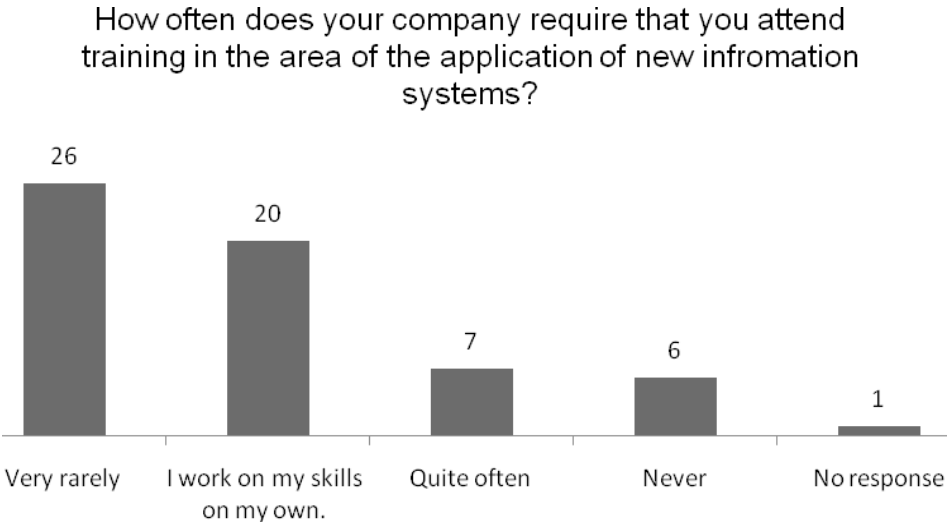


Source: designed by authors

In relation to the perception of allocating funds by management, 76% of them responded in the affirmative, whereas 24% of the participants oppose this claim. As the most frequent reason they mention the lack of interest of top management until there are problems regarding competitiveness (above 50%) and insufficient financial funds (50%), and some consider (around 25%) that this results from insufficient knowledge of ICT by top management.

The responses regarding the conduct and planning of training in the domain of ICT reveal poor organization in that area, as seen in Figure 7.

Figure 7. Education and training modalities

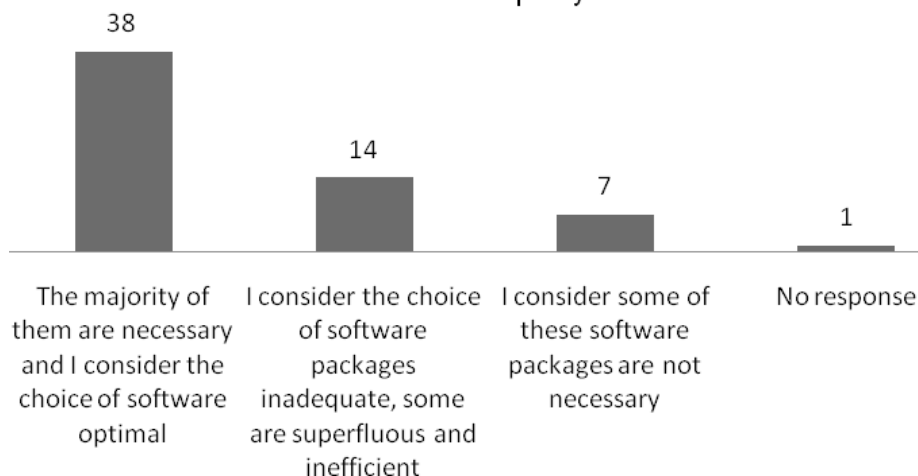


Source: designed by authors

The respondents' viewpoint on software packages in the company is shown in Figure 8.

Figure 8. Opinions about existing software packages

How would you describe software packages you use in the company?

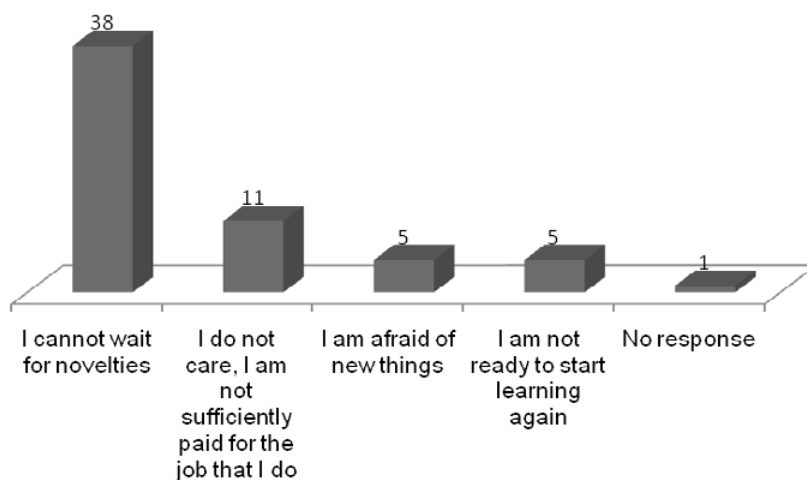


Source: designed by authors

The respondents are aware of the fact that managing business with the aid of ICT is important, where some are regarded equally important: due to the increase of productivity, decrease of expenses, increase of competitiveness and quality in conducting business, but opinions on the introduction of new information systems in the company are still partially negative (Figure 9).

Figure 9. The stance on the introduction of new information systems

What is your stance on the introduction of new information systems in the company?



Source: designed by authors

By taking into consideration the analysed results of the survey, it is possible to draw the conclusion that the hypothesis (*There is no clear strategy of managing ICT in Croatian civil engineering companies*), can be accepted. Although there are some indicators that imply the recognition of the existence of an ICT strategy, this one is neither defined nor managed clearly to follow business activities and it contributes to the creation of a competitive advantage. Below (Table 2) there are some selected answers that corroborate the hypothesis.

Table 2. Arguments for the acceptance of the hypothesis.

Questions	Selected answers	Percentage
Do you think you have received sufficient IT training during your education (high school, college, workshops...)?	No	66.15%
Does your company provide a computer for its employees to work at home and for field work?	No	34.43%
What is your level of satisfaction with the application of ICT technology in your company?	I am not satisfied	8.2%
	It is necessary to introduce changes as soon as possible	3.28%
Do you consider the application of ICT an important factor in conducting business?	No	4.9%
Do you consider the application of ICT an important factor in conducting business?	Yes	36%
How would you describe software packages you use in the company?	I consider some of these software packages are not necessary	11.67%
	I consider the choice of some software packages inadequate, some are superfluous and inefficient	23.33%
Do you have any difficulties in using software at your workplace?	I cannot handle the given professional software, and that takes a lot of my time and efficiency	3.33%
	I manage on my own from the beginning, mostly successfully	68.33%
Do you think that the management in charge invests enough resources to develop ICT in your company?	No	23.33%
How often does your company require that you attend training in the area of the application of new information systems?	Very rarely	43.33%
	I work on my skills on my own.	33.33%
What is your stance on the introduction of new information systems in the company?	I am afraid of new things	8.33%
	I am not ready to start learning again	8.33%
	I do not care, I am not sufficiently paid for the job that I do	18.33%

Source: designed by authors

The following table (Table 3) confirms the conclusion that there is an attitude toward recognizing the value and potential of ICT in running a business, and there are some business practices that follow the development of new ICT technologies.

Table 3. Arguments that indicate positive attitudes and business practice regarding ICT governance

Questions	Selected answers	Percentage
Does your company provide a computer for its employees to work at home and for field work?	Yes	65.57%
Do you own a smartphone or tablet computer?	Yes	90%
Do you use any business applications on your smartphone or computer tablet?	Yes, on my smartphone and computer tablet	32.14%
	Just on my tablet	3.57%
	Just on my smartphone	37.5%
In your company, do you use Cloud services?	Yes	48.39%
Do you use any technology of group communication with your colleagues within projects or tasks?	Yes	65.57%
What is your level of satisfaction with the application of ICT technology in your company?	I am satisfied	45.9%
	I am partly satisfied	42.6%
Do you consider the application of ICT an important factor in conducting business?	Yes	95.1%
Do you think that higher management can make quality decisions without ICT?	No	63.93%
How would you describe software packages you use in the company?	The majority of them are necessary and I consider the choice of software optimal	63.33%
Do you think that the management in charge invests enough resources to develop ICT in your company?	Yes	75%
Why do you think the decisions made based on the appropriate ICT software are necessary in conducting business?	To increase competitiveness	55.38%
	To decrease business expenses	63.08%
	To improve the quality of a product or service	46.15%
	To increase productivity	60.00%
What is your stance on the introduction of new information systems in the company?	I cannot wait for novelties	63.33%

Source: designed by authors

6. CONCLUSION

The significance and potential of ICT in everyday business is great, especially in the civil engineering sector, which in order to carry out many of its crucial activities, uses many ICT solutions. Also, ICT enables gathering and analysing data that will aid in controlling businesses and making decisions. It could be said that careful management of ICT enables and supports business activities of a civil engineering company and it is necessary to be familiar with business processes within one such organization. This demands cooperation of different branches of science - geotechnics, management, information and communication sciences.

This paper examines whether there is a clear strategy of managing ICT in Croatian civil engineering companies by taking into account employees' attitudes. Although the results show that there is no clearly developed strategy to manage ICT, the importance of ICT for business quality and business success was recognized. The obstacles for setting the priorities for the development of an ICT strategy, which will keep up with business activities and even be the potential for creating additional value for companies, are numerous: insufficient education in relation to ICT in the formal part of education, chaotic planning of the additional training for employees, insufficient training for ICT software solutions, managers' insufficient knowledge of the potential of ICT for business, lack of motivation by a certain number of employees, managers and employees' distrust towards ICT. It is necessary to raise awareness to devise a viable ICT strategy, which integrates seamlessly with a business one, and then works comprehensively towards achieving business success.

Limitations of this research are a small number of participants, that is, companies. An increase of the sample would result in a survey of greater statistical significance in ICT governance among the companies of different characteristics. Also, the survey could be conducted exclusively at operative and/or strategic level of employees in order to determine their perception of significance of an ICT strategy for a business result, and their knowledge in relation to that aspect of running a company. A difference in ICT governance in small, medium and large civil engineering companies could be surveyed. Further research that will prove a cause and effect relationship between the ICT quality strategy and business progress is definitely a way to overcome these issues.

REFERENCES

- Brewer, G., Gajendran, T., Chen, S. (2005) The use of ICT in the construction industry: critical success factors and strategic relationship in temporary project organizations. Scherer R. J., Katranuschkov P., Schapke S. E. (eds) , In: *Information Communication Technology in Construction*, Technische Universität Dresden, Germany, pp. 513-520.
- De Haes, S., Van Grembergen, W. (2015) *Enterprise Governance of Information Technology, Achieving Alignment and Value*, Featuring COBIT 5, Second Edition, Switzerland: Springer International Publishing
- Gatti, M. (2007) "Cultura d'impresa, innovazione e conoscenza" In: Brondoni, S. M. (ed.) *Market-driven management, concorrenza e mercati globali*, Torino: Giappichelli
- Henderson, J. C., Venkatraman, N. (1993) „Strategic alignment: Leveraging information technology for transforming organizations“,In: *IBM systems journal*, 32(1), pp. 4–16.
- Hirt, M., Wilmott, P. (2014) "Strategic principles for competing in the digital age", *McKinsey Quarterly* , pp. 1–13.
- Isikdag U. et al. (2008) The Strategic Role of ICT within the Turkish AEC Industry. In: *International Conference on Building Education and Research -Building Resilience*. (Haigh R. and Amaratunga D. (eds), Kandalama, Sri Lanka.
- Isikdag, U. et al. (2009) "Construction informatics in Turkey: strategic role of ICT and future research directions", *Journal of Information Technology in Construction (ITcon)*, 14, Special Issue Next Generation Construction IT: Technology Foresight, Future Studies, Roadmapping, and Scenario Planning, pp. 412-428.
- Love, P. E. et al. (2000) "An empirical analysis of IT/IS evaluation in construction", *The International Journal of Construction Information Technology*, 8(2), pp. 21-38
- Magni, M., Pennarola, F. (2008) "Intra-organizational relationships and technology acceptance", *International Journal of Information Management*, 28(6), pp. 517–523.
- Malhotra, Y. (2005) "Integrating knowledge management technologies in organizational business processes: getting real time enterprises to deliver real business performance", *Journal of Knowledge Management*, 9(1), pp. 7–28.
- Melville, N., Kraemer, K., Gurbaxani, V. (2004) "Information technology and organizational performance: an integrative model of IT business val", *MIS Quarterly*, 28(2), pp. 283–322.
- Mithas, S. et al. (2012) "Information technology and firm profitability: mechnaism and empirical evidence", *MIS Quarterly*, 36(1), pp. 205-224.
- Ng, S. T. et al. (2001) "Current state of IT usage by Australian sub-contractors. Construction Innovation", 1(1), pp. 3-13.
- Onyegiri, I., Nwachukwu C. C., Jamiike, O. (2011) Information and communication technology in the construction, *Journal of Scientific and Industrial Research* , 2(3), pp. 461-468
- Patel, N. (2004) "An emerging strategy for e-business IT governance". In: Van Grembergen W. (ed.) *Strategies for information technology governance*, Hershey: Idea Group Publishing.
- Peansupap, V., Walker, D. H. T. (2006) Information communication technology (ict) implementation constraints: a construction industry perspective. *Engineering, construction and architectural management*, 13 (4), pp. 364 - 379.
- Peterson, R. (2004) "Integration strategies and tactics for information technology governance". In: Van Grembergen W, (ed.) *Strategies for information technology governance*. Hershey: Idea Group Publishing
- Pham, T., Pham, D. K., Pham, A. T. (2013) *From Business Strategy to Information Technology Roadmap: A Practical Guide for Executives and Board Members*, Taylor & Francis Group, Boca Raton.
- Ricciardi, F., Rossignoli, C., Zardini, A. (2012) "Factors influencing the strategic value of IT: a literature review". In: Jun, Y. (ed.) *Humanities, social sciences and global business management*. Singapore Management and Sport Science Institute, Singapore.
- Rossignoli, C., Gatti, M., Agrifoglio, R. (2016) "Organizational Innovation and Change Managing Information and Technology", *Lecture Notes in Information Systems and Organisation*, Vol. 13, Springer International Publishing, Switzerland.

- Sarshar M., Isikdag, U. (2004) "A Survey of ICT Use in the Turkish Construction Industry". *Engineering, Construction and Architectural Management*, Vol. 11, No. 4, pp. 238-247
- Thorp, J. (2003) *The information paradox*, New York: McGraw-Hill.
- Van Grembergen, W., De Haes, S., Guldentops, E. (2004) "Structures, processes and relational mechanisms for IT governance". In: VanGrembergen W, (ed.) *Strategies for information technology governance*. Hershey: Idea Group Publishing.
- Weill, P., Ross, J. (2004). *IT Governance: How Top Performers Manage IT Decision Rights for Superior Results*, Boston: Harvard Business School Press.
- Weippert, A., Kajewski, S., Tilley, P. (2003) "The implementation of online information and communication technology (ICT) on remote construction projects", *Logistics Information Management*, Vol. 16 Iss: 5, pp.327 – 340.
- Wilkin, C. L., Chenhall, R. H. (2010) "A review of IT governance: A taxonomy to inform accounting information systems", *Journal of Information Systems*, 24(2), pp. 107–146.
- Wong, C. H., Sloan, B. (2004) Use of ICT for e-procurement in the UK construction industry: a survey of smes readiness, In: Khosrowshahi, F (ed.), *20th Annual ARCOM Conference*, 1-3, Heriot Watt University, Association of Researchers in Construction Management, Vol. 1, pp. 620-628.

Appendix 1

Questionnaire

Question number 1

Sex:

Response

Female

Male

No response

Question number 2

Age:

Response:

Under 20

21-30

31-40

41 - 50

Over 51

No response

Question number 3

Qualifications:

Response:

Without formal education

Up to four years of primary school

Primary school

Secondary school

Undergraduate degree

Graduate degree

Postgraduate degree; PhD or higher

No response

Question number 4

Do you think you have received sufficient IT training during your education (high school, college, workshops...)?

Response

Yes

No

No response

Question number 5

Do you use a computer while carrying out all or some of your tasks?

Response

Yes

No

No response

Question number 6

What is your company's core business activity?

Response

Building

Designing

Engineering

Consulting

Other

Managing and maintaining construction objects

Producing basic material

Producing structural carpentry

Transport and mechanization services

Geodesy

Producing structural metal products

Question number 7

The number of employees in your company:

Response

<10

10 do 25

26 do 50

51 do 100

101 do 500

> 500

No response

Question number 8

What is the ownership structure of the company in which you work?

Response

State-owned company

Joint-stock company

Limited liability company

Simple limited liability company

Craft

No response

Question number 9

What operating system do you use in your company?

Response

Windows

Linux

Unix

Mac OS

Other

No response

Question number 10

How many computers does your company possess?

Response

Fewer than 5

5-10

10-20

20-50

more than 50

No response

Question number 11

Does your company provide a computer for its employees to work at home and for field work?

Response

Yes

No

No response

Question number 12.

Do you own a smartphone or tablet computer?

Response

Yes

No

No response

Question number 13

Do you use any business applications on your smartphone or computer tablet?

Response

Yes, on my smartphone and computer tablet

Just on my computer tablet

Just on my smartphone

No, I do not use business applications on any of these devices

No response

Question number 14

In your company, do you use Cloud services?

Response

Yes

No

I do not know

No response

Question number 15

Do you use any technology of group communication with your colleagues within projects or tasks?

Response

Yes

No

No response

Question number 16

What technology of group communication do you use?

Response

Codebase

Viber (PC ili smartphone)

Whatsapp (PC ili smartphone)

Slack

Teambox

Codebase

Other

Question number 17

Do you have a system administrator in your company?

Response

Yes

No

No response

Question number 18

Does you company outsource the surveillance of information systems?

Response

Yes

Nobody is in charge of the surveillance of information systems

No response

Question number 19

What is your level of satisfaction with the application of ICT tecnology in your company?

Response

I am satisfied

I am partly satisfied

I am not satisfied

It is necessary to introduce changes as soon as possible

No response

Question number 20

What is necessary to do in order to improve the application of ICT technology? (1= I completely disagree 2= disagree, 3=partly agree, 4= agree, 5=I completely agree)

Train end users

Train managers

Procure modern computer equipment (PC, laptops, tablets and others)

Procure modern communication equipment (servers, modems)

Obtain and/or develop a new application software

Obtain new software for databases

Train IT specialists

Create ICT strategy

Question number 21

Do you consider the appilcation of ICT an important factor in conducting business?

Response

Yes

No

No response

Question number 22

Do you think that higher management can make quality decisions without ICT?

Response

Yes

No

No response

Question number 23

How many levels of decision-making are there in your company?

Response

One

Two

Three

More than three

No response

Question number 24

What standard office software do you use in the company?

Response

Internet/Intranet

Word/Text processing

Spreadsheet

SAP

Pantheon

Synensis

Other

Question number 25

What professional construction softwares do you use in the company?

Response

ACAD, ArchiCAD

ProgeCAD or similar (a replacement for ACAD)

FLAC

GALA

Geo5

Linpro

Other

Question number 26

How much do you rely on the obtained results via different applications?

Response

Completely

To check the obtained results

No response

Question number 27

How would you describe software packages you use in the company?

Response

The majority of them are necessary and I consider the choice of software optimal

I consider the choice of software packages inadequate, some are superfluous and inefficient

I consider some of these software packages are not necessary

No response

Question number 28

Do you have any difficulties in using software at your workplace?

Response

I manage on my own from the beginning, mostly successfully

No, I am given adequate training and have access to manuals for all additional questions

I cannot handle the given professional software, and that takes a lot of my time and efficiency

No response

Question number 29

What database systems do you use?

Response

DB2

Dbase

Informix

Ingres

Ms Access

ORACLE

Paradox

I don't know

Other

No response

Question number 30

What is the level of connection among databases within the company?

Response

from 0% to 25% subsidiary (building-site)

from 26% to 50%

from 51% to 75%

from 76% to 100%

No response

Question number 31

Do you think that the management in charge invests enough resources to develop ICT in your company?

Response

Yes

No

No response

Question number 32 (condition if response on question number 31 =No)

What are the reasons for that? (1= I completely disagree 2= disagree, 3=partly agree, 4= agree, 5=I completely agree)

Response

Insufficient education in the area of information technology

Not interested until the competition damages their business

Resistance of the management in charge to new technologies

Insufficient financial resources

I am not familiar with the cause

No response

Question number 33

How often does your company require that you attend training in the area of the application of new information systems?

Response

Very rarely

I work on my skills on my own.

Quite often

Never

No response

Question number 34

Why do you think the decisions made based on the appropriate ICT software are necessary in conducting business?

Response

To increase competitiveness

To decrease business expenses

To improve the quality of a product or service

To increase productivity

Other

Question number 35

What is your stance on the introduction of new information systems in the company?

Response

I cannot wait for novelties

I do not care, I am not sufficiently paid for the job that I do

I am afraid of new things

I am not ready to start learning again

No response

Sabrina Šuman¹
Maja Gligora Marković²
Dunja Pataj³

Izvorni znanstveni rad
UDK 004.7:007

UPRAVLJANJE STRATEGIJOM ICT-A U GRAĐEVINSKIM TVRTKAMA⁴

SAŽETAK

Glavna je tema ovog rada ispitivanje uloge informacijsko-komunikacijske tehnologije (ICT) u današnjem poslovanju, a posebno u građevinskim tvrtkama. Točnije, radi se o istraživanju usklađenosti nove specifične strategije ICT-a s poslovnom strategijom, a to predstavlja značajan problem i ozbiljan menadžerski izazov. Informacijsko-komunikacijska tehnologija postala je temeljno sredstvo ne samo za podupiranje operativnog posla, već se koristi i za analizu kvalitete i donošenje odluka, postizanje performansi, poboljšanje odnosa s kupcima i dobavljačima i na kraju za povećanje profita. S ciljem utvrđivanja stanja i obilježja upravljanja ICT-om u jednom određenom poslovnom području izrađen je anketni upitnik i distribuiran među najvećim hrvatskim građevinskim tvrtkama. Pitanja su postavljena na odgovarajući način kako bismo otkrili softverske pakete ICT-a koje tvrtke uglavnom koriste u postupku provedbe ICT rješenja, menadžerskom ponašanju i stavovima prema ICT menadžmentu te glavne probleme i točke zadovoljstva s gledišta poslodavaca.

Ključne riječi: informacijsko-komunikacijska tehnologija, organizacija, poslovna strategija, geotehnika, građevinarstvo.

¹ Mag. edu. math. and inf., predavač, Veleučilište u Rijeci, Vukovarska 58, 51000 Rijeka, Hrvatska. E-mail: ssuman@veleri.hr

² Mr. sc., viši predavač, Veleučilište u Rijeci, Vukovarska 58, 51000 Rijeka, Hrvatska. E-mail: mgligoram@veleri.hr

³ Studentica, Veleučilište u Rijeci, Vukovarska 58, 51000 Rijeka, Hrvatska. E-mail: dunja.pataj@gmail.com

⁴ Datum primitka rada: 15. 1. 2016.; datum prihvatanja rada: 1. 4. 2016.

Marin Kaluža¹
Bernard Vukelić²
Tamara Rojko³

Preliminary communication
UDC 004.056.57

CONTENT MANAGEMENT SYSTEM SECURITY⁴

ABSTRACT

Content Management Systems (CMS) are often used for website development. Websites are targets of various malicious attackers, and therefore it is necessary to be familiar with the security level of websites. The paper describes some basic features of the well-known open source CMS platforms: WordPress, Joomla and Drupal. It also explains the ten most common web vulnerabilities. Web vulnerability testing has been carried out by means of various software tools. The basic installations of the CMS systems have been tested. After having tested each web vulnerability, a possible additional web security measurement for each CMS is indicated. The web vulnerabilities which cannot be directly affected by the CMS security settings have been explained. It has been shown that the basic installations of the CMSs fail to ensure safety requirements due to irresistance to some threats. Necessary software tools for the tested CMSs have been specified in order to ensure the resistance to threats which have not been provided in the basic installation of the tested CMSs. A questionnaire has been developed for the purpose of examining the security level on the websites of business entities in Croatia, and a survey has been conducted in Croatian business entities engaged in computer science, accounting and industry.

Key words: CMS, security, web vulnerability, attack, protection

1. INTRODUCTION

Content Management System (CMS) is a computer program used to create, edit, manage and publish content in a consistently organized manner. CMS is often used for handling specific documentation such as news, technical manuals, guides and brochures. Content management may include image media, audio and video files, electronic documents and other web content (CARNet, 2008). Today, many companies use CMSs for the development and maintenance of various websites. CMSs present a type of software solution with the function of content management on websites. Since such a software solution is used by means of a web browser, it is affected by various security threats in the same way other software solutions (web applications) are.

In general, it refers to each solution which provides for classification, organization, networking and any other form of content editing. Although the term may be used for manual processes of content management, today it is primarily used for various software solutions that enable advanced

¹ PhD, Senior Lecturer, Polytechnic of Rijeka, Vukovarska 58, Rijeka, Croatia. E-mail: mkaluza@veleri.hr

² MSc, Senior Lecturer, Polytechnic of Rijeka, Vukovarska 58, Rijeka, Croatia. E-mail: bvukelic@veleri.hr

³ Student, Polytechnic of Rijeka, Vukovarska 58, Rijeka, Croatia. E-mail: rojko.tamara@gmail.com

⁴ Received: 15. 1. 2016; Accepted: 1. 4. 2016.

management of a large amount of information. CMSs are used to sync data from multiple sources, execute collaborative projects, organize work in corporate settings, etc. (CARNet, 2008).

In order to prepare, publish and display content, a web browser is sufficient, and there is no need for additional softwares on a user's computer. A CMS usually interprets a large number of file formats (e.g. XML⁵, PDF⁶, JPEG⁷, AVI⁸, MP3⁹, etc.), which may be stored in the CMS repository. After creating the structure of documents and the design of content elements (*container*), the standardized templates allow modification of the existing and adding a new content, while the appearance and the structure of web pages remain unchanged.

The aim of this paper is to examine the extent to which companies engaged in computer and related activities carry out security techniques to protect the CMS system used and whether they are resistant to threats. We believe that the resistance of CMSs to critical web application threats can be achieved by installing frequently used CMSs, the necessary safety add-ons and application server settings. Since some threats to web applications may be avoided regardless of the CMS used, because they refer to the application server settings, the resistance to threats depends on the knowledge of the CMS administrator. Are the administrators familiar with the threats to the system security?

We believe that the CMS administrators fail to use and fail to set the mechanisms necessary to protect the system from threats to web applications, which makes CMS implementations open to malicious attacks. In order to verify the above mentioned, a research, which will examine the types of CMS implementations, the presence of security mechanisms to threats to web applications, as well as techniques and procedures for verifying the existence of errors (holes, backdoors) in the system protection, will be conducted with the aim to maximize the CMS security level.

2. RELATED WORK

The research conducted in December 2014 by the company Sungard Availability Services (Florentine, 2015) demonstrated three main features that presented the greatest concern to IT (Information Technology) managers: security threats, delays in accessing and processing data, finding talented employees. Threats to IT systems in companies have become increasingly sophisticated. More than half of the respondents believe that when it comes to the security of systems, the companies should not be thrifty. Although IT managers are mostly concerned about external threats, a very common cause of safety errors is the lack of attention of the employees within a company. For example, 62% of the questionnaire respondents have answered that they

⁵ XML (*EX*tensible *M*arkup *L*anguage) – data marking language - URL: <http://www.w3.org/XML/>

⁶ PDF (*P*ortable *D*ocument *F*ormat) – document file format. It is used for storing two-dimensional document regardless of device and printing resolution - URL: <https://acrobat.adobe.com/us/en/products/about-adobe-pdf.html>

⁷ PDF (*P*ortable *D*ocument *F*ormat) – document file format. It is used for storing two-dimensional document regardless of device and printing resolution - URL: <https://acrobat.adobe.com/us/en/products/about-adobe-pdf.html>

⁸ AVI (*A*udio *V*ideo *I*nterleave) multimedia resource (file) which enables synchronized reproduction of sound and video - URL: https://en.wikipedia.org/wiki/Audio_Video_Interleave

⁹ MP3 (*M*PEG *L*ayer *III* *A*udio *E*ncoding) standardized technology and format for compression of sound into file - URL: <https://en.wikipedia.org/wiki/MP3>

leave their mobile phone turned on and their laptop open in the place where they can be accessed by an unauthorized person. According to the Eurobarometer¹⁰ survey (EU, 2015), European citizens are concerned about their online safety. A total of 89% of the users avoid disclosing their personal information online, while 85% believe that the risk of cybercrime is increasing. Almost half of the respondents have detected malicious software on their device, almost one third say to have received a malicious email, phone call or, in fewer cases, another type of cybercrime, such as online frauds or identity thefts. If they experienced some type of cybercrime, the majority of the respondents would contact the police.

One out of two companies in Germany is affected by cyber-attacks. The Bitkom association conducted a research in which more than 1,000 companies (Kempf, 2015) participated. As a part of the research, more than 5,000 companies were contacted, and 1,074 provided answers. The results of the phone surveys conducted in January and February basically confirmed the already known diagnosis. Companies of all sizes are at huge risk of digital attacks. More than half of the companies surveyed (51%) have been affected by cyber-attacks in the last two years. Another 28% believe to have been the victims of virtual attacks, although they have no evidence for that. When analyzing individual industries, the automobile industry is the favorite target for cyber "terrorists". This is because it is "a very innovative industry" (Kempf, 2015). The same applies to chemical and pharmaceutical industries (66%). Financial and insurance branches, in which identity theft plays an important role, are slightly less affected (60%) (Kempf, 2015).

3. WEB APPLICATION VULNERABILITIES

Web applications represent software solutions which provide accessibility to the user interface through a web browser, and are performed on a remote server by means of interpreter programming languages. Accordingly, and as explained in the previous chapter, CMSs represent the kind of web application that performs the function of content management.

There are many organizations which deal with the security issues of computer systems and web applications. Some of them are: SANS Institute¹¹, Web Application Security Consortium¹², Computer Emergency Response Team (CERT)¹³, The Open Web Application Security Project (OWASP)¹⁴, SecurityFocus¹⁵. In this paper, the recommendations of the OWASP organization are used. The representatives of the OWASP organization have created a document in which

¹⁰ Eurobarometer (EB) is a specific research project of international, comparative and social research conducted for the needs of the European Commission – URL: <http://ec.europa.eu/COMMFrontOffice/PublicOpinion/index.cfm/General/index>

¹¹ SANS Institute is a private American company specialized in information security and cybersecurity training - URL: <https://www.sans.org/>.

¹² WASC is an international group of experts and organizational representatives who create open source safety standards for World Wide Web - URL: <http://www.webappsec.org/>.

¹³ CERT is a group of experts who work on security incidents on computers - URL: <http://www.cert.org/>.

¹⁴ OWASP is a non-profit voluntary organization directed towards the improvement of software security - URL: <https://www.owasp.org>.

¹⁵ SecurityFocus is an online portal which provides information related to computer security to users - URL: <http://www.securityfocus.com/>.

the ten most critical vulnerabilities of web applications are listed and explained (OWASP, 2013). The same organization has recommended certain tools for testing critical vulnerability of web applications. A list of vulnerabilities and tools for testing individual vulnerability is shown in Table 1.

Table 1. Tools for detecting Web application vulnerabilities

No.	WEB VULNERABILITY	TESTING TOOLS
1.	<i>Injection flaws</i>	SQL Inject Me and Zed Attack Proxy (ZAP)
2.	<i>Broken Authentication and Session Management</i>	ZAP
3.	<i>Cross Site Scripting – XSS</i>	ZAP
4.	<i>Insecure Direct Object References</i>	HTTP Directory Traversal Scanner, Burp Suite and ZAP
5.	<i>Security Misconfiguration</i>	OpenVAS and WATOBO
6.	<i>Sensitive Data Exposure</i>	Qualys SSL Server Test
7.	<i>Missing Function Level Access Control</i>	OpenVAS
8.	<i>Cross Site Request Forgery – CSRF</i>	Tamper Data (Samurai WTF), WebScarab or ZAP
9.	<i>Using Known Vulnerable Components</i>	OpenVAS
10.	<i>Unvalidated Redirects and Forwards</i>	ZAP

Source: <http://resources.infosecinstitute.com/owasp-top-ten-testing-and-tools-for-2013/>

Injection flaws threat occurs when an application sends untrusted data to an interpreter. These shortcomings are particularly common in legacy systems¹⁶, and are often found in SQL¹⁷, LDAP¹⁸ and XPath¹⁹ queries, operating system (OS) commands, program arguments and similar. Injection flaws occur when a user's data are used for creating queries and commands without checking whether they contain special characters that could be used for malicious purposes. A malicious code can change the content and meaning of the query (command), and therefore the server can perform the user's customized commands. Injection flaws could be detected with almost every vulnerability detection tool (scanner).

Authentication and session management represent a basic and crucial security mechanism which protect web applications against attackers. Vulnerabilities of these mechanisms usually result in complete compromise of a web application. By taking advantage of these vulnerabilities, the attacker can completely bypass authentication and gain an unauthorized

¹⁶ legacy system – a system built using old or obsolete technologies, important for the environment in which it is used because it performs important functions.

¹⁷ SQL (*Structured Query Language*) is the most popular query language used for the management (development, updating and research) of data in relational databases.

¹⁸ LDAP (*Lightweight Directory Access Protocol*) is an application protocol used for directory reading and writing using IP protocol.

¹⁹ XPath (*XML Path Language*) is a query language used for addressing different parts of XML documents and searching for values in an XML document.

access to the web application content or may come into possession of usernames and passwords, session IDs or other sensitive data (OWASP, 2007). Broken Authentication refers to the incorrect implementation of mechanisms for authentication while Session Management relates to the associated functions such as logging off, session expiry, secret questions, password reset, etc. If the authentication mechanisms have not been properly implemented, it is possible to take advantage of this weakness in order to gain more rights over the application. Some examples of poor implementation of authentication process are: different return error for a failed authentication, improper process for providing forgotten password, no existing protection against excessive number of attempts, reminders along with authentication questions (OWASP, 2007). Users are mostly authorized with the help of a session key which is usually stored in the session ID, and therefore session keys are the attackers' targets. If the algorithm for creating session key is bad, the attacker can guess or calculate the value of the other existing session key and can access the target application on behalf of the user of the found session key. The attack is known as Credential/Session Prediction (OWASP, 2011).

Cross-site scripting - XSS is an attack technique which forces the web application to forward an attacking script to a user, and the script is later injected into the user's web browser and executed. The attacking script is usually written with JavaScript²⁰ language, but also in other programming languages supported by the user's web browser: VBScript²¹, ActiveX²², Java²³ and Flash²⁴. Taking advantage of XSS vulnerability allows the attacker execution of arbitrary code within the user's web browser which may result in: hijacking the user session ID, execution of phishing attack²⁵, redirecting of web browser to any location, installation of malicious softwares, etc.

Insecure Direct Object References is a vulnerability which allows the attacker to approach a variety of objects, such as files, folders or data in a database. URL addresses, parameters in forms or session IDs are often used in applications as a reference to access various objects. If the access control of a web application object has not been achieved or has been achieved improperly, an attacker can achieve an unauthorized access to other web application objects. The web application objects are often various files, folders, records in a database, various parts and functionalities of a web application (OWASP, 2010).

Security Misconfiguration may occur at any application level, including platforms, application server, original source and custom program code. Developers and network administrators need to collaborate in order to achieve the correct configuration of all components of the application system. Automated scanners are useful for detecting defects, incorrect settings, the way of using user accounts, unnecessary services (OWASP, 2010).

²⁰ JavaScript is a script programming language, executed on the user's Web browser.

²¹ Visual Basic Scripting Edition is an active script language developed by the Microsoft on the basis of Visual Basic.

²² ActiveX is a software framework developed by Microsoft which adapts Component Object Model (COM) and Object Linking and Embedding (OLE) technologies for the content downloaded from network, especially in the context of World Wide Web.

²³ Java is an object-oriented programming language.

²⁴ Flash is a tool for creating vector graphic, animation, presentation, complex application and other content which enable multimedia interaction with users.

²⁵ Phishing attacks are activities by which unauthorized users try to force users to reveal their confidential information via false emails and false Web sites.

Sensitive Data Exposure distorts integrity and confidentiality of data. Many web applications fail to protect sensitive data (e.g. credit card information or authentication information) in a proper way, with the appropriate encryption. For transferring secure data, web applications can use the secure version of HTTP protocol - HTTPS (*Hypertext Transfer Protocol Secure*) protocol which uses SSL (*Secure Sockets Layer*) for the protection of messages transmitted via network. Secure Data should be written in an encrypted form with the help of web application, and they should also remain in that form during transmission via network in order to ensure their integrity and confidentiality (OWASP, 2013).

Access level must be defined for each user. It is necessary to determine for each user what s/he may and/or may not access. A web application must undergo access control to determine whether a certain user has the right to access the requested part of the web application. It is necessary to ensure the navigation through the user interface by allowing only authorized functions.

Cross-site Request Forgery - CSRF is a vulnerability which undermines confidence between a web application and a user's web browser. All sites which rely only on automatically sent authentication information are vulnerable. Automatically sent authentication information are *cookies*, authentication header (HTTP²⁶ basic), IP address, client SSL²⁷ certificates, authentication to domain (CARNet, 2010). Measures for achieving resistance against CSRF vulnerability are the following: requiring a secret user-specific token for each request towards a web application, client's data sending for authentication in each HTTP request towards operations in a web application, limitation of session cookies duration (OWASP, 2013).

Insufficient systematization and application of engineering methods in developing a web application and the use of other components in a web application may contribute to increase the web application security flaws. **Using Known Vulnerable Components** is insecure because it jeopardizes security of a web application. One option to avoid this vulnerability is to use only the original, copyright components, which actually present an unexpected phenomenon due to the fact that the efficiency of a web application is questionable. In order to prevent using known vulnerable components, the following is required: identifying all components and versions being used (including add-ons); monitoring the safety of these components in public databases and similar, and updating them; establishing safety policies (good practice, software development, security tests, acceptable licenses); setting up security wrappers (envelopes) around components; collecting information on the current use of components; identifying vulnerabilities in applications and repositories (OWASP, 2013).

Applications often redirect users to other sites and use redirections of parameters. **Unvalidated Redirects and Forwards** allow the attacker to select (change) the target site and/or sent parameters. Due to insufficient validation, the attacker may redirect the victims to phishing or malware sites or use redirects unauthorized access to sites (OWASP, 2013).

²⁶ HTTP - HyperText Transfer Protocol - a communication protocol which is used on the application layer for the communication between a server and a client

²⁷ SSL - Secure Sockets Layer - a cryptographic protocol designed to provide communications security over a computer network

4. TESTING CMS VULNERABILITIES

There are a number of CMSs on the market, commercial as well as free (shareware, opensource). According to the analysis of various forums, blogs and other sources, the most widely used free CMSs are: WordPress, Drupal and Joomla (Tripp, 2016), (Chapman, 2011), (Beale, 2014), (Sponaule, 2013).

All three mentioned CMSs have been tested according to the tools from Table 1 (Rojko, 2015.)

Table 2. Existence of security mechanisms according to web vulnerabilities for tested CMSs

No	WEB VULNERABILITY	WordPress	Joomla	Drupal
1	Injection flaws	Yes	Yes	Yes
2	Broken Authentication and Session Management	Yes+	Yes+	Yes+
3	Cross Site Scripting	Yes	Yes	Yes
4	Insecure Direct Object References	Yes Server	Yes Server	Yes Server
5	Security Misconfiguration	Yes Server	Yes Server	Yes Server
6	Sensitive Data Exposure	Yes Server	Yes Server	Yes Server
7	Missing Function Level Access Control	Yes+	Yes+	Yes
8	Cross Site Request Forgery	Yes	Yes	Yes
9	Using Known Vulnerable Components	Yes	Yes	Yes
10	Unvalidated Redirects and Forwards	Yes+	Yes	Yes+

Source: Author

Table 2 shows (non)implementation of protective mechanisms for vulnerabilities explained in Chapter 3 for all tested CMSs. "Yes" indicates the existence of protection mechanisms in the basic version of the tested CMS. "Yes+" indicates the existence of protective mechanisms after the plug-ins, extensions or modules have been installed. "Yes Server" indicates the existence of protection mechanisms against vulnerability, which are set on the application server, and not as application elements of the CMS.

Broken Authentication and Session Management threat usually carried out by Brute-force attack can be avoided by installing plug-ins (add-ons) on all systems tested. For Wordpress, it is necessary to install the *Brute Force Login Protection* plug-in which limits the number of allowed login attempts, provides blocking/unblocking of a certain IP address, informs users on the number of login attempts left, and notifies the administrator via an e-mail about the failed attempt to login from a particular IP address. For Joomla, it is necessary to install *Brute Force Stop plugin* which stores the number of logins failed, provides setting for the number of logins failed and blocking of IP address. For Drupal, it is necessary to install the *Flood control* module which allows limiting the number of invalid logins in the system before blocking the account, disallows access for a particular IP address (temporary or permanently). Session Management problem can be solved in WordPress by installing the *User Session Control* plug-in which shows all active sessions of the user, sorts sessions by

user, roles, creation date, expiration date or an IP address, and allows for a session to be destroyed quickly and easily. For Joomla, it is necessary to install the *Session Keeper plugin* which allows limiting the session duration according to a user. For Drupal, the *Session Limit* module should be installed which provides logout for the oldest session without asking, prevents logging from a different place, informs the user about the disconnection, provides configuration of the maximum number of sessions, limits the exclusion of a session per privilege, and provides implementation of a *trigger*²⁸.

Insecure Direct Object References threat that is manifested in the so-called *Directory browsing* attack, and the Security Misconfiguration threat do not refer to web application settings and functionalities, and they may be protected against by proper web server settings (e.g. the use of a firewall, setting up security settings of the Apache web server such as *RequestReadTimeout*, *TimeOut*, *MaxRequestWorkers*, *ServerSignature*, *ServerTokens*, and other).

Sensitive Data Exposure threat in addition to the application settings for storing confidential data in encrypted form, includes encryption of messages transmitted between a client (a user's web browser) and a server (a web application) during which SSL can be used through HTTPS²⁹ protocol. This threat also cannot be prevented by application setting, but it can be prevented by application server settings (e.g. Apache HTTP Server³⁰).

Missing Function Level Access Control threat in Drupal has been covered in the basic installation. This threat is not covered in the basic installation of WordPress, but it can be covered by installing Advanced Access Manager plug-in. In Joomla, this threat can also be covered by installing the *ACL Manager (Access Control List)* extension.

Invalidated Redirects and Forwards threat has been covered in a Joomla test version. For ensuring against this threat in WordPress it is required to install the Redirection plugin, while in Drupal it is necessary to install Page manager redirect module.

Using known Vulnerable Components threat represents a vulnerability of CMSs which may occur after the installation of add-ons (modules, extensions, plug-ins) and which should be checked and tested by means of appropriate scanners (e.g. Acunetix³¹, Defensecode Web Security Scanner³², Webscanner³³, Netsparker³⁴).

Other uncommented threats have been covered and tools for testing the threats (scanners) have not registered any failure in the tested CMSs.

²⁸ Trigger – a mechanism on a database used for preserving integrity of data

²⁹ HTTPS - HyperText Transfer Protocol Secure - a communication protocol used on the application network layer, it enriches

³⁰ HTTP protocol with security functionalities

³¹ Acunetix - URL: <http://www.acunetix.com/>

³² Defensecode Web Security Scanner - URL: <https://www.defensecode.com/>

³³ Webscanner –URL: <http://webscanner.sourceforge.net/>

³⁴ Netsparker - URL: <https://www.netsparker.com/web-vulnerability-scanner/>

Given the fact that the tested CMSs can cover all the threats by using various mechanisms and add-ons, it can be said that all tested CMSs are resistant to the ten critical threats to web applications. However, some threats cannot be covered by application mechanism and add-ons, but rather by application server settings (e.g. Apache HTTP Server). For the purpose of checking the protection against threats to web applications, a research has been carried out on whether the administrators of CMSs are in charge of the threats by setting the security settings on the application server.

5. RESEARCH METHODOLOGY

The objective of this paper has been to determine which security techniques are used by companies in their operations to protect the CMS. The analysis includes the following variables: the size of the company, the type of ownership, business activity, the use of CMS in business, the type of CMS, the name of CMS used, the frequency of CMS backups execution, the frequency of using web scanners, the type of web scanner used while testing CMS, the person in charge for CMS administration, the frequency of checking log files, the use of SSL protocol, the type of SSL protocol, the mode of using SSL protocol, the use of additional network protocols which provide additional security to the application layer, the use of security tools for detecting web vulnerability, a way of checking for software updates for providing security, following novelties related to web vulnerability.

The variables have been selected on the basis of the issues presented in the previous chapters. The research was conducted in the period between 7 August 2015 and 10 September 2015 on the sample of 54 respondents. The data were collected by means of a questionnaire created in the open source code tool SurveyMonkey³⁵. The questionnaire contained 18 questions, out of which three were related to the company structure, and the remaining 15 referred to the issues related to testing the security techniques for protection of the CMS system used. The questionnaire was sent to 400 email addresses. The information on email addresses was taken from a business search website Tvrtke.com³⁶ under the following categories: information science, accounting, industry, and other. A request to fill out a questionnaire was sent to the respondents via email, and the questionnaire was accessed through the link sent. The survey was carried out anonymously. The research results were presented in a clear manner; they were described textually and presented graphically.

6. RESEARCH RESULTS

6.1 The analysis of the structure of companies which participated in the research

Of the total number of the companies which participated in the research, 74.03% of them had up to **10 employees**, 24.08% had up to **50 employees**, 1.90% up to **200 employees** and 0.00% companies had **more than 200 employees**.

The type of ownership of the companies which participated in the research was **private** for all the respondents who answered the questionnaire (100.00%), while 0% were state-owned or in the

³⁵ SurveyMonkey is a free online scanner for creating surveys. Home page: <https://www.surveymonkey.com/>.

³⁶ Tvrtke.com business search website - URL: <http://www.tvrtke.com/>

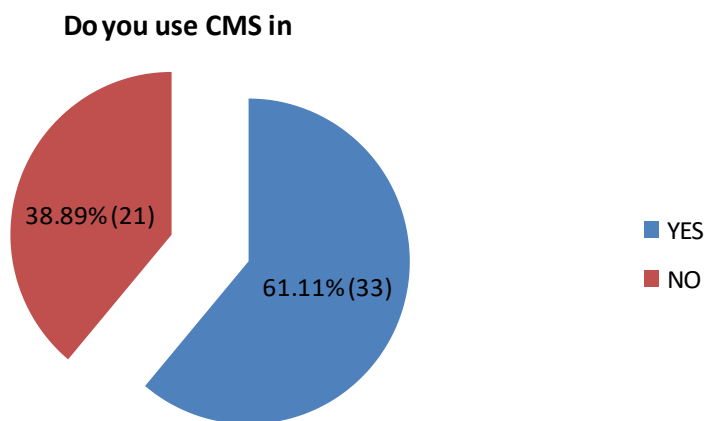
form of mixed ownership (the form of cooperation between two or more entrepreneurs seated in different countries).

The companies which participated in the research were primarily engaged in computer and related industries (75.93%), manufacturing (3.70%), trade and catering (3.70%), telecommunications and postal services (0.00%), health (0.00%), finances (0,00%), and education (1.85%), but 14.81% of the companies selected the option 'other activity'. The 'other activities' were construction and court expertise.

6.2 The analysis of questions related to security techniques for CMS protection

When the companies were asked whether they used CMSs, 61.11% of them answered "Yes" and 38.89% answered "No". Further analysis is based on the companies which provided a positive answer.

Chart 1. Using CMS



Source: Author

When asked about the type of CMSs they used, 48.48% of the respondents answered **free**, 6.06% answered **commercial**, 18.18% answered **custom** CMS and 27.27% of the respondents **failed to provide** an answer.

The respondents were asked to enter the name of the CMS they used, and a list of twenty-one name appeared. They are the following: Wordpress,Trac; Joomla; Drupal; Wikimedia; SharePoint; Luaus ISWAP; self-owned CMS; Marker CMS; CakePHP; Django CMS; DotNetNuke; VTiger.

Prior to any change of the content, 9.09% of the respondents performed backup of the CMS, 21.21% **prior to any change of the CMS structure**, 6.06% **failed to perform backup**, 36.36% chose the option **other (please specify)** and 27.27% **failed to provide an answer**. Under the option **other (please specify)**, 12 answers were provided, and they were daily and weekly. Since these were IT companies, the surprising fact was that 6.06% of them failed to perform backup, which was one of the basic activities that administrators had to do.

After every change of the content, 6.06% of the respondents checked their CMS by using web scanners, 21.21% checked their CMS after each change of the CMS structure, 27.27% failed to check the security of CMS by using web scanners, 18.18% chose option **other (please specify)** and 27.27% failed to provide an answer.

Under option **other (please specify)**, six answers were provided which were the following:

- Weekly,
- Daily,
- Occasionally,
- CMS is located on a private network,
- Very rarely, the security settings are set during the setting up of the CMS and the administration is performed via SSH,
- Web scanner is not the primary mechanism for CMS security check, it is performed when necessary.

When asked about the kind of web scanner used for testing CMSs 36.36% answered **free**, 6.06% answered commercial, 9.09% answered **custom**, 21.21% answered **other (please specify)** and 27.27% **failed to provide an answer**.

When asked about the person in charge of the administration of the CMS, 51.52% answered it was **the administrator**, 18.18% answered that **several people** were in charge, 3.03% answered it was **anyone** in the company, 0.00% stated "**other**" (**please specify**) and 27.27% **failed to provide an answer**. These answers were in line with the expectations given the fact that these were IT companies which employed an employee as a system administrator.

Log files were checked on **daily basis** by 12.12% of the respondents, **weekly** by 12.12%, **monthly** by 24.24%, 15.15% **failed to check** the log files, and 9.09% selected the **option other (please specify)**, and 27.27% **failed to answer**. Under the option **other (please specify)**, the answers were: when necessary, we used plugins as warnings.

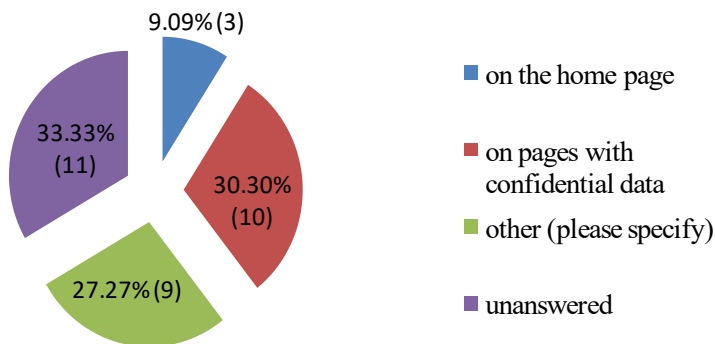
When asked whether they used SSL protocol, 36.36% answered positively and 30.30% negatively, while 33.33% of the respondents failed to answer the question.

A **purchased certificate** for SSL protocol was used by 18.18% of the users, **free version** was used by 30.30%, 18.18% selected the option **other (please specify)** and 33.33% of the users **failed to provide an answer**. Under the option **other (please specify)**, six identical answers were given, that they did not use SSL protocol.

On their **home page** 9.09% of the users use SSL protocol, 30.30% used on the **sites that contained confidential data**, the option **other (please specify)** was selected by 27.27% and 33.33% of the respondents **failed to provide an answer**. Under the option **other (please specify)** the answers were: on each one, we did not use it.

Chart 2. The use of SSL protocol on certain sites

Do you use SSL protocol on your home page or only on the pages which use confidential data?



Source: Author

When asked about the use of additional network protocols related to security, the **Diameter** protocol, which provided additional security for the application layer related to logging into the system, was used by 15.15%, the **LDAP** protocol was used by 12.12%, the **RADIUS** protocol by 6.06%, the **SIP** protocol by 0.00%, the option **other (please specify)** was selected by 24.24% and 42.42% of the respondents **failed to provide an answer**. Under the option **other (please specify)** the following answers were given: our own protocol, we did not use a protocol, and SSH protocol.

The respondents provided the following answers when asked about the name of the security tool they used: the **ZAP** tool was used by 12.12%, **OpenVAS** by 6.06%, **WebScarab** by 3.03%, **Wapiti** by 0.00%, the option **"I don't use"** was selected by 36.36%, the option **other (please specify)** was selected by 6.06% and 36.36% of the respondents **failed to provide an answer**. Under the option **other (please specify)** the following answers were given: our own tools and tests, and DefenseCode Web Security Scanner.

New information and components, software versions or new add-ons were checked by 30.30% **by Internet searching**, 9.09% heard from their **colleagues**, 30.30% by **following project sites**, the option **"I never check"** was selected by 3.03%, the option **other (please specify)** was selected by 15.15%, and 12.12% of the respondents **failed to provide an answer**. Under the option **other (please specify)** the following answers were provided:

- Automatically,
- Package managers,
- A partner company is responsible for web server maintenance and it performs regular upgrades and active monitoring of servers, while the CMS is upgraded by security upgrades immediately after their appearance (mailing list).

News related to web vulnerabilities were followed by means of various organizations by 30.30% of the users, 36.36% never followed and 33.33% of the users **failed to answer** the question.

7. DISCUSSION

Of the total number of the companies surveyed (54), the majority are companies with up to 10 employees (40). It may be noticed that it is mainly about micro companies (<10 employees), followed by small companies (<50 employees). This kind of result was expected given the fact that the primary activity of the above mentioned companies is information science where the ability to adapt to constant changes is of huge importance, and where it is certainly easier to achieve that in companies with fewer employees.

All companies surveyed are privately owned. This is probably due to a relatively small sample (N=54) considering the fact that the questionnaire was sent to 400 addresses of the companies all across the Republic of Croatia, randomly chosen from a previously mentioned source (Chapter 5).

The companies' activities are mainly computer and related activities, which is of no surprise given the fact that the CMS is used for managing the content on the Internet and is increasingly used for developing websites. Most of the companies surveyed use CMSs in their business; however, the number (33) is not much bigger than the one for those who do not use it (21). The companies that use CMSs mostly use a free version, while a very small number of companies use a commercial version, although a good portion of the respondents failed to answer the question. Most of the companies have stated that they use WordPress which is in line with global trends. This CMS is exceptionally popular among free CMSs due to its ease of use and a great number of modules which are provided and may be relatively easily adapted to the needs of users.

The companies perform backup mostly on daily basis and thus provide additional security measure to their work, while a small percentage (6.06%) of the users never perform backup. A large number of companies do not use web scanners as an additional tool for checking security, although a number of companies check for possible security flaws after every change in the CMS structure. Part of the companies which use web scanners, use the free version of the tool. In most companies, the administration of the CMS is the responsibility of the administrator whose task is to set the maximum security level of work, which is also something expected given the fact that the companies are mainly engaged in computer technology.

Log files are usually checked monthly, although a large number of respondents did not answer this question. Such a small number of daily and weekly checks is surprising given the presence of malicious attacks on the system via the Internet. The reasons for this may be of different character, or they have positive experiences with the security techniques they have used so far or they have not experienced any serious threats and attacks so far.

A large number of the respondents (33.33 %) failed to answer the question about whether they used an SSL protocol. Only 36.36 % of the companies surveyed used an SSL protocol in their business, while 30.30 % never used it. The companies surveyed which used an SSL protocol generally used a free version mainly set up on sites with confidential data. The companies mostly used the Diameter and LDAP protocol as an additional security to the application layer during logging into the system, although most of the companies failed to answer the question.

For detecting web vulnerabilities, majority of the companies (36.36 %) did not use safety tools recommended by organizations engaged in security of computer systems and web application. Most of the companies (60.60 %) checked whether a component, a software version or a new add-on had been updated by searching the Internet or following the project sites. Most of the companies (36.36 %) did not follow the news related to web vulnerabilities with the help of various organizations such as the SANS Institute, OWASP organization, Web Application Security Consortium, Computer Emergency Response Team. A somewhat disturbing fact is that 36.36 % of them did not follow the news, as well as the fact that more than 30 % failed to answer the question, although they were mostly IT companies.

8. CONCLUSION

Today many companies use CMSs for developing and maintaining various web pages and sites. Some companies develop their own CMSs, some use the commercial ones, and some use free CMSs.

In this paper, some basic features of three CMSs have been presented: WordPress, Joomla and Drupal. Critical web vulnerabilities against web applications have been explained. Each vulnerability has been tested on the basic installation of all the tested CMSs (Wordpress, Joomla, Drupal) and possible security measures have been listed. The test results of the CMS systems have been presented as well as the list of threats against which the tested CMS systems were resistant in their basic installations. A list of software add-ons for each tested CMS has been presented which has helped CMSs become resistant to some threats. A list has been presented which contains the threats that may not be solved by the CMS setting, but only by the settings of the web server and network resources. Free CMSs with basic installation fail to provide the necessary security level (resistance to threats). The resistance of the tested CMSs to each of the ten analyzed critical threats against web applications may be achieved by installing add-ons (plugin, extension) and the web server and network resource settings.

A questionnaire was developed and a survey was conducted in 400 Croatian companies engaged in: computer science, accounting, industry and other. The tested sample of the questionnaire was relatively small (N=54).

It has been established that the majority of the companies surveyed use a CMS and they use a free version. It has also been found that the majority of the companies, in case they use any tools for testing or protocols for additional security, use free versions. A larger number of companies perform backup on daily basis, and thus, they provide a higher security level to their business. The companies pay most attention to sites with confidential data, and there they provide communication through SSL, although there is a great number of the companies surveyed that fail to do that in any place. Based on the survey results it could be concluded that the number of companies trying to fully maximize the security level is not considerable. A future research should cover all companies registered for the computer industry and the register of the Croatian Chamber of Economy can be used for that purpose.

REFERENCES

- Beale, S. (2014) "Top Content Management Systems for Designers", *HOW*, 13. 5. 2014., <http://www.howdesign.com/web-design-resources-technology/top-content-management-systems-designers/> (18. 1. 2016.)
- CARNet (2008) "CMS sustavi i sigurnost - CCERT-PUBDOC-2008-12-249", CARNet, 2008, <http://www.cis.hr/www.edicija/LinkedDocuments/CCERT-PUBDOC-2008-12-249.pdf> (2. 1. 2016.)
- Chapman, C. (2011) "TOP 10 CONTENT MANAGEMENT SYSTEMS", 31. 10. 2011., <http://www.webdesignerdepot.com/2011/10/top-10-content-management-systems/> (18. 1. 2016.)
- EU (2015) "Special Eurobarometer 423 - Cyber Security", *European Commission*, 2015, <http://ec.europa.eu/COMMFrontOffice/PublicOpinion/index.cfm/Survey/getSurveyDetail/instruments/SPECIAL/surveyKy/2019> (7. 1. 2016.)
- Florentine, S. (2015) "CIOs Reveal Their Worst Nightmares", 24. 2. 2015., <http://www.cio.com/article/2888037/leadership-management/cios-reveal-their-worst-nightmares.html> (7. 1. 2016.)
- Kempf, D. (2015) "Digitale Wirtschaftsspionage, Sabotage und Datendiebstahl", *BITKOM*, 16. 4. 2015., <https://www.bitkom.org/Presse/Anhaenge-an-Pls/2015/04-April/Digitale-Angriffe-auf-jedes-zweite-Unternehmen/BITKOM-Charts-PK-Digitaler-Wirtschaftsschutz-16-04-2015-final.pdf> (6. 3. 2016.)
- Kumar, A. (2014) "12 Best Free CMS (Content Management Systems) for Website Building", 8. 11. 2014., <http://hubpages.com/technology/Top-12-Best-Content-Management-Systems-You-Can-Freely-Use-For-Web-site-Building> (16. 1. 2016.)
- Mikoluk, K. (2013) "Drupal vs Joomla vs WordPress: CMS Showdown", *Udemy Blog*, 18. 6. 2013., <https://www.udemy.com/blog/drupal-vs-joomla-vs-wordpress/> (2. 1. 2016.)
- OWASP (2007) "OWASP Top 10: THE TEN MOST CRITICAL WEB APPLICATION SECURITY VULNERABILITIES", *OWASP Foundation*, https://www.owasp.org/images/e/e8/OWASP_Top_10_2007.pdf (17. 1. 2016.)
- OWASP (2010) "OWASP Top 10 - 2010: The Ten Most Critical Web Application Security Risks", *OWASP Foundation*, <https://www.google.hr/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&uact=8&ved=0ahUKEwjpltrbILHKAhXGOhQKHT2oB4YQFggZMAA&url=https%3A%2F%2Fowasptop10.googlecode.com%2Ffiles%2FOWASP%2520Top%252010%2520-%25202010.pdf&usq=AFQjCNFuwObQQvVW4f3EcrVKcRfHn9JUG&bvm=bv.112064104,d.ZWU> (17. 1. 2016.)
- OWASP (2011) "Attacks, Session Prediction", 6. 12. 2011, *OWASP Foundation*, https://www.owasp.org/index.php/Session_Prediction (25. 1. 2016.)
- OWASP (2013) "OWASP Top 10 - 2013: The Ten Most Critical Web Application Security Risks", *OWASP Foundation*, https://www.google.hr/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=3&cad=rja&uact=8&ved=0CDUQFjACahUKEwix_OnnidPHAhWKEswKHdc2CbW&url=https%3A%2F%2Fowasptop10.googlecode.com%2Ffiles%2FOWASP%2520Top%252010%2520-%25202013.pdf&ei=ISfkVfHdBlqjsAHX7aTgCw&usq=AFQjCNGNt-a-lvsOz2in9Dy4HOLc19NQpw (17. 1. 2016.)
- Rojko, T. (2015) *Sigurnost CMS sustava*, Veleučilište u Rijeci
- Sponaugle, B. (2013) "Best CMS: A Short Guide to the Best Content Management Systems Available to You", *Udemy Blog*, 26. 11. 2013., <https://blog.udemy.com/best-cms/> (18. 1. 2016.)
- Tripp, N. (2016) "Content Management System Software Review", *TopTenReviews*, 2016, <http://cms-software-review.toptenreviews.com/> (18. 1. 2016.)
- Vlahović V. (2004) "Sustavi za upravljanje sadržajem (CMS)", *Fakultet elektronike i računarstva*, 7. 2004., <http://web.zpr.fer.hr/ergonomija/2004/vlahovic/index.html> (6. 3. 2016.)

Marin Kaluža¹
Bernard Vukelić²
Tamara Rojko³

Prethodno priopćenje
UDK 004.056.57

SIGURNOST CMS-A⁴

SAŽETAK

Za razvoj web-sjedišta danas se često koriste CMS-ovi. Web-sjedišta meta su raznim malicioznim napadačima, stoga je potrebno poznavati razinu sigurnosti web-sjedišta i postaviti maksimalnu moguću razinu sigurnosti. U radu su prikazane osnovne značajke poznatijih CMS-ova u otvorenom pristupu Wordpress, Joomla i Drupal. Objašnjeno je deset najčešćih web-ranjivosti. Izvršeno je testiranje web-ranjivosti pomoću različitih programskih alata. Testirane su osnovne instalacije CMS-ova. Nakon testiranja svake web-ranjivosti za svaki CMS navedena je moguća dodatna mjera sigurnosti. Objašnjene su web-ranjivosti na koje sigurnosne postavke CMS-ova ne mogu direktno utjecati. Pokazano je da osnovne instalacije CMS-ova ne zadovoljavaju sigurnosne zahtjeve jer nisu otporne na neke prijetnje. Specificirani su potrebni programski dodaci na testirane CMS-ove kako bi se osigurala otpornost na prijetnje koje osnovne instalacije testiranih CMS-ova nisu osigurale. Za potrebe provjere stanja sigurnosti na web-sjedištima poslovnih subjekata u Hrvatskoj izrađen je anketni upitnik i provedena je anketa nad poslovnim subjektima u Hrvatskoj za djelatnosti informatika, računovodstvo, industrija.

Ključne riječi: CMS, sigurnost, web-ranjivosti, napadi, zaštita

¹ Dr. sc., viši predavač, Veleučilište u Rijeci, Vukovarska 58, Rijeka, Hrvatska. E-mail: mkaluza@veleri.hr

² Mr. sc., viši predavač, Veleučilište u Rijeci, Vukovarska 58, Rijeka, Hrvatska. E-mail: bvukelic@veleri.hr

³ Studentica, Veleučilište u Rijeci, Vukovarska 58, Rijeka, Hrvatska. E-mail: rojko.tamara@gmail.com

⁴ Datum primitka rada: 15. 1. 2016.; datum prihvaćanja rada: 1. 4. 2016.

Marinela Krstinić Nižić¹
Nika Zubović²

Prethodno priopćenje
UDK 504:911.375.1

URBANA EKOLOGIJA KAO TEMELJ SUVREMENOG ŽIVLJENJA³

SAŽETAK

Kod kreiranja i uređenja urbanog prostora potrebno je vratiti se temeljnim vrijednostima koje nalažu da urbani razvoj treba biti usklađen s potrebama stanovništva. Jedna od važnijih potreba upravo je da čovjek radi vlastite egzistencije mora naučiti živjeti u skladu s prirodom. Osnovna hipoteza rada glasi da je urbana ekologija integralni dio svakodnevnog upravljanja gradom, ali je također i društveni zadatak jer se tiče načina života urbanih stanovnika. Svrha i cilj rada je ukazati na problematiku koju nam današnji način života nameće, a ta je da se gradovi razvijaju bez dovoljne pažnje posvećene kvaliteti življenja koja se kroz primjenu urbane ekologije može postići. Rad prikazuje rezultate empirijskog istraživanja provedenog metodom anketiranja u gradu Rijeci. Dobiveni rezultati pokazuju da ekološka osviještenost anketiranih građana još nije na zadovoljavajućoj razini, no ipak, postoji interes za sudjelovanjem u uređenju vlastitog grada te želja za promjenama i poboljšanjem trenutnih uvjeta koji se odnose na područje urbane ekologije. Zaključno rad donosi prijedloge za poboljšanje urbanog prostora grada Rijeke uvažavajući načela urbane ekologije.

Ključne riječi: urbana ekologija, urbani razvoj, održiva urbanizacija, grad Rijeka

1. UVOD

Suvremena proučavanja ekologije grada malo su posvećena gradu kao ekosustavu, a više pojedinačnim problemima, kao što su onečišćenje i uništavanje prirodnih vrsta te ugrožavanje ljudskih života (Šimunović, 2007:170). Zbog velike gustoće stanovništva i proizvodnje prirodni podsustavi u gradu su uništeni ili modificirani pa se 90-ih začela ideja o održivosti urbanog razvoja kao novi etičko-ekološki pojam ili kontinuirani proces koji odražava dijalektički odnos između ekonomije, društva, politike i okoliša (Pugh, 2000). Tako je i Europska ekonomska komisija 1989. godine formalno prihvatila održivi razvoj kao vodeće načelo za sve relevantne aktivnosti koje takvu vrstu razvoja vidi kao „proces ili program restrukturiranja ekonomskih, društvenih i tehničkih odnosa kako bi se zaštitila priroda i čovjekova okolina za korištenje sadašnjih i budućih naraštaja (Črnjar, Črnjar, 2009:79). Od važnijih dokumenata vezanih uz održivi razvoj svakako treba spomenuti Agendu 21 (<http://www.sustainabledevelopment.un.org>) koja tumači kako su stanovništvo, tehnologija i potrošnja primarne pokretačke sile koje uzrokuju promjene u okolišu i ukazuje kako smanjiti neučinkovitu i rasipnu potrošnju u nekim dijelovima svijeta (Peračković, 2013). Stoga iako su ljudi dio problema, oni zajedničkim

¹ Dr. sc., docent, Fakultet za menadžment u turizmu i ugostiteljstvu, Primorska 42, 51410 Opatija, Hrvatska.
E-mail: marikn@fthm.hr

² Mag. oec. E-mail: nika.zubovic24@gmail.com

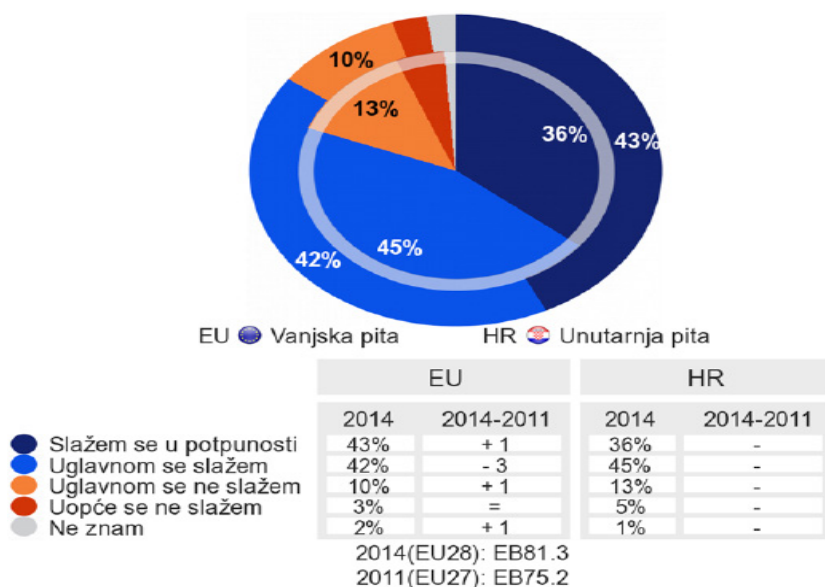
³ Datum primitka rada: 12. 1. 2016.; datum prihvatanja rada: 1. 4. 2016.

snagama mogu biti i rješenje istog problema jer građani čine "građevinski materijal" održivih gradova (Adornbent, 1998). Urbanu ekologiju možemo promatrati globalno, uspoređujući aktivnosti po državama svijeta (Tao, Grimm, 2015) ili je istražiti na području jednog grada, što se pokušalo u ovom radu. Urbana ekologija ulazi u humanu ekologiju, a bavi se izgrađenim okolišem i još neizgrađenim prostorom. To uključuje održavanje, zaštitu i čuvanje izgrađenog i neizgrađenog okoliša od štetnih utjecaja koji su nastali ili mogu nastati građenjem (Morsan i dr., 2007:456). Urbani prostori svojim stanovnicima služe kao mjesto na kojem će objediniti sve funkcije vezane uz čovjekove potrebe, stanovanje, osiguravanje sredstava za egzistenciju, društvenu korisnost i međusobnu interakciju (Davies i dr., 2011). U posljednje vrijeme čini se da je čovjek zaboravio da se grad mora kreirati po mjeri čovjeka, ali u skladu s prirodom. S pojavom industrijalizacije gradovi su pretvoreni u mjesto gdje se priroda pretjerano eksploatira i devastira. Urbanu ekologiju treba razlikovati od opće ekologije. U gradovima i naseljima prisutni su ekološki problemi i utjecaji – na zrak, vodu, zemlju i organizme. Onečišćenje zemlje, zraka i vode već su ranije postali važan dio prostornog planiranja i urbanizma. Zadaća moderne ekologije bila bi: istražiti antropogene promjene u domaćinstvu prirode, stvoriti kontrolne mehanizme za njihovo praćenje, izraditi pouzdane modele sistemskih procesa, pravovremeno upozoravati odgovarajuće nacionalne i internacionalne institucije na posljedice raznih gospodarskih zahvata te pružiti osnove za etički opravdane društveno-političke odluke za očuvanje okoliša, ljudskog društva i cijele biosfere (Markešić, 2014:210). Kroz rad se želi prikazati uzročno-posljedična veza urbane ekologije i urbanizacije, odnosno povezanost između urbanističkog planiranja i ekologije po principima održivog razvoja. Urbana ekologija znači zadirati u odnos prostornog (fizičkog) i ekološkog, što je temeljna preokupacija urbane ekologije. Sa stajališta tih disciplina nekoliko je značajnih aspekata koje je potrebno razmotriti: odnos između ljudske zajednice i njezine okoline, problem fizičkog determinizma i njegova kritika, veza između ponašanja u nekom prostoru i izgrađene okoline. Gradovi sadrže bogatstvo socijalnih oblika i značenja. Grad je definiran svojim geografskim, klimatskim, i ambijentalnim položajem, definiran je zajedničkim osobinama svojih stanovnika; njihovom općenitom sposobnošću i djelatnošću, ne samo fizičkom već i duševnom kao i njihovom svijesću o građanstvu (Mišetić, 1997) što daje mogućnost da se ovom tematikom bavi interdisciplinarni tim stručnjaka. Cilj rada je definirati i objasniti pojam urbane ekologije koja sve više postaje integralni dio upravljanja, ali ne samo lokalnih vlasti već i samih stanovnika koji svojim aktivnim uključivanjem mogu planirati razvoj na svom lokalnom prostoru. Osnovna hipoteza rada glasi da je urbana ekologija integralni dio svakodnevnog upravljanja gradom, ali je također i društveni zadatak jer se tiče načina života urbanih stanovnika. Rad progovara o problematici koju nam današnji način života nameće, a to je da se gradovi razvijaju bez dovoljne pažnje posvećene kvaliteti življenja, koja se kroz primjenu urbane ekologije može postići. Stoga se metodom anketiranja željelo istražiti mišljenje građana Rijeke o nekim elementima urbane ekologije. Rad je strukturiran tako da nakon uvoda slijedi poziv na recentnu literaturu koja se bavi ovom tematikom. U trećem poglavlju prezentira se metodologija provedenog istraživanja da bi se nakon analize rezultata u zaključku dale preporuke za poboljšanje urbanog prostora grada Rijeke uvažavajući načela urbane ekologije, kao i dalje smjernice za buduća istraživanja.

2. PREGLED LITERATURE

Moderno urbano-industrijsko društvo osim što mijenja prirodne, stvara i potpuno nove sustave koje Odum i Barrett (2005.) nazivaju ekosustavom kojim dominiraju ljudi (engl. *human – dominated ecosystem*), odnosno tehno-ekosustavima. Isti autori gradove smatraju kompetitivnim, pa čak i parazitskim, u odnosu na prirodne ekosustave (Odum, Barrett, 2005, 598). Općenito gradski, urbani krajobrazi imaju pretežno izgrađenu morfološku strukturu (ulice, zgrade) s umetnutim zakrpama zelenih površina. Utjecaj urbanizacije na ekološke uvjete očituje se na više načina, a jedna od posljedica je prevladavanje poremećaja uzrokovanih čovjekovim djelovanjem umjesto prirodnih poremećaja (Elmqvist i sur., 2008). Urbanizacija rezultira i tzv. *heat-island* efektom, odnosno višim srednjim temperaturama u gradovima u odnosu na njihovu okolicu, a zbog čega gradovi u toplijim klimama imaju značajno duže periode rasta vegetacije (Buyantuyev, Wu, 2010). Urbani ekosustavi značajno se razlikuju od onih u prirodnim ekosustavima, čime se dovodi u pitanje mogućnost primjene znanja o prirodnim ekosustavima u urbanim prostorima (Rechner Dika, 2012). U svom doktorskom radu „Ekološko oblikovanje kao paradigma suvremenog krajobraznog oblikovanja“ Rechner Dika smatra kako većina postupaka tijekom izgradnje „uništava život u tlu“, pri čemu najveću ulogu ima „većinom nepotrebno“ modificiranje terena. Sugerira da održivo oblikovanje mora što je više moguće očuvati resurs tla kroz primjenu različitih mjera tijekom izvođenja, ali i aktivno sudjelovati u obnavljanju i stvaranju novog tla kako bi se što manje uništio krajobraz. Gradovi su mjesta različitih krajobraza (Wu, 2010:2), a kako bi se oni sačuvali potrebno je voditi se mišlju bivšeg glavnog tajnika Ujedinjenih naroda Kofija Annana koja glasi da se budućnost čovječanstva nalazi u gradovima. Ako se pojam krajolika vrati gradovima, postoji mogućnost da ekologija postane stalnim sastavnim dijelom urbane kulture (Runko Luttenberger, 1999:11). Osnovni problemi razmatrani na konferencijama Ujedinjenih naroda o ljudskim naseljima Habitat poznatiji kao Habitat Agenda su stanovanje za sve i održiva urbana naselja (<https://www.habitat3.org>), s time da su teme brojne poput zapošljavanja, prostornog planiranja, postizanja ekonomske stabilnosti, očuvanja okoliša i resursa. Globalni koncept održivog razvoja problematizira se konceptima nosivosti, ugrožavanja ravnoteže, balansa, preopterećenja sustava te elementima operacionalizacije sveobuhvatnosti, globalnosti, cjelovitosti i međupovezanosti (Čaldarović, 1993:421). Koncept nosivosti ili prihvatni kapacitet koji se u okviru ideje održivog razvoja razvija direktno upućuje na potrebu valorizacije prostora. Nova paradigma održivi razvoj za protivnike znači stagnaciju jer, ako je nešto održivo, onda se ne razvija i ne napreduje. Stoga zaštita okoliša mora postati sastavnim dijelom razvojnog procesa i ne može se razmatrati odvojeno od njega (Udovičić, 2004:74). S tim u vezi Europska komisija provodi metodom osobnog intervjua istraživanje Europljana, pa tako i Hrvata, o njihovim stavovima prema okolišu (eurobarometar 81.3). U grafikonu je prikazano ponašanje vezano uz okoliš, odnosno dan je odgovor na pitanje može li pojedinac imati ulogu u zaštiti okoliša u EU-u i RH?

Grafikon 1. Možete li kao pojedinac imati ulogu u zaštiti okoliša u EU-u/RH?



Izvor: http://ec.europa.eu/public_opinion/archives/ebs/ebs_416_fact_hr_hr.pdf (5. 1. 2016.)

Iz grafikona 1 je vidljivo da se građani EU slažu s tvrdnjom da oni kao pojedinci mogu sudjelovati u zaštiti okoliša (43 %), dok su Hrvati skeptičniji (36 %). Ova se tvrdnja kasnije pokazala točnom i u provedenom istraživanju, odnosno manjom zainteresiranošću građana Rijeke u provođenju aktivnosti urbane ekologije. U ovom radu naglašava se potreba uvođenja urbane ekologije najviše zbog tendencije razvoja urbanističkih prostora s obzirom na prenapučenost, dehumanizaciju prostora i ostalih prepreka u kreiranju prostora dostatnog za život čovjeka (Alberti, 2005; Branilović, Šimleša, 2007). Stoga se apelira na potrebu shvaćanja ekološke krize kao problema urbanizacije, koji čim prije zahtijeva rješenje te na ekološku etiku (Markus, 2004; Iveković, 2007) kao način razmišljanja utemeljen na normama ponašanja, vrednotama i motivacijom čovjekova ponašanja prema prirodnom svijetu. Zbog značajne promjene koja se ljudskoj civilizaciji dogodila u posljednjem stoljeću, pogotovo promjene u prirodi i okolišu, uzrokovane brzim tehnološkim inovacijama, pred čovječanstvo se stavljaju neke nove, etičke dileme, na koje „tradicionalna“ etika ne može konkretno odgovoriti. Ekološka etika ili etika okoliša je specifično područje teološkog ili filozofskog istraživanja učenja o utemeljenju etičkih normi kao kriterija moralnog ponašanja prema živom svijetu i ekosustavima u prirodi (Cifrić, 2012:52). Iz uvodnog dijela te iz recentne literature postaje jasna činjenica da je urbana ekologija područje koje jedna tradicionalna disciplina pojedinačno nije u mogućnosti riješiti pa je potrebna suradnja stručnjaka različitih disciplina koji teže istom cilju, jer je urbana ekologija interdisciplinarno povezana. Isto tako, da bi se riješio neki problem na razini grada potrebna je suradnja i lokalnih vlasti i građana (Krasny, Tidball, 2012) u nadi da kod birokratskih vlasti osobni interesi neće biti ispred zajedničkih.

3. METODOLOGIJA

Urbana ekologija trebala bi biti sastavni dio upravljanja svakog grada, a kako bi se došlo do saznanja koji su stavovi građana Rijeke o urbanoj ekologiji, provelo se sljedeće istraživanje. Empirijsko istraživanje provedeno je metodom anketiranja pomoću *online* anketnog upitnika objavljenog na stranici Riječke enciklopedije Fluminensia (<http://fluminensia.eu/wp/rijecka-enciklopedija-fluminensia>) društvenom mrežom *Facebook* od siječnja do veljače 2015. godine. Anketa se sastojala od 30 samostalno formuliranih pitanja, koja su tematski vezana uz urbanu ekologiju, ali još se mogu grupirati u skupinu pitanja vezanih uz okoliš, održivi razvoj, kvalitetu života, informiranost o ekološkim problemima i skupinu pitanja vezanih uz vlastitu odgovornost i želju za promjenom. Dio pitanja može se usporediti s anketom koju provodi Europska komisija ispitujući stavove građana o okolišu (<http://ec.europa.eu>) te su pitanja formulirana tako da se doznaju stavovi i mišljenja ispitanika. U radu su dani samo oni rezultati relevantni za tematiku urbane ekologije. Anketa je provedena na uzorku od 219 građana iz uže i šire okolice grada Rijeke. Ispitanici su anketu ispunjavali samostalno te *online* na *web*-stranicama multimedijuskog projekta mrežne enciklopedije Rijeke i njezine šire okolice. Riječka enciklopedija Fluminensia tematski obuhvaća grad Rijeku, njezin prigrad i područje šire regije, a sadržajno obrađuje zemljopisne, povijesne, društvene i znanstvene činjenice vezane uz razvoj Rijeke i njezinog šireg prostora, pa je odabir te stranice logičan izbor, jer stranicu posjećuju građani zainteresirani za očuvanje i razvoj Grada.

Sagledavanjem demografskog profila ispitanika razvidno je da je većina ženskog spola (66,5 %). Najviše ispitanika ima više od 35 godina (38,4 %), zatim slijede ispitanici u dobi od 18 do 25 godina (34,7 %), te na kraju ispitanici u dobi od 25 do 35 (25,6 %) godina. Vrlo je malen broj ispitanika u dobi od 15 do 18 (1,4 %) godina te nema ispitanika mlađih od 15 godina. Prema stupnju obrazovanja ispitanici imaju višu ili visoku stručnu spremu (55,5 %), zatim završenu srednju školu (41,3 %), a znanstveni stupanj obrazovanja (mr. sc. ili dr. sc.) ima 3,2 % ispitanika. Ispitanici su većinom zaposleni (53 %), obuhvaćeni su i studenti (30 %) te nezaposleni (9,7 %), dok ostatak čine umirovljenici (3,7 %), učenici (2,3 %) i domaćice (1,4 %). Većina ispitanika stanuje u Rijeci čitav život (86,1 %), dok je broj onih koji u Rijeci stanuju privremeno znatno manji (13,9 %). Najveći broj ispitanika živi u široj okolici grada (20,3 %), zatim u ostalim dijelovima grada Rijeke: na Trsatu (6,5 %), Turniću (5,5 %), Zametu (5,5 %) i Škurinjama (5,1 %). Preostali ispitanici podjednako su raspodijeljeni na području Belvedera, Brajde, Bulevarda, Gornje Vežice, Kantride, Kozale, Pehlina, Podmurvica i Podvežice (prosjeck ispitanika 3,9 %).

4. REZULTATI ISTRAŽIVANJA

Anketa je dovela do niza zanimljivih rezultata koji odražavaju stavove građana o urbanoj ekologiji i održivom razvoju grada Rijeke, ali i njihovu svijest o zaštiti okoliša. U tablici 1 prikazani su samo neki od rezultata istraživanja, dok su ostali odgovori prikazani dalje grafički.

Tablica 1. Rezultati istraživanja

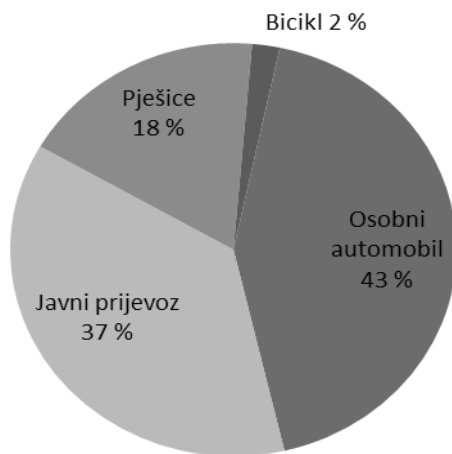
	Odgovor DA (%)	Odgovor NE (%)
Poznavanje pojma održivi razvoj	79,7	20,3
Istovjetnost pojma održivi razvoj i zaštita okoliša	23,4	53,7 (NE ZNAM - 22,9)
Želja za edukacijom o održivom razvoju putem predavanja ili radionica	67,4	32,6
Sudjelovanje u organiziranim akcijama čišćenja okoliša	2,8	70,2 (PONEKAD - 27,1)
Recikliranje otpada	42,4	11,5 (PONEKAD - 46,1)
Zadovoljstvo nadležnom službom za gospodarenje otpadom	43,3	56,7
Potreba za uređenjem biciklističkih staza na obalnom području grada Rijeke	87	13
Pokretanje projekta po uzoru na grad Zagreb „Biciklom na autobus“	58,1	41,9
Poznavanje projekta zajedničkog urbanog vrta na lokaciji Zeleni put u gradu Rijeci	27,1	72,9
Želja za sudjelovanjem u urbanoj permakulturi ili uzgoju na području zajedničkog urbanog vrta	65	35
Želja za sudjelovanjem u projektima osmišljavanja javnih prostora u gradu Rijeci	56	44

Izvor: istraživanje autorica

Anketa pokazuje da je većina ispitanika upoznata s pojmom održivi razvoj (79,7 %), dok preostali ispitanici (20,3 %) još nisu upoznati sa značenjem istog pojma. Isto tako, većina ispitanika shvaća da pojam održivi razvoj i zaštita okoliša nisu istovjetni (53,7 %), no da svijest vezana uz tu problematiku još nije dovoljno razvijena pokazuje činjenica da 23,4 % ispitanika smatra da su to istovjetni pojmovi, a 22,9 % ispitanika ne zna odgovor na to pitanje. Pozitivna stavka je što je većina ispitanika (67,4 %) voljna saznati nešto više o održivom razvoju kroz organizirana predavanja i radionice, no 32,6 % ispitanika nije uopće zainteresirana za tu problematiku, bez obzira na njezinu važnost i aktualnost. Da svijest i aktivnost građana po pitanju organiziranih akcija čišćenja okoliša na području grada Rijeke nije postignuta, dokazuje podatak da se 70,2 % građana izjasnilo da ne sudjeluje u takvim akcijama, ponekad ih sudjeluje 27,1 %, a porazan je podatak da samo 2,8 % ispitanika sudjeluje u takvim organiziranim akcijama. Ovakvi podaci upućuju na to da se treba probuditi svijest građana o stvaranju odgovornog ponašanja prema okolišu, s ciljem očuvanja prirode i prostora koji nas okružuje, a koji je zajedničko dobro svih građana. S tim u vezi na pitanje recikliraju li otpad 42,4 % potvrđuje, 46,1 % ispitanika to radi samo ponekad, dok manji broj ispitanika (11,5 %) uopće ne sudjeluje u recikliranju otpada.

Zabrinjava podatak da većina ispitanika uopće nije zadovoljna nadležnom službom za gospodarenje otpada u gradu Rijeci, njih čak 56,7 %. Razlozi nezadovoljstva su brojni te je većina ispitanika mišljenja da se otpad ne reciklira u skladu s informativnim letcima nadležnog komunalnog društva. Isto tako, ispitanici smatraju da nedostaju eko otoci i adekvatna odlagališta za pojedine vrste otpada poput baterija, lijekova i sl. Građani iskazuju zabrinutost oko novouređenog odlagališta otpada na Marišćini smatrajući da je ono uređeno po zastarjelim metodama, budući da ne postoje spalionice, nego se otpad kao i na prethodnom odlagalištu samo nagomilava. Ispitanici ističu da je novo odlagalište smješteno u blizini samoga izvora Rječine te smatraju da bi moglo doći do zagađenja podzemnih voda. Ispitani izražavaju nezadovoljstvo izjavljujući da bi grad Rijeka trebao biti čišći i održavaniji, no isto tako uviđaju da se propusti događaju zbog nedovoljne brige samih građana o svome gradu. Slažu se da premalen broj građana uopće reciklira otpad i premalo brine o svom ponašanju vezano uz urbanu ekologiju. Ovi podaci ukazuju kako Rijeka još uvijek nije postigla zadovoljavajuću razinu po pitanju zbrinjavanja otpada, kako od strane nadležnih službi, tako i od strane samih građana, te bi se u budućnosti posebnu pažnju trebalo posvetiti boljem rješavanju ovog problema.

Grafikon 2. Način putovanja do škole/fakulteta/posla



Izvor: istraživanje autorica

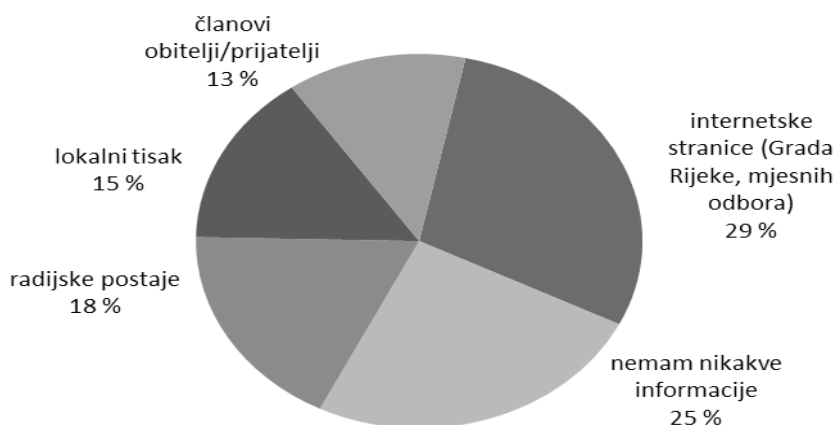
Kod pitanja na koji način putuju do posla, škole ili fakulteta najviše ispitanika odgovara da koristi osobni automobil (43 %), zatim javni prijevoz (37 %). Pohvalan je podatak da 18 % ispitanika pješaci, a tek 2 % ispitanika putuje biciklom, što ne čudi zbog konfiguracije terena riječkog područja. Ipak je kroz anketu nekoliko pitanja posvećeno biciklu kao prijevoznom sredstvu koje ne zagađuje okoliš i vrlo je pogodno za gradove zbog smanjenja gužvi i onečišćenja. Na pitanje postoji li potreba da se kroz obalno područje grada Rijeke uredi biciklistička staza 87 % odgovorilo je potvrdno. Ideja o postavljanju nosača za bicikle na autobusna vozila javnog prijevoza, po uzoru na grad Zagreb (www.zagreb.hr) također je odobrila većina ispitanika (58,1 %), što znači da, iako je riječka konfiguracija terena zahtjevna, ipak postoji želja da se u budućnosti poduzmu mjere koje bi povećale korištenje bicikla kao prijevoznog sredstva. Prema istraživanju provedenom u Zagrebu brdovitost terena nimalo ne otežava obavljanje svakodnevnih aktivnosti (Lukić, Prelogović,

2014:12). Usluga "Biciklom na autobus" ostvarena je u gradu Zagrebu 2014. godine, u suradnji ZET-a i Grada Zagreba (www.zet.hr). Na autobuse javnog prijevoza postavljeni su nosači za bicikle čime je omogućen prijevoz bicikala na brdskim autobusnim linijama i to bez dodatnih troškova.

Baveći se problematikom urbane ekologije neizostavno je pitanje o zajedničkim urbanim vrtovima (<http://inhabitat.com>). Grad Rijeka je Udruzi Zona 00 dao na korištenje na godinu dana bez naknade 2.500 m² zemljišta na lokaciji Zeleni put, gdje postoji od 2014. god. prvi riječki zajednički urbani vrt. Ispitanici, njih čak 72,9 % uopće nije upoznato s projektom, ali ipak se njih 65 % izjasnilo da želi saznati nešto više o urbanoj permakulturi ili biti sudionikom u uzgoju na području zajedničkog vrta, iz čega se može zaključiti da građani žele razvijati urbane vrtove, no jednostavno nisu dovoljno informirani po pitanju te tematike. Urbani vrtovi pokazali su se kao središta primjene niza aktivnosti i društvenih dobrobiti. Mjesta su edukacije o ekološkom vrtlarenju i bioraznolikosti, razmjene različitih znanja, vještina i tradicija, jačanja zajednice i dobrosusjedskih odnosa kroz vrijednosti socijalne inkluzije i međugeneracijske solidarnosti, promoviraju zdravlje i kontakt s prirodom, imaju terapijski učinak te kroz proizvodnju vlastite hrane razvijaju samoodgovornost i samostalnost građana naročito zbog zdravlje prehrane i veće kvalitete života (<http://www.rijeka.hr>).

Na pitanje koji javni prostori najviše nedostaju na području njihovog mjesta stanovanja ispitanici s Trsata su uglavnom zadovoljni javnim prostorima tog područja i nisu iskazali posebnu želju za novim uređenim prostorima i sadržajima. Prijedlozi s drugih područja grada uglavnom se odnose na uređenje već postojećih zelenih površina, no nemaju nikakvu funkciju pa građani pretpostavljaju da nadležne službe ne poduzimaju potrebne mjere kako bi one postale prostor za opuštanje, druženje i boravak općenito. Time se može zaključiti da Rijeka jest "zeleni" grad, no ta perspektiva njezine ljepote stavljena je u drugi plan, što rezultira nezadovoljstvom određenog broja građana. Zanimljiva želja je da se u Rijeci osnuje botanički vrt koji bi plijenio interes zaljubljenika u prirodu. Od drugih sadržaja ispitanici bi željeli uređene biciklističke staze te revitalizaciju industrijske baštine - stara tvornička postrojenja Hartera i Rikard Benčić (Šepić, 2011).

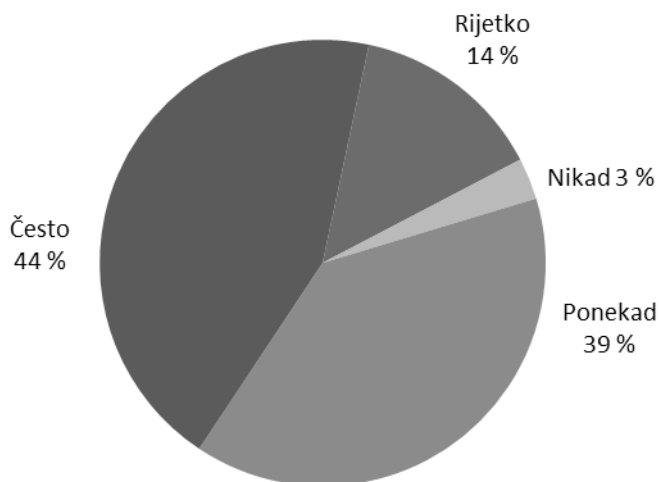
Grafikon 3. Informiranost o projektima uređenja javnih prostora



Izvor: istraživanje autorica

Anketirani građani najviše informacija o projektima uređenja javnih prostora dobivaju internetom i to preko službenih stranica grada Rijeke i putem svojih mjesnih odbora (29 %), iz lokalnog tiska (15 %), s lokalnih radio postaja (18 %) dok 25 % ne prima nikakve informacije o projektima uređenja javnih prostora jer vjerojatno nije zainteresirano za takve informacije. Može se zaključiti da oni građani koji žele biti informirani prate *web*-stranice i sami se informiraju preko medija, dok su ostali ravnodušni prema novim projektima. Anketirani građani smatraju da bi njihovo značajnije uključivanje kod osmišljavanja javnih prostora u gradu Rijeci prvenstveno trebale inicirati državne, županijske i gradske strukture, zatim lokalne civilne inicijative, udruge i grupe te vijeća mjesnih odbora. Manji broj ispitanika smatra da su za to pogodniji nezavisni stručnjaci za urbanu politiku i planiranje koji nisu zaposleni u nadležnim strukturama te škole i fakulteti, a neznatan broj ispitanika smatra da bi pogodnije bile neke druge strukture ili da takvo iniciranje uopće nije potrebno. Većina ispitanika (56 %) osobno je zainteresirana za sudjelovanje u projektima osmišljavanja javnih prostora, no zabrinjava podatak da se čak 44 % građana izjasnilo da ih ta tematika uopće ne zanima, što ukazuje na ravnodušnost građana prema mjerama urbane ekologije. Upravo ta ravnodušnost može u budućnosti naštetiti samome razvoju grada. Građani bi trebali aktivnije sudjelovati u kreiranju i osmišljavanju prostora koji ih okružuje, kako bi se on uredio prema potrebama stanovnika. Ovi podaci također dokazuju manjak osjećaja pripadnosti nekom gradu.

Grafikon 4. Učestalost posjete javnih prostora s ciljem odmora i razonode



Izvor: istraživanje autorica

Kod korištenja javnih prostora za odmor i razonodu, misleći pritom najviše na parkove i zelene površine, ispitani građani u 44 % često koriste takve prostore, ponekad 39 %, rijetko 14 %, a 3 % izjavljuje da nikad ne koristi javne prostore za odmor i razonodu. Iz ankete se doznalo da je iznimno zadovoljstvo većine ispitanika vezano uz park Ivana pl. Zajca i Park Heroja na Trsatu. Ispitanici su uglavnom zadovoljni uređenjem Korza, Titovog trga, novouređenog Koblerovog trga i sa šetalištima u široj okolini Rijeke, poput šetališta na Costabeli i Velog vrha. Mišljenja su podijeljena

oko uređenja novih Riječkih šetnica. Neki građani smatraju da su šetnice odlično uređene, dok drugi smatraju da se taj projekt mogao ostvariti bolje, naročito dionica od bivše tvornice papira – Hartere, prema starom mlinu, smatrajući dio dionice vrlo neprohodnom i neuređenom. Izrazito nezadovoljstvo izražava se prostornim rješenjima područja Delte, površine ispred OŠ Nikole Tesle, te parkiralištem Gomila, za koja smatraju da bi trebale biti ogledni primjer grada umjesto da degradiraju i nagđuju prostor. Ispitanici su kritični prema parkovima: Mlaka, Vladimir Nazor te park Nikole Hosta, ocjenjujući ih prljavim i zapuštenim, dok je šetnica Molo longo ocijenjena kao nefunkcionalna zbog nedostatka sadržaja. S obzirom na pohvale i kritike ispitanika, najposjećeniji parkovi na području grada Rijeke upravo su Park heroja na Trsatu (25,5 %) i Kazališni park (16,7 %), dok su Park Mlaka, Park Vladimira Nazora i Park Nikole Hosta najmanje posjećeni. Najčešći razlozi posjete su blizina mjesta stanovanja i ljepota i uređenost parkova. 11 % građana parkove koristi za šetnju s kućnim ljubimcima, a u prosjeku trećina ispitanika uopće ne posjećuje parkove na području grada Rijeke. Kod anketiranih građana vidljivo je nedostatno znanje i ekološka svijest, ali je pozitivna činjenica da boljim informiranjem postoji njihova spremnost na suradnju. Stoga se promicanjem politike urbane ekologije može promijeniti ponašanje stanovnika kako bi se kreirala pozitivna slika urbanog života s ekološkim potrebama. Na taj način stvara se ugodniji prostor za građane, ali i za turiste kojima je osnovni motiv dolaska *city break* koji Rijeka kao destinacija urbanog turizma može ponuditi (Krstinić Nižić, Arnautović, 2015:38).

5. ZAKLJUČAK

Grad Rijeka ima perspektivu postati zeleni i zdravi grad, ali da bi se to ostvarilo potrebno je provoditi mjere urbane ekologije. Pri tome uloga nije samo na nadležnim službama i na razini lokalne samouprave već i na samim građanima. Iako građani počinju razvijati svijest o ekološkim pitanjima, održivom razvoju i važnosti očuvanja okoliša, tu svijest potrebno je dignuti na višu razinu. Građani bi trebali više sudjelovati u planiranju razvoja i uređenju vlastitog grada, ili kao pojedinci ili organizirani u mjesne odbore i udruge. Grad je "živi organizam" u kojem je potrebno stvoriti urbani prostor ugodan za život. Kvalitetan prostor za život, zbog svoje uređenosti i sadržajnosti, pa čak i vidljivog zajedništva, privlačan je i za turiste.

S obzirom na rezultate istraživanja daju se prijedlozi kako na učinkovitiji način razvijati područje urbane ekologije grada Rijeke. Autorice predlažu sljedeće:

- Organizirati redovite akcije čišćenja i uređenja zelenih površina za svaki mjesni odbor. Akcije se mogu organizirati u suradnji s komunalnim društvom i mjesnim odborom, a cilj je zainteresirati i povezati građane. Takve akcije pridonose zajedništvu, daju osjećaj pripadnosti i dobrovoljnog rada. Nadležno komunalno društvo trebalo bi priskrbiti potrebne alate. Time bi se ujedno i smanjilo nepovjerenje između građana i komunalnog društva. Za sudjelovanje u takvim akcijama građanima se može ponuditi neka simbolična nagrada (npr. popust u određenim uslužnim ili trgovačkim djelatnostima) kao motivacija za sudjelovanje u radu.
- Revitalizirati park Mlaka. Park koji je bio ogledni primjer uređene i funkcionalne javne površine, glavno okupljalište svih slojeva društva 19. stoljeća (Matejčić, 2007), s raznim

sadržajima, poput koncerata gudačkih kvarteta, kućica za labudove i prekrasnih vizura uvjetovanih mnoštvom raznih biljnih zajednica i uređenim stazama, danas je primjer lošeg održavanja zelenih površina, zapušten i prazan. Građanima nedostaje park u kojem bi se održavale razne radionice, izložbe i glazbene manifestacije. Zbog blizine centra grada i velike površine, a nakon detaljnog uređenja (postavljanja rasvjete, koševa za smeće) takve bi se aktivnosti mogle realizirati.

- Postaviti adekvatnu rasvjetu u gradske parkove. Problem parkova na području grada Rijeke je i njihova rasvjeta. Naime, rasvjete nema u većini parkova, što je vrlo nepovoljno za osobe koje se žele rekreirati u večernjim satima i na otvorenom prostoru. Mnogi građani zbog obaveza ne stignu se dnevno rekreirati, pa bi večernje vježbanje oživilo parkove i promicalo zdravlje građana.
- Urediti i ozeleniti Molo longo – atraktivnu šetnicu dužine 2 km na riječkom lukobranu. Građani su u anketom iskazali izrazito nezadovoljstvo vezano uz šetnicu jer na lukobranu nema klupica za odmor, nije pogodno za rekreativce i bicikliste zbog starih kolosijeka koji su iznimno opasni. Građani smatraju da šetnici nedostaje sadržaja, stoga se predlaže ukloniti stare kolosijeke i popločiti pod, kako bi se rekreativci i sportaši bezopasno kretali. Predlaže se postaviti klupice i ozeleniti prostor, čime bi ova šetnica pokazala svoj puni potencijal.
- Urediti biciklističke staze na relaciji Kantrida – Pećine. Iako prijevoz biciklom po rezultatima ankete nije još dovoljno zastupljen, trend bicikle kao prijevoznog sredstva u porastu je. Stoga bi bilo dobro omogućiti obalnu i nezahtjevnu biciklističku stazu, koja bi služila građanima, ali isto tako bila bi vrlo atraktivna i za sve veći broj cikloturista
- Uvesti uslugu “Biciklom na autobus”. Time bi se zastupljenost bicikla kao prijevoznog sredstva povećala, rasteretio bi se promet od automobila, poboljšala bi se kvaliteta zraka i zdravlje građana. Dojmovi vezani uz tu uslugu isključivo su pozitivni, stoga bi se sličan pokusni projekt kao u Zagrebu mogao realizirati i u gradu Rijeci upravo zbog konfiguracije terena koja kod većine građana predstavlja prepreku pri odabiru bicikla kao prijevoznog sredstva.

Nakon provedenog istraživanja može se zaključiti da je osnovna hipoteza postavljena u radu i dokazana. Ograničenja u radu predstavlja mali uzorak građana, njihovo subjektivno mišljenje i prilično kratak vremenski rok istraživanja. Ta ograničenja u budućnosti mogu biti prevladana provodeći istraživanje na širem ciljanom uzorku i pomoću objektivnih podataka dobivenih iz nadležnih službi, kao i samim obilaskom prostora (terensko istraživanje), što bi svakako poboljšalo kvalitetu i opseg analize. Smjernice za buduća istraživanja mogu biti analize i/ili preporuke za urbane akcijske planove, koji su u postupku primjene u Republici Hrvatskoj, a odnose se na energetske učinkovitost, gospodarenje otpadom, uređenje zelenih površina te ostale akcije iz područja urbane ekologije. Također je potrebno građane upoznati s novim ekološkim tehnologijama koje se tiču samih kućanstava, a koje doprinose djelotvornijem iskorištenju energije i vode, te smanjenju kućnog otpada. Građani su shvatili kako potrošnja energije raste recipročno s rastom populacije te je potrebno racionalizirati troškove energije i s konvencionalnih prijeći na obnovljive izvore energije

koji su prihvatljiviji za okoliš (Krstinić Nižić, Bareša, 2013). Također, potrebno je istražiti zašto u urbanističkim planovima nema podataka ni evidencija o izgradnji koja je nastala kao posljedica loše političke odluke ili bez arhitektonskog rješenja. Kroz urbanističke planove određene zone bi se zaštitile od urbanizacije i umanjila bi se mogućnost devastacije okoliša.

Iz Strategije razvoja grada Rijeke od 2014. do 2020. god. saznaje se da Rijeka želi postati grad ugodan za život i usmjeren dobrobiti svih svojih građana, poštujući pametan, održiv i uključiv rast (www.rijeka.hr). Perspektiva koju ovaj grad posjeduje jedinstvena je, te je potrebno okrenuti se prilikama koje grad pruža i pronaći način da ih se uspješno iskoristi. Jedinice lokalne samouprave u svojoj strukturi zahtijevaju stručne, kompetentne i kreativne kadrove, koji u suradnji s građanima mogu postići iznimne rezultate po pitanju uređenja i planiranja urbanog prostora i time postati primjer kako urbana ekologija treba biti temelj suvremenog življenja.

LITERATURA

- Adornbent, M. (1998) *Promoting Sustainable Urban Environments by Continuing Education for Local Authorities*, Urban Ecology, Springer-Verlag.
- Agenda 21 <https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/Agenda21.pdf>, (23. 12. 2015.)
- Alberti, M. (2005) "The Effects of Urban Patterns on Ecosystem Function", *International Regional Science Review*, 28 (2), p. 168-192
- Biciklom na autobus <http://www.zagreb.hr/UserDocsImages/BoB%20istrazivanje.pdf> (6. 1. 2016.)
- Branilović, J., Šimleša, D. (2007) *Položaj i utjecaj ekoloških udruga u Hrvatskoj, Razvoj sposoban za budućnosti; Prinosi promišljanju održivog razvoja Hrvatske*, Institut društvenih znanosti Ivo Pilar, Zagreb, p. 223-259
- Buyantuyev, A., Wu, J. (2010) „Urban heat islands and landscape heterogeneity: linking spatiotemporal variations in surface temperatures to land-cover and socioeconomic patterns“, *Landscape Ecol*, 25 (1), p. 17-33
- Cifrić, I. (2012) *Kultura i okoliš*, Visoka škola za obrazovanje, s pravom javnosti Baltazar-Adam Krčelić, Zagreb.
- Čaldarović, O. (1993) „Sociologija i održivi razvoj“, *Socijalna ekologija, Zagreb*, 2 (3), p. 419-426
- Črnjar, M., Črnjar, K. (2009) *Menadžment održivoga razvoja*, Fakultet za menadžment u turizmu i ugostiteljstvu, Rijeka.
- Davies, Z. G. (2011) „Mapping an urban ecosystem service: quantifying above-ground carbon storage at a city-wide scale“, *Journal of Applied Ecology*, 48, p. 1125-1134
- Elmqvist, T., Alfsen, C., Colding, J. (2008) *Urban systems: Encyclopedia of Ecology*, Elsevier B.V., The Netherlands, p. 3665-3671
- Eurobarometar 81.3. Rezultati za Hrvatsku http://ec.europa.eu/public_opinion/archives/ebs/ebs_416_fact_hr_hr.pdf (5. 1. 2016.)
- Habitat Agenda <https://www.habitat3.org/the-new-urban-agenda/knowledge> (20. 12. 2015.)
- Iveković, O. (2007) *Ekološka kriza*, Čemu, 4 (10), p. 63-83
- Krasny, M., Tidball, K. (2012) „Civic ecology: a pathway for Earth Stewardship in cities“, *Frontiers in Ecology and the Environment*, 10 (5), p. 267-273
- Krstinić Nižić, M., Arnautović, S. (2015) „Grad je magnet koji privlači“, *UT ugostiteljstvo i turizam*, stručna revija za turizam, godina LXIII, ISSN 1330-6766, Zagreb, p. 36-41.

- Krstinić Nižić, M., Bareša, S. (2013) „The role of cities in protecting environmental quality“, *UTMS Journal of Economics*, 4 (3), p. 325–339
- Lukić, A., Prelogović, V. (2014) *Istraživanje o iskustvima korisnika usluge Biciklom na autobus (BoB) te mišljenjima i stavovima putnika na autobusnim linijama 102, 103 i 140 u Zagrebu*, Sveučilište u Zagrebu, Prirodoslovno-matematički fakultet, Geografski odsjek, Zagreb.
- Markešić, I. (2014) *Kriza eko-sustava iz perspektive Luhmannove teorije sustava*, Institut društvenih znanosti Ivo Pilar, Zagreb, p. 201 - 219
- Markus, T. (2004) „Ekološka etika – razvoj, mogućnosti, ograničenja“, *Socijalna ekologija*: časopis za ekološku misao i sociologijska istraživanja okoline, 13 (1), p. 1 – 23
- Matejčić, R. (2007) *Kako čitati grad – Rijeka jučer, danas*, Adamić, Rijeka.
- Mišetić, A. (1997) „Socijalne značajke rive u životu grada“, *Društvena istraživanja*, 1 (27), p. 71-87
- Morsan, B., Vahčić Lušić, M., Mladina, I. (2007) „Urbana ekologija i društveni uzroci devastiranja okoliša građenjem“, *Društvena istraživanja*, 3 (89), p. 455-476
- Odum, P. E., Barrett G. W. (2005) *Fundamentals of ecology*, Thomson Brooks/Cole, SAD.
- Peračković, K. (2013) *Osnovni pojmovi u sociologiji potrošnje*, Potrošačka kultura i konzumerizam, Institut društvenih znanosti Ivo Pilar, Zagreb.
- Pugh, C. (2000) *Introduction, Sustainable Cities in Developing Countries*, Earthscan Publications Ltd., London.
- Rechner Dika, I. (2012) *Ekološko oblikovanje kao paradigma suvremenog krajobraznog oblikovanja*, doktorska disertacija, Agronomski fakultet Sveučilišta u Zagrebu.
- Runko Luttenberger, L. (1999) „Urbana ekologija kao izazov održivog razvitka - Urban ecology as a challenge for sustainable development“, *Engineering review*, 19, p. 7-14
- Riječka enciklopedija Fluminensia <http://fluminensia.eu/wp/rijecka-enciklopedija-fluminensia> (10. 1. 2015.)
- Šepić, Lj. (2011) *Industrijsko naslijeđe u Hrvatskoj u kontekstu svjetskog industrijskog naslijeđa*, Grad za 21. stoljeće, Psefizma, Karlovac.
- Šimunović, I. (2007) *Urbana ekonomika – petnaest tema o gradu*, Školska knjiga, Zagreb.
- Strategija razvoja grada Rijeke 2014. - 2020. www.rijeka.hr/lgs.axd?t=16&id=70941 (10. 1. 2015.)
- Tao, L., Grimm, N.B. (2015) „Comparative study of urban ecology development in the U.S. and China: Opportunity and Challenge“, *Urban Ecosystems*, 18 (2), p. 599-611
- Udovičić, B. (2004) *Neodrživost održivog razvoja*, Kigen, Zagreb.
- Urban gardening <http://inhabitat.com/a-starter-guide-to-urban-gardening/> (4. 1. 2015.)
- Wu, J. (2010) „Urban sustainability: an inevitable goal of landscape research“, *Landscape Ecol*, 25, p. 1-4
- Zajednički urbani vrt <http://www.rijeka.hr/PrviRijeckiZajednicki> (9. 1. 2016.)

Marinela Krstinić Nižić¹
Nika Zubović²

Preliminary communication
UDC 504:911.375.1

URBAN ECOLOGY AS THE BASIS OF MODERN LIVING³

ABSTRACT

When creating and planning urban spaces, it is necessary to return to fundamental values, which dictate that urban development should be aligned with the needs of the population. One of the most important needs is that humankind, for its own existence, must learn to live in harmony with nature. The basic hypothesis of this paper is that urban ecology is an integral part of the daily management of the city, but it is also a social task as it concerns the way of life of urban residents. The purpose and goal of this paper is to indicate problems that our current way of life imposes, that is, cities are being developed without sufficient attention paid to the quality of life, which can be achieved through the application of urban ecology. The paper presents results of empirical research conducted in the City of Rijeka, through the method of a survey questionnaire. The results obtained show that environmental awareness of citizens surveyed is still not at a satisfactory level, but there is a continuing interest in participating in the planning of their own city and a desire for change and improvement of the current conditions pertaining to the field of urban ecology. In conclusion, the paper offers proposals for the improvement of the urban space of the City of Rijeka, taking into account the principles of urban ecology.

Key words: urban ecology, urban development, sustainable urbanisation, City of Rijeka

¹ PhD, Assistant Professor, Faculty of Tourism and Hospitality Management, Primorska 42, 51410 Opatija, Croatia.
E-mail: marikn@fthm.hr

² Mag. oec., E-mail: nika.zubovic24@gmail.com

³ Received: 12.1.2016; Accepted: 1.4.2016.

Antonija Mihaljević¹

Ozren Rafajac²

Kristina Poljac³

Prethodno priopćenje

UDK 316.613.4-057.33

UPRAVLJANJE EMOCIJAMA U USLUŽNIM DJELATNOSTIMA⁴

SAŽETAK

Emocije su važan i neizostavan dio privatnog i poslovnog života svakog zaposlenika. Dok kupci u uslužnim djelatnostima imaju mogućnost izražavanja širokog spektra emocija, od zaposlenika se očekuje izražavanje samo organizacijski poželjnih emocija. Stoga zaposlenici u uslužnim djelatnostima, na poslovima prodaje proizvoda i ponude usluga, moraju nadzirati i kontrolirati vlastite emocije. Osnovna svrha ovoga rada je utvrditi najčešće potiskivane i pokazivane primarne emocije u uslužnim djelatnostima, a temeljni cilj je istražiti emocije u uslužnim djelatnostima. Istraživanje se temelji na podacima prikupljenim metodom ankete na uzorku od 111 ispitanika. Uzorak istraživanja čine uslužne djelatnice i djelatnici triju trgovačkih centara u Rijeci, a u pitanjima o potiskivanju i pokazivanju emocija korišten je Ekmanov model šest emocija: radost, tuga, ljutnja, gađenje, strah i iznenađenje. Prema rezultatima, uslužni djelatnici uvijek pokazuju emociju radosti, a najčešće potiskuju ljutnju, tugu i gađenje. Ljutnju potiskuju uz ispriku da „inače ne mogu obaviti posao kako treba“, tugu zato što ne žele „da drugi (kupci, kolege) vide i osjete (moje) raspoloženje“, a gađenje potiskuju jer „na poslu nije poželjno pokazivati emocije“. Tehnike kontrole emocija koriste se ovisno o kojoj se emociji radi. Tako za emocije radosti i tuge zaposlenici uslužnih djelatnosti koriste tehniku koju opisuju s „popričam s nekim, odnosno odmah 'izbacim' to što me muči kolegici/kolegi“, dok za ljutnju koriste dvije tehnike: to su „tehnika disanja“, koja se najčešće koristi i tehniku koju opisuju s „uzmem si kratku pauzu da se smirim“, koja je druga po učestalosti korištenja.

Ključne riječi: upravljanje emocijama, uslužne djelatnosti, poslovanje, Rijeka

1. UVOD

Emocije koje pojedinci proživljavaju na radnim mjestima predstavljaju važan i neizostavan dio njihovog poslovnog i privatnog života. Prezentiranje adekvatne zabrinutosti za potrebe kupaca te izražavanje dobrog raspoloženja i pozitivnog kontakta očima predstavljaju neke od osnovnih komponenti korisničke percepcije o kvaliteti pružene usluge. Prema Hochschild (1983) prethodno spomenute aktivnosti ujedno su i ključ unaprjeđenja poslovnih performansi, a moguće ih je definirati kao „emocionalni rad“. Prije ili kasnije u svakom se poslu pojave situacije u kojima se moramo suočiti s nezadovoljnim klijentima, a tada emocionalni rad može predstavljati naročit izazov. To je tako jer se nastoje sakriti prave emocije uz kontinuirano „smješkanje“, a sve kako bismo ublažili negativne posljedice po naše poslovanje i uspješno riješili pritužbe kritički nastrojenih klijenata.

¹ Mr. sc., predavač, Veleučilište u Rijeci, Vukovarska 58, Rijeka, Hrvatska. E-mail: amihaljevic@veleri.hr

² Dr. sc., predavač, Veleučilište u Rijeci, Vukovarska 58, Rijeka, Hrvatska. E-mail: orafajac@veleri.hr

³ Studentica, Veleučilište u Rijeci, Vukovarska 58, Rijeka, Hrvatska. E-mail: kpoljac@veleri.hr

⁴ Datum primitka rada: 15. 1. 2016.; datum prihvatanja rada: 1. 4. 2016.

Hochschild (1979, 1983) tvrdi da se ljudi u mnogim situacijama moraju upuštati u emocionalni rad ili emocionalni menadžment, koji osim emocionalne kontrole uključuje i mijenjanje tipa emocija koje pojedinac osjeća. U kompleksnim društvenim sustavima, kakav je primjerice tržišni sustav, prodavači dobara i ponuđači usluga prisiljeni su ponašati se na određen način prema klijentima, odnosno mušterijama. S obzirom na to da mušterije imaju veću slobodu izražavanja emocija, stvara se situacija u kojoj prodavači dobara i ponuđači usluga moraju pribjegavati emocionalnom radu. Takav rad uvijek je skup jer ljudi pokušavaju predstaviti sebe onako kako to zahtijeva kulturni scenarij, kojim oni u određenoj mjeri nastoje potisnuti svoje privatne, istinske osjećaje. Prema Hochschild (1983) pouzdanog zaposlenika čini njegova emocionalna izdržljivost, koja znači da zaposlenici moraju pronaći način reduciranja napora koji se javlja kada emocija koju osjećaju nije u skladu s emocijom koje moraju pokazivati odnosno hiniti. Tipovi sustava u kojima su zaposlenici primorani pribjegavati emotivnom radu tipični su za industrijska i postindustrijska društva, pa Hochschild (1983) u modernosti vidi prostor za dramatično povećanje količine emocionalnog rada koji ljudi moraju izvoditi⁵.

Većina današnjih poduzeća, čak i ona koje se pretežito bave proizvodnim djelatnostima, naročitu pažnju posvećuje vlastitoj uslužnoj orijentaciji, i to ne samo prema vanjskim korisnicima, nego i prema kolegama i unutarnjim klijentima. Upravo stoga, izuzetno je važno razumjeti kako emocionalni rad utječe na zaposlenike te što organizacije mogu učiniti kako bi unaprijedile upravljanje tim važnim dijelom vlastite poslovne aktivnosti.

Osnovni problem istraživanja vezan uz upravljanje emocijama sastoji se u tome što bez kontinuirane analize emocionalnih reakcija vlastitih djelatnika i korisnika organizacije ne mogu prepoznati koje je aktivnosti potrebno poduzeti kako bi se unaprijedilo kvalitetu vlastitog poslovanja. Kada se djelatnici neke organizacije angažiraju u emocionalnom radu, tada kontroliraju vlastite osjećaje kako bi ispunili ciljeve i očekivanja organizacije u kojoj djeluju. U praksi to najčešće znači da djelatnici u nekoj organizaciji nastoje izražavati samo pozitivne emocije; skrivati negativne emocije te upravljati negativnim emocijama vlastitih klijenata.

Upravljanje emocijama u poslovnom okruženju do sada je bilo predmet istraživanja mnoštva različitih autora. Djelomične nekonzistentnosti njihovih zaključaka moguće je objasniti individualnim razlikama pojedinaca u sposobnosti upravljanja vlastitim emocionalnim stanjima, kao i različitim stupnjem angažiranosti pojedinih kompanija u području upravljanja emocionalnim konfliktima s kojima se njihovi zaposlenici suočavaju. U Republici Hrvatskoj ovom temom se do sada bavio Ilić (2008), koji dolazi do zaključka da transformacijski stil vođenja, koji u biti predstavlja „emocionalno vođenje“, dugoročno ostvaruje bolje rezultate u odnosu na transakcijski, odnosno kognitivni stil vođenja. Očekivano, u inozemstvu postoji daleko više istraživanja na temu emocija u poslovanju. Prema rezultatima do kojih dolaze Lusch i Serpkeuci (1990) sposobnost savladavanja stresa na poslu, koja predstavlja jednu od temeljnih komponenti emocionalnog rada, nalazi se u snažnoj pozitivnoj korelaciji s

⁵ Emocionalni posao ili emocionalni menadžment koji se radi za plaću Hochschild (1983) je nazvala emocionalni posao. Taj tip rada povezuje s poslovima koji od zaposlenika zahtijevaju kontakte licem-u-lice ili neposredne odnose s javnošću, da proizvode pozitivna ili negativna emocionalna stanja u drugima te da podnose nadzor i kontrolu nad vlastitim emocionalnim aktivnostima.

uspjehom u prodaji. Prema analizi koju donose Pesuric i Byham (1996), nakon treninga u emocionalnim kompetencijama, kao što su sposobnost slušanja i pomoć u samostalnom rješavanju problema, nezgode vezane uz gubitak vremena smanjene su za 50 %, formalne pritužbe s prosječnih 15 godišnje umanjene na 3, a u trogodišnjem razdoblju produktivnost tvornice čiji su menadžeri pohađali trening premašila je zacrtane ciljeve za 250.000 USD. Istražujući rezultate 156 tajvanskih poduzeća koje se bave prodajom obuće i 284 klijenata koji su u njima bili posluženi, Wei-Chi (2001) zaključuje da zaposlenici koji pokazuju pozitivne emocije unapređuju spremnost korisnika za ponovnim dolaskom u trgovinu, kao i za prosljeđivanjem pozitivnih komentara vlastitim poznanicima. Istražujući poslovne odnose u prometnim uslugama Kiely (2005) primjećuje kako u izgradnji i održavanju dugoročnih odnosa s korisnicima iskustvo djelatnika ima veću ulogu od treninga i obrazovanja, te kako se dobri odnosi najlakše ostvaruju kada postoji obostrana želja za međusobnim pomaganjem. Analizirajući povezanost emocionalne inteligencije i efikasnosti poslovanja Singh (2010) primjećuje pozitivnu korelaciju između emocionalne inteligencije i osobnih kompetencija zaposlenika. Slično tome, Grigore (2012) zaključuje kako organizacijska kultura usmjerena na korisnike, koja se zasniva na ljubaznosti te na projekciji dobrog raspoloženja i ugodne atmosfere, najčešće dovodi do unapređenja korisničke percepcije o kvaliteti usluge, te do transfera emocionalnih znanja između zaposlenika i korisnika i obratno. Prema rezultatima do kojih dolaze Valden i Janevska (2011) nije važno mjeriti svaku emociju nego samo one koje omogućuju unapređenje vrijednosti poslovanja. Iako su u njihovom originalnom istraživanju kupci često naglašavali kako žele osjećati opuštenost pri kupnji, ta ista emocija u kasnijim se pitanjima nije pojavila među onima koje omogućuju unapređenje poslovnih aktivnosti, što su autori pripisali nedostatku kognitivne sposobnosti samih ispitanika.

Predmet ovog istraživanja su primarne emocije u uslužnim djelatnostima. Između dvadesetak autora koji nude reprezentativne primjere primarnih emocija u prezentiranom istraživanju koristi se Ekmanov (1992) model primarnih emocija. Osnovni razlog odabira šest primarnih emocija prema Ekmanu (1992) – radost, tuga, ljutnja, gađenje, strah, iznenađenje - nalazi se u tome što je on još 70-ih godina 20. st. sudjelovao u aktualiziranju Darwinove (1998) ideje o univerzalnosti emocija. Naime, Charles Darwin prvi je zastupao ideju o univerzalnosti ideja, a primarne emocije zapravo to i jesu, univerzalne emocije. Osim termina primarne u upotrebi su još i termini osnovne ili temeljne emocije, a odražavaju ideju o tome da te emocije tvore jezgru iz koje se deriviraju sve ostale emocije (Turner, Stets, 2011:32). Ekman i njegovi suradnici su od 1971. do 1975. godine ustanovili univerzalnost tih šest emocija, dok su nešto kasnije, točnije 1986., na tu listu pridodali i emociju prijezira, a 1992. naveli i devet obilježja univerzalnosti primarnih emocija s njihove liste. Broj primarnih emocija od autora do autora je promjenjiv, ali svi se slažu da su sreća, strah, ljutnja i tuga univerzalne emocije, te da prevladavaju emocije negativnog predznaka.

Osnovna svrha provedenog istraživanja je širenje spoznaja o najčešće potiskivanim i pokazivanim primarnim emocijama u uslužnim djelatnostima radi razvoja metodologije za istraživanje emocija u ekonomskim djelatnostima. S obzirom na prethodno definirani predmet, problem i svrhu istraživanja, ovaj rad ima cilj ponuditi odgovore na četiri osnovna pitanja: jednu hipotezu,

- Koje primarne emocije uslužni djelatnici najčešće potiskuju za vrijeme radnog vremena?
- Koji su najvažniji razlozi zbog kojih djelatnici u uslužnim djelatnostima potiskuju emocije?
- Postoje li razlike u potiskivanju emocija zaposlenika u uslužnim djelatnostima u odnosu na odabrana demografska obilježja?
- Koje tehnike kontrole emocija zaposlenici u uslužnim djelatnostima najčešće koriste u situacijama koje zahtijevaju kontrolu i upravljanje emocijama?

Postavljena je jedna hipoteza rada:

H = upravljanje emocijama u uslužnim djelatnostima neizostavan je dio svakodnevnog poslovanja.

Analizom dostupne literature i empirijskih rezultata ovaj rad nastoji proširiti spoznaje o upravljanju emocijama u uslužnim djelatnostima te ponuditi neke od osnovnih metoda koje menadžeri i zaposlenici u uslužnim djelatnostima mogu koristiti u svrhu unapređenja u upravljanju emocijama s kojima se svakodnevno suočavaju. Prezentirani rad podijeljen je u četiri osnovne cjeline. Prva cjelina razrađuje problem, predmet, svrhu i ciljeve istraživanja, te donosi kratak uvid u rezultate prethodnih istraživanja iz područja upravljanja emocijama u uslužnim djelatnostima. Druga cjelina obrazlaže primijenjenu metodologiju istraživanja. Treća cjelina donosi najvažnije rezultate anketnog upitnika, dok četvrta cjelina proširuje raspravu o temeljnim ciljevima rada. U petoj cjelini, odnosno u zaključku, prezentiraju se sažeti odgovori na pitanja postavljena u uvodnom dijelu rada.

2. METODOLOGIJA ISTRAŽIVANJA

Na primarnoj metodološkoj razini osnovna je metoda pisana anketa, a na sekundarnoj razini korištena je kvalitativna analiza dostupne arhivske građe. Literatura koja je korištena unutar sekundarne razine, između ostalog, omogućila je uvid u osnovna obilježja primarnih emocija, te analizu rezultata do kojih su došli ostali autori koji su se bavili pitanjem upravljanja emocijama u uslužnim djelatnostima.

Mjerni instrument razvijen za realiziranje ciljeva istraživanja je anketa s ukupno deset pitanja. Anketa se sastoji od dvaju osnovnih dijelova. U prvom dijelu se nalaze pitanja prema kojima su utvrđeni profil ispitanika te pitanja o struci, odnosno završenom obrazovanju ispitanika. Ta pitanja mjerena su na nominalnoj ljestvici. Drugi dio upitnika odnosi se na pitanja o upravljanju emocijama, odnosno potiskivanju i pokazivanju primarnih emocija ispitanika, te na pitanja o tehnikama koje se koriste pri potiskivanju emocija. Na ta pitanja ispitanici su odgovarali pomoću Likretove ljestvice u rasponu ocjena od 1 ('vrlo rijetko') do 5 ('vrlo često'), dok su pitanja o razlozima i tehnikama upravljanja emocijama mjerena ordinalnim ljestvicama. U analizi prikupljenih podataka korištene su metode deskriptivne statističke analize, t-test i analiza varijacije (ANOVA). Primjenom metoda deskriptivne statističke analize opisan je demografski profil ispitanika, te je ocijenjen stupanj potiskivanja primarnih emocija uslužnih djelatnika i korištenja tehnika za kontrolu emocija i ponašanja izazvanih određenom primarnom emocijom. T-test za nezavisne uzorke i analiza varijance korišteni su za utvrđivanje statistički značajne razlike u prosječnim ocjenama o učestalosti potiskivanja emocija na radnom mjestu, utjecaju osobnog raspoloženja (izazvanog određenim emocijama) na ponašanje na poslu i utjecaju događanja na poslu (izazvanih određenim emocijama)

na privatne emocije s obzirom na demografska obilježja ispitanika. Pri tom je t-test korišten s obzirom na spol i dob ispitanika, te vrstu posla koji obavljaju u uslužnoj djelatnosti, dok je analiza varijacije korištena s obzirom na staž ispitanika.

Istraživanje je prema vrsti empirijsko, dok je uzorak prema vrsti jednostavan, a prema načinu odabira slučajni. Uzorak istraživanja čine uslužne djelatnice i djelatnici trgovačkih centara u Rijeci, a obujam uzorka je N(111). Teren našeg istraživanja su riječki trgovački centri: Zapadni trgovački centar, popularni ZTC, Tower Centar Rijeka i Robna kuća Ri.

3. REZULTATI ISTRAŽIVANJA

U nastavku su prezentirani rezultati provedenog istraživanja kroz tri dijela: profil ispitanika, ocjene potiskivanja emocija i razlike u ocjenama o utjecaju emocija uslužnih djelatnika s obzirom na odabrane demografske karakteristike i radni staž.

3.1 Profil ispitanika

Demografska obilježja prema kojima je oblikovan profil ispitanika su spol, dob, posao koji rade i duljina radnog staža u uslužnoj djelatnosti. U tablici 1 prikazani su rezultati deskriptivne statističke analize demografskih varijabli odabranih za utvrđivanje profila ispitanika.

Tablica 1. Profil ispitanika

Varijabla	Struktura (%)	Varijabla	Struktura (%)
Spol		Posao	
ženski	83,8	blagajnica	9,9
muški	16,2	prodavač/prodavačica	61,3
		kozmetičarka	4,5
Dob		konobar/konobarica	8,1
18 - 25	23,4	frizer/frizerka	4,5
26 - 30	35,1	recepcionar/recepcionarka	2,7
31 - 40	21,6	tajnik/tajnica	2,7
41 - 50	12,6	odgajateljica	1,8
51 - 60	5,4	ostalo	4,5
Radni staž		Struka	
manje od 1 godine	14,4	da	45,9
1 - 3	17,1	ne	54,1
3 - 5	24,3		
5 - 10	27,9		
više od 10 godina	16,2		

Izvor: obrada autora

U uzorku od 111 ispitanika prevladavaju žene (83,8 %) u odnosu na muškarce. Prema dobnoj strukturi, najviše je ispitanika između 26 i 30 godina (35,1 %), te onih u dobi od 18 do 25 godina (23,4 %) i u dobi od 31 do 40 (21,6) godina. Radni staž u uslužnoj djelatnosti kod najviše ispitanika (27,9 %) je od 5 do 10 godina, te od 3 do 5 godina (24,3 %). S obzirom na posao koji rade, značajan udio čine ispitanici koji rade kao prodavačica ili prodavač, njih 61,3 %. Iz tablice 1 vidljivo je i da ima više ispitanika koji nisu završili formalno obrazovanje za posao koji rade (54,1 %), od onih koji rade posao za koji su se školovali (45,9 %).

3.2 Ocjene potiskivanja emocija

U nastavku slijedi prikaz rezultata deskriptivne statističke analize o potiskivanju emocija na poslu u uslužnim djelatnostima.

Tablica 2. Prosječne ocjene za učestalost potiskivanja emocija na poslu

Primarne emocije	Aritmetička sredina	Standardna devijacija
Radost	1,83	1,108
Tuga	2,41	1,073
Ljutnja	2,78	1,112
Gađenje	2,35	1,170
Strah	2,08	1,024
Iznenadenje	2,28	1,259

Izvor: obrada autora

Ispitanici su stupanj učestalosti potiskivanja emocija na poslu ocijenili prosječnim ocjenama od 1,83 do 2,78. Prema rezultatima iz tablice 2 moguće je zaključiti kako je najčešće potiskivana emocija ljutnja, a slijede tuga i gađenje. Primarne emocije strah i iznenađenje potiskuju se podjednako, dok je najnižom prosječnom ocjenom ocijenjena primarna emocija radost. To znači da ispitanici iz našeg istraživanja emociju radosti najmanje potiskuju odnosno najčešće pokazuju.

Iz tablice 3 vidljivo je da ispitanici ne potiskuju emociju radosti i iznenađenja, pa je najčešće biran odgovor za te dvije emocije ne potiskuju uopće, već ih uvijek pokazuju. Ipak, češće je taj razlog naveden kod emocije radosti (36,9 %), nego kod emocije iznenađenja (13,5 %). Za potiskivanje emocije tuge najviše je odabran razlog (20,7 %) „potiskujem jer ne želim da drugi (kupci, kolege) vide i osjete moje raspoloženje”, dok je najčešći razlog (19,8 %) zbog kojeg ispitanici potiskuju ljutnju opisan kao „potiskujem jer inače ne mogu obaviti posao kako treba. Najviše puta odabran razlog (19,8 %) zbog kojeg se ne pokazuje gađenje jest „potiskujem jer na poslu nije poželjno pokazivati emocije”. Odgovor „ne znam, ne mogu procijeniti” (22,2 %) najviše je biran za emociju straha.

Tablica 3. Razlozi potiskivanja emocija

Razlozi	Radost	Tuga	Ljutnja	Gađenje	Strah	Iznenadenje
	%	%	%	%	%	%
1. Potiskujem jer ne želim da drugi (kupci, kolege) vide i osjete moje raspoloženje.	0,9	20,7	14,4	8,1	13,3	1,8
2. Potiskujem jer inače ne mogu obaviti posao kako treba.	1,8	8,1	19,8	5,4	17,8	1,8
3. Potiskujem jer na poslu nije poželjno pokazivati emocije.	3,6	11,7	6,3	19,8	8,9	2,7
4. Ponekad potiskujem jer drugi vole vidjeti i osjetiti da si čovjek.	1,8	6,3	5,4	,9	15,6	,9
5. Ponekad potiskujem jer nisam stroj, odnosno u nekim situacijama na poslu jednostavno ne mogu potisnuti emociju.	5,4	8,1	4,5	1,8	17,8	7,2
6. Ne potiskujem uopće, uvijek pokazujem emocije.	36,9	1,8			4,4	13,5
7. Ne znam, ne mogu procijeniti.	0,9	4,5	2,7	14,4	22,2	10,8
Bez odgovora	48,6	38,7	46,8	49,5		61,3

Izvor: obrada autora

Promatranjem rezultata iz tablice 3 može se uočiti da se najčešće pokazuje emocija radosti, koja je ujedno i jedina pozitivna emocija u Ekmanovom modelu šest primarnih emocija, korištenom u istraživanju. Preostalih pet primarnih emocija iz Ekmanovog modela su negativne emocije, a naši ispitanici potiskuju tri emocije – tugu, ljutnju i gađenje. Jednu negativnu primarnu emociju pokazuju, to je iznenadenje, dok za emociju straha nisu mogli procijeniti potiskuju li je ili pokazuju. U nastavku slijedi tablični prikaz tehnika kontrole emocija i ponašanja izazvanog emocijama.

Tablica 4. Tehnike kontrole emocija i ponašanja izazvanog emocijama

Tehnike	Radost	Tuga	Ljutnja	Gađenje	Strah	Iznenadenje
	%	%	%	%	%	%
1. Tehnika disanja	0,9	0,9	16,2	4,5 %	4,5	5,4
2. Tehnika brojenja do deset	2,7	8,1	10,8	3,6 %	4,5	0,9
3. Tehnika ventiliranja (udaranje jastuka ili drugih predmeta)	0,9	1,8	3,6	2,7	1,8	0,9
4. „Uzmem si kratku pauzu da se smirim”	11,7	13,5	14,4	4,5	1,8	
5. „Popričam s nekim odnosno odmah ‘izbacim’ to što me muči kolegi/kolegi”	22,5	15,3	10,8	7,2	2,7	13,5
6. „Ne koristim nikakvu tehniku”		4,5	5,4	13,5	10,8	13,5
Bez odgovora	61,3	55,9	38,7	64,0	73,0	65,8

Izvor: obrada autora

Prema rezultatima iz tablice 4 ispitanici za emocije radosti (22,5 %) i tuge (15,3 %) koriste tehniku „popričam s nekim, odnosno odmah ‘izbacim’ to što me muči kolegi/kolegi”. Kada su ljuti, tehnika koju koriste najčešće (16,2 %) je tehnika disanja ili tehnika koju opisuju s „uzmem si kratku pauzu da se smirim” (14,4 %). Za preostale tri emocije, gađenje, strah i iznenadenje, ne koriste nikakvu tehniku.

3.3 Razlike u ocjenama o utjecaju emocija uslužnih djelatnika s obzirom na odabrane demografske karakteristike

U nastavku rada slijedi prikaz analize prosječnih ocjena potiskivanja emocija na radnom mjestu zaposlenika u uslužnim djelatnostima, te utjecaj osobnog raspoloženja na ponašanje na radnom mjestu i utjecaj događaja s posla na raspoloženje privatno, s obzirom na spol. U tablici 5 prikazani su rezultati t-testa. Promatrajući ocjene potiskivanja emocija na radnom mjestu zaposlenika u uslužnim djelatnostima uočava se kako žene češće potiskuju emocije ljutnje, gađenja i iznenadenja. Uočene razlike između muških i ženskih ispitanika nisu statistički značajne, odnosno slučajne su. Dakle, žene i muškarci slično ocjenjuju učestalost potiskivanja svojih emocija na radnom mjestu. Nadalje, rezultati t-testa pokazuju da nema statistički značajne razlike u utjecaju privatnog raspoloženja ženskih i muških ispitanika na ponašanje na radnom mjestu. Isto tako, statistički nema značajne razlike između ženskih i muških ispitanika o utjecaju događaja s posla na privatno

raspoloženje. Može se, dakle, zaključiti kako na ženske i muške ispitanike podjednako utječu emocije i kada se radi o utjecanju privatnog raspoloženja na ponašanje na poslu i kada se radi o utjecajima događaja s posla na privatno raspoloženje.

Tablica 5. Usporedba prosječnih ocjena potiskivanja emocija, utjecaj osobnog raspoloženja na ponašanje na radnom mjestu i utjecaj događaja s posla na raspoloženje privatno, s obzirom na spol

Varijabla	Žene (A. S.)	Muškarci (A. S.)	T-test	Sig.
Radost	1,76	2,24	-1,632	0,106
Tuga	2,35	2,65	-0,826	0,419
Ljutnja	2,77	2,76	0,024	0,981
Gađenje	2,38	2,24	0,466	0,642
Strah	2,08	2,12	-0,152	0,879
Iznenadenje	2,37	1,76	1,823	0,071
Raspoloženje	2,36	2,24	0,469	0,640
Događaji	2,58	2,94	1,343	0,182

Napomena: A. S. – aritmetička sredina

Izvor: obrada autora

Primjenom analize varijacije nije utvrđena značajnost razlike u prosječnim ocjenama potiskivanja emocija na radnom mjestu u uslužnim djelatnostima, utjecaja osobnog raspoloženja na ponašanje na radnom mjestu i utjecaja događaja s posla na raspoloženje privatno, s obzirom na dob i vrstu posla. Rezultati te analize prikazani su u tablici 6.

Tablica 6. Usporedba prosječnih ocjena potiskivanja emocija, utjecaj osobnog raspoloženja na ponašanje na radnom mjestu i utjecaj događaja s posla na raspoloženje privatno, s obzirom na dob i vrstu posla

Odabrane demografske varijable	Varijabla	F	Sig.
Dob ispitanika	Radost	0,753	0,558
	Tuga	0,739	0,567
	Ljutnja	1,149	0,338
	Gađenje	0,504	0,733
	Strah	1,652	0,167
	Iznenadenje	1,292	0,278
	Raspoloženje	1,556	0,192
	Događaji	0,322	0,863

Odabrane demografske varijable	Varijabla	F	Sig.
Vrsta posla ispitanika	Radost	1,799	0,086
	Tuga	0,580	0,792
	Ljutnja	1,218	0,296
	Gađenje	0,956	0,475
	Strah	0,862	0,551
	Iznenadenje	0,872	0,543
	Raspoloženje	1,368	0,220
	Događaji	0,965	0,467

Izvor: obrada autora

Rezultati iz tablice 6 prikazuju kako nema statistički značajne razlike u učestalosti potiskivanja emocija s obzirom na dob ispitanika. Dakle, ispitanici različite dobi slično, ali ne i statistički različito, ocjenjuju učestalost potiskivanja emocija. Isto tako, statistički ne postoji značajna razlika u utjecaju osobnog raspoloženja na ponašanje na radnom mjestu i utjecaja događaja s posla na raspoloženje privatno, s obzirom na dob. To znači da na ispitanike različite dobi slično utječu osobno raspoloženje na ponašanje na radnom mjestu i događaji s posla na osobno raspoloženje.

Provedbom analize varijacije utvrđeno je da statistički ne postoji značajna razlika u potiskivanju emocija s obzirom na vrstu posla uslužne djelatnosti koji ispitanici obavljaju. Prema tome, ispitanici koji obavljaju različite vrste poslova u uslužnim djelatnostima zastupljenim u našem istraživanju slično (a ne statistički različito) potiskuju emocije. Prema rezultatima analize varijacije nije utvrđena statistički značajna razlika u utjecaju osobnog raspoloženja na ponašanje na radnom mjestu i utjecajima događaja s posla na privatno raspoloženje. Dakle, na različitim vrstama poslova koje obavljaju naši ispitanici sličan je utjecaj osobnog raspoloženja na ponašanje na radnom mjestu i utjecaji događaja s posla na privatno raspoloženje. Osim toga, provedbom analize varijacije utvrđeno je da postoji statistički značajna razlika u učestalosti potiskivanja emocija s obzirom na radni staž ispitanika kod emocija tuge i ljutnje. Prema tome, ispitanici s različitim godinama radnog staža različito ocjenjuju učestalost potiskivanja ovih emocija. Rezultati su sažeto prikazani u tablici 7.

Tablica 7. Usporedba prosječnih ocjena potiskivanja emocija, utjecaj osobnog raspoloženja na ponašanje na radnom mjestu i utjecaj događaja s posla na raspoloženje privatno, s obzirom na radni staž

Odabrane demografske varijable	Varijabla	F	Sig.
Radni staž zaposlenika	Radost	1,049	0,386
	Tuga	5,228	0,001*
	Ljutnja	4,687	0,002*
	Gađenje	1,623	0,174
	Strah	1,592	0,182
	Iznenadenje	1,819	0,131

Napomena: F – vrijednost ANOVA; * - značajnost razlike na razini 0,01

Izvor: obrada autora

S obzirom na utvrđenu značajnu razliku izračunat je Tukeyjev *post hoc* test kako bi se utvrdilo između kojih grupa ispitanika u varijabli radni staž postoji značajna razlika. Rezultati *post hoc* testa pokazuju da ispitanici s manje od jedne godine radnog staža značajnije češće potiskuju emocije tuge i ljutnje od ispitanika s više od 10 godina staža. Naime, ispitanici koji imaju manje od 1 godine staža ocjenjuju učestalost potiskivanja emocije tuge prosječnom ocjenom 2,93 (ponekad), a oni s više od 10 godina staža ocjenom 1,78 (rijetko). Rezultati *post hoc* testa pokazuju da je ta razlika statistički značajna na razini 0,05 ($p = 0,011$). Slično, ispitanici koji imaju manje od 1 godine staža ocjenjuju učestalost potiskivanja emocije ljutnje prosječnom ocjenom 3,33 (ponekada), a oni s više od 10 godina staža ocjenom 2,17 (rijetko). Rezultati *post hoc* testa pokazuju da je ta razlika statistički značajna na razini 0,05 ($p = 0,015$).

Osim toga, utvrđeno je da postoji statistički značajna razlika u učestalosti potiskivanja emocije tuge i ljutnje između ispitanika koji rade 5 - 10 godina i onih koji rade više od 10 godina. Naime, ispitanici koji imaju 5 - 10 godina radnog staža ocjenjuju učestalost potiskivanja emocije tuge prosječnom ocjenom 2,87 (ponekada), a ispitanici s više od 10 godina staža prosječnom ocjenom 1,78 (rijetko). Rezultati *post hoc* testa pokazuju da je ta razlika statistički značajna na razini 0,01 ($p = 0,003$). Slično, ispitanici koji imaju 5 -10 godina radnog staža ocjenjuju učestalost potiskivanja emocije ljutnje prosječnom ocjenom 3,19 (ponekada), a ispitanici s više od 10 godina staža prosječnom ocjenom 2,17 (rijetko), što je statistički značajna razlika na razini 0,05 ($p = 0,011$). Nadalje, ispitanici s 5 -10 godina radnog staža značajnije češće potiskuju emociju ljutnje od ispitanika s 3 - 5 godina staža. Naime, ispitanici koji imaju 5 -10 godina radnog staža ocjenjuju učestalost potiskivanja emocije ljutnje prosječnom ocjenom 3,19 (ponekada), a oni s 3 - 5 godina staža ocjenom 2,41 (rijetko). Rezultati *post hoc* testa pokazuju da je ta razlika statistički značajna na razini 0,05 ($p = 0,040$).

Rezultati analize varijacije pokazuju postojanje statistički značajne razlike u utjecaju događaja s posla na privatno raspoloženje ispitanika. U tablici 8 sažeto su prikazani ti rezultati.

Tablica 8. Usporedba prosječnih ocjena utjecaja osobnog raspoloženja na ponašanje na radnom mjestu i utjecaj događaja s posla na raspoloženje privatno, s obzirom na radni staž

Odabrane demografske varijable	Varijabla	F	Sig.
	Raspoloženje	3,927	0,005*
	Događaji	3,537	0,009*

Napomena: F – vrijednost ANOVA; * - značajnost razlike na razini 0,01

Izvor: obrada autora

Rezultati Games-Howellovog *post hoc* testa pokazuju da kod ispitanika s manje od jedne godine radnog staža događaji na poslu značajnije češće utječu na promjenu privatnog ponašanja od ispitanika s više od 10 godina staža. Naime, ispitanici koji imaju manje od 1 godine staža ocjenjuju utjecaj događaja na poslu na promjenu svog ponašanja prosječnom ocjenom 3 (ponekada), a oni s više od 10 godina staža ocjenom 2 (rijetko). Rezultati *post hoc* testa pokazuju da je ta razlika statistički značajna na razini 0,01 ($p = 0,006$). Također, kod ispitanika s 5 - 10 godina radnog staža značajno je češći utjecaj događaja na poslu na njihovo privatno ponašanje od ispitanika s više od 10 godina staža. Naime, ispitanici koji imaju 5 - 10 godina staža ocjenjuju utjecaj događaja na poslu na promjenu svog ponašanja prosječnom ocjenom 2,90 (ponekada), a oni s više od 10 godina staža ocjenom 2 (rijetko). Rezultati *post hoc* testa pokazuju da je ta razlika statistički značajna na razini 0,05 ($p = 0,041$).

4. RASPRAVA

Dobiveni rezultati pokazuju da uslužni djelatnici uvijek pokazuju emociju radosti, a najčešće potiskuju ljutnju, tugu i gađenje. Ljutnju potiskuju jer „inače ne mogu obaviti posao kako treba“, tugu zato što ne žele „da drugi (kupci, kolege) vide i osjete (moje) raspoloženje“, a gađenje potiskuju jer „na poslu nije poželjno pokazivati emocije“. Potiskivanje negativnih emocija a pokazivanje ugodnih sastavni su dio poslova u domeni uslužnih djelatnosti. Tako je Arlie Hochschild, u poznatoj i pionirskoj studiji *The managed heart: Commercialization of human feeling* ustvrdila da mnogi poslovi u modernom društvu osim fizičkog rada uključuju i stratešku emotivnu komponentu. Dva najvažnija primjera iz njezine studije su stjuardese i stjuardi te naplatnici računa, kojima je sastavni dio posla pobuđivanje određenih emocija kod primatelja njihovih usluga. To su emocije zadovoljstva kod putnika u zrakoplovima i osjećaja straha ili srama kod dužnika. (Hochschild, 1983)

Analiza utjecaja odabranih demografskih obilježja ispitanika poput spola, dobi i vrste posla ne utječu značajno na potiskivanje emocija na radnom mjestu zaposlenika u uslužnim djelatnostima, te na utjecaj osobnog raspoloženja na ponašanje na radnom mjestu i utjecaj događaja s posla na raspoloženje privatno. Za razliku od tih rezultata, analizom obilježja

radnog staža utvrđene su značajne razlike u učestalosti potiskivanja emocija s obzirom na radni staž ispitanika kod emocija tuga i ljutnja. Ti rezultati upućuju kako zaposlenici s različitim godinama radnog staža različito ocjenjuju učestalost potiskivanja ljutnje i tuge. Pri tome zaposlenici s manje od jedne godine radnog staža i s radnim stažem od 5 do 10 godina značajnije češće potiskuju emocije tuge i ljutnje od ispitanika s više od deset godina staža, koji te emocije potiskuju rijetko. To se može tumačiti s pozicije pretpostavke prema kojoj su se zaposlenici s više godina radnog staža više i susretali s različitim situacijama u radu s drugim ljudima, kako kupcima tako i s kolegicama i kolegama na poslu. Prema tome, imaju bolji uvid u međuljudske odnose i bolje prepoznaju svoje emocije i emocije drugih, kupaca ili ostalih zaposlenika, odnosno moguće je pretpostaviti da imaju razvijenije vještine upravljanja emocijama. Za razliku od zaposlenika s više od deset godina ranog staža, zaposlenicima s manje od jedne godine staža tek predstoji stjecanje iskustva u radu s ljudima koje im omogućuje i stjecanje potrebnih znanja i vještina u upravljanju emocijama.

Slično tome, na zaposlenike u uslužnoj djelatnosti koji imaju manje od jedne godine radnog staža ili imaju od 5 do 10 godina radnog iskustva događaji na poslu značajnije češće utječu na promjenu privatnog ponašanja od ispitanika s više od deset godina staža. Taj rezultat upućuje i na mogućnost da zaposlenici uslužnih djelatnosti koji su tek stekli prva radna iskustva nemaju razvijenu vještinu upravljanja emocijama, te im nedostaju znanja koja im pomažu prepoznati svoje emocije i emocije drugih. Kod zaposlenika s radnim stažem od 5 do 10 godina moguće je pretpostaviti da se radi i o određenoj zasićenosti međuljudskim odnosima i komunikacijom, koja je jedno od osnovnih obilježja uslužne djelatnosti. Osim toga, taj rezultat otvara mogućnost da se kod zaposlenika s manje od deset godina radnog staža u uslužnoj djelatnosti radi o nedostatku samokontrole, koju prema Turneru i Stetsu (2011) potiče kombiniranje dviju negativnih emocija koje kod pojedinaca uzrokuju nadgledanje vlastitih akcija, te korektivna ponašanja. „Na primjer, krivnja i sram su emocije koje nastaju kombiniranjem razočaranja - tuge s drugim dvjema negativnim emocijama averzijom - strahom i asertivnošću - ljutnjom.“ (Turner, Stets, 2011:301) Turner i Stets (2011) stoga zaključuju da kombiniranjem negativnih emocija nastaju nove emocije koje potiču samokontrolu.

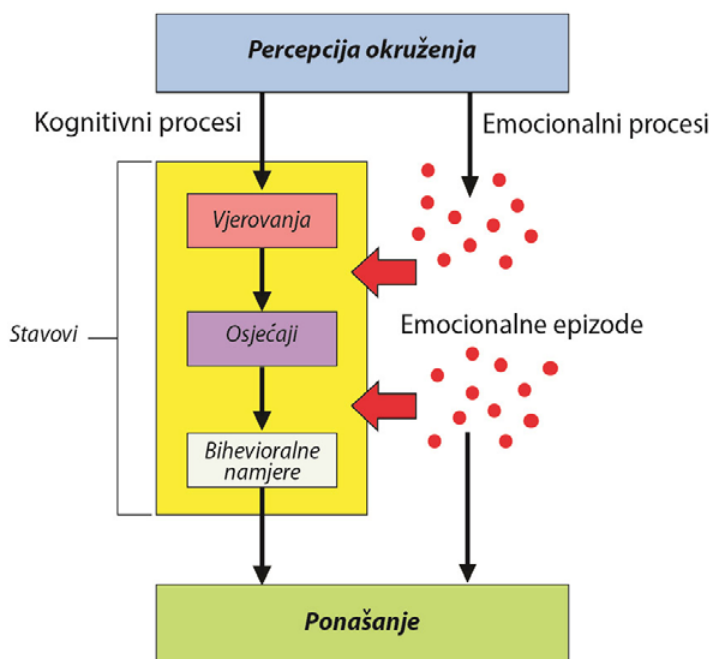
Kako bise lakše razumjelo kako upravljati emocijama, nužno je detaljnije razmotriti povezanost kognitivnih i emocionalnih procesa u ljudskom ponašanju. Vjerovanja i stavovi pojedinaca formirani su na temelju učenja i osobnih iskustava koje su proživjeli u prošlosti. Dvoje ljudi s identičnim osjećajima može imati različite bihevioralne intencije koje su zasnovane na njihovim prošlim iskustvima i njihovoj osobnosti. U pravilu, bihevioralne namjere omogućuju bolje predviđanje ponašanja neke osobe nego osjećaji i stavovi (McShane, Von Glinow: 2014). Unatoč tome, bihevioralne namjere ne mogu u potpunosti predvidjeti nečije ponašanje jer namjere predstavljaju samo motivaciju djelovanja, dok konkretno ponašanje ovisi o mnoštvu specifičnih faktora kao što su sposobnost, percepcija i situacijski faktori. Na primjer, iako smo imali namjeru otići na neki koncert, to možda nećemo učiniti zbog opterećenja na poslu ili zbog obiteljskih obveza.

Iako je kognitivni model dominirao znanstvenim istraživanjima posljednjih nekoliko desetljeća, u današnje vrijeme znanstvenici su gotovo suglasni u tome kako on tek djelomično opisuje ono što se zapravo događa. Prema neuroznanstvenim istraživanjima, informacije koje ljudi zaprimaju svojim osjetilima dolaze ne samo iz osjetilnih nego i iz kognitivnog (logičko mišljenje) centra u ljudskom mozgu. Desna strana sheme 1 nudi pojednostavljeni uvid u to kako emocije utječu na stavove i ponašanje. Emocionalna strana formiranja stavova započinje s dinamikom perceptivnog procesa, a naročito s percepcijskom interpretacijom. Kada čovjek zaprimi osjetilnu informaciju on automatski, prije svjesnog razmišljanja o tome, kreira emocije u odnosu na tu informaciju. Točnije, emocionalni centar brzo i neprecizno evaluira je li nadolazeća osjetilna informacija pozitivna ili ugrožava naše primarne funkcije, a tek tada povezuje emocionalne markere s informacijom. To nisu kalkulirani osjećaji, već automatski i nesvjesni emocionalni procesi zasnovani na vrlo reduciranoj osjetilnoj informaciji.

Unatoč tome što proces logičkog rezoniranja „sluša“ emocije i koristi te informacije kada ih prevodi u vjerovanja i osjećaje, većinu vremena emocije djeluju automatski i nesvjesno. Kada mislimo o tome je li neka pojava dobra ili loša, mi nastojimo osjetiti emocionalne reakcije na taj događaj, te tada koristimo emocionalnu svjesnost kao činjeničnu informaciju u našoj logičkoj evaluaciji. Nastojeći objasniti kako osjećaji utječu na stavove i donošenje odluka McShane i Von Glinow (2014) koriste primjer spajanja dviju poslovnih organizacija. Ako netko osjeća zabrinutost i nervozu oko spajanja, tada njegova logička analiza više pažnje posvećuje njegovim vjerovanjima o nesigurnosti posla, a manje je usmjerena ka vjerovanju kako spajanje unapređuje konkurentsku poziciju organizacije.

Gotovo svatko od nas povremeno iskusi situaciju u kojoj osjeća kako nešto nije u redu iako ne može pronaći niti jedan logičan razlog za zabrinutost. To specifično iskustvo upućuje na to da logična analiza situacije (lijeva strana sheme 1) ne može identificirati razloge podrške automatskoj emocionalnoj reakciji (desna strana sheme 1). Koju stranu u tom slučaju poslušati? Iako na to pitanje nije uvijek lako odgovoriti, iskustvo pokazuje kako se u tim situacijama najčešće bolje osloniti na kognitivno rezoniranje. Shema 1 upućuje na to da ljudi imaju izravne bihevioralne reakcije na svoje emocije. Čak i emocije niskog intenziteta automatski mijenjaju izraz našeg lica i frekvenciju rada srca. Naravno, emocije visokog intenziteta imaju daleko snažniji utjecaj koji je još lakše primijetiti. To su reakcije koje nisu pažljivo promišljene, već predstavljaju automatski odgovor koji služi kao mehanizam obrane u specifičnoj situaciji. Kognitivna disonanca pojavljuje se onda kada postoji nekonzistentnost između vjerovanja, osjećaja i ponašanja (McShane, Von Glinow, 2014). Spomenuta neuravnoteženost kreira neugodan osjećaj koji pojedince motivira da promjene jedan od tih elemenata. Budući da je ponašanje najteže promijeniti, pojedinci najčešće mijenjaju vlastita vjerovanja i osjećaje kako bi reducirali osjećaj nekonzistentnosti.

Schema 1. Model emocija, stavova i ponašanja



Izvor: McShane i Von Glinow (2014:103)

Kada se koriste na pravi način strategije za rješavanje emocionalnih izazova mogu značajno unaprijediti sposobnost rješavanja korisničkih problema, ali i reducirati emocionalni stres među djelatnicima u uslužnim djelatnostima. Prema rezultatima našeg istraživanja, tehnike kontrole emocija koriste se ovisno o kojoj emociji se radi. Tako za emocije radosti i tuge zaposlenici uslužnih djelatnosti koriste tehniku „popričam s nekim, odnosno odmah ‘izbacim’ to što me muči kolegici/kolegi“, dok za ljutnju koriste dvije tehnike: „tehnika disanja“, koju koriste češće, i tehnika koju opisuju kao „uzmem si kratku pauzu da se smirim“ koju koriste nešto rjeđe.

U nastavku se analizira nekoliko osnovnih strategija koje suvremene organizacije koriste kako bi pomogle svojim zaposlenicima u situacijama do kojih emocionalni rad može dovesti (www.mindtools.com):

- *Upotreba „tampon zone“* – Korištenje posrednika u prijamnoj zoni zaposlenicima omogućuje upravljanje emocionalnim i ostalim potrebama klijenata. Dok klijenti stignu do osobe zadužene za rješavanje njihovog problema, zaposlenici zaduženi za podršku korisnika mogu se usredotočiti na svoje osnovne zadatke;
- *Učenje „pokaznih“ pravila* – To su organizacijski odobrene norme i standardi koje zaposlenici uče kroz promatranje, instrukcije, povratne informacije i trening. Zaposlenike u uslužnim djelatnostima posebno se obrazuje o tome kako postupati u izravnom kontaktu s (nezadovoljnim) klijentima. Terapeute se podučava da djeluju neutralno, prodavače da

djeluju pozitivno, a sakupljače potraživanja da djeluju agresivno. Izrada posebnih skripti i kombiniranje „pokaznih“ pravila s organizacijskom kulturom predstavlja izuzetno važan korak u unapređivanju ukupne kvalitete usluga;

- *Programi pomoći zaposlenicima* – Brojne organizacije investiraju u obrazovanje i u službe za psihološku podršku vlastitim djelatnicima kako bi umanjile mogućnost pojave stresa. Ova strategija izravno priznaje kako emocionalni rad može biti vrlo naporan;
- *Obrazovanje o tehnikama rješavanja problema* – Kako bi unaprijedile savladavanje problema s kojima se njihovi zaposlenici suočavaju, neke kompanije idu i korak dalje od „pokaznih“ pravila i specifičnih smjernica ponašanja. To pomaže zaposlenicima u uslužnim aktivnostima da unaprijede samopouzdanje i reduciraju negativne reakcije u nepredvidivim situacijama. Što se zaposlenici bolje nose s problemima, to je vjerojatnije da će razriješiti moguće nesuglasice prije nego što dovedu do negativnih emocija;
- *Unapređivanje emocionalne inteligencije* – Sposobnost prepoznavanja tuđih osjećaja predstavlja efikasan način reduciranja tereta emocionalnog rada. Unapređivanje empatije, kao i obrazovanje o ostalim tehnikama emocionalne inteligencije pomaže reducirati vjerojatnost emocionalnih konflikata koji mogu dovesti do emocionalne iscrpljenosti;
- *Dijeljenje znanja* - Jedan od najefikasnijih načina pomoći u suočavanju s teškoćama emocionalnog rada je dijeljenje uspješnih priča i primjera.
- *Uključivanje emocionalnog rada u evaluacijsku procjenu performansi djelatnika* – Koliko se uspješno zaposlenici u uslužnim djelatnostima nose s nezadovoljnim klijentima? Pokazuju li pritom toleranciju i strpljenje? Nagrađivanje djelatnika u uslužnim aktivnostima za njihov emocionalni rad predstavlja dodatni poticaj za iskazivanje organizacijski prihvatljivih emocija i očekivanih obrazaca ponašanja.

5. ZAKLJUČAK

Osnovna svrha ovoga rada je utvrditi najčešće potiskivane i pokazivane primarne emocije u uslužnim djelatnostima. Prema rezultatima provedenog empirijskog istraživanja uslužni djelatnici uvijek pokazuju emociju radosti, a najčešće potiskuju ljutnju, tugu i gađenje. Ljutnju potiskuju jer smatraju da inače posao ne mogu korektno obaviti, tugu zato što ne želi da drugi kod njih primijete njihovo (tužno) raspoloženje, a gađenje potiskuju jer na poslu nije poželjno pokazivati emocije.

Analiza utjecaja odabranih demografskih obilježja ispitanika poput spola, dobi i vrste posla, navodi na zaključak kako oni ne utječu značajno na potiskivanje emocija na radnom mjestu zaposlenika u uslužnim djelatnostima, te na utjecaj osobnog raspoloženja i ponašanja na radnom mjestu i na utjecaj događaja s posla na privatno raspoloženje. Za razliku od tih rezultata, analizom obilježja radnog staža utvrđene su značajne razlike u učestalosti potiskivanja emocija s obzirom na radni staž ispitanika kod emocija tuga i ljutnja. Ostvareni rezultati upućuju na to da zaposlenici s različitim godinama radnog staža različito ocjenjuju učestalost potiskivanja ljutnje i tuge. Pri tome zaposlenici s manje od jedne godine radnog staža i s radnim stažem od 5 do 10 godina značajnije češće

potiskuju emocije tuge i ljutnje od ispitanika s više od deset godina staža, koji te emocije potiskuju rijetko. Slično, na zaposlenike u uslužnoj djelatnosti koji imaju manje od jedne godine radnog staža ili na one koji imaju od 5 do 10 godina radnog iskustva događaji na poslu značajnije češće utječu na promjenu privatnog ponašanja od ispitanika s više od deset godina staža. Upravljanje emocijama podrazumijeva nadzor i kontrolu vlastitih emocija, a pri tome se pojedinci potpomažu različitim tehnikama. Prema rezultatima našeg istraživanja, tehnike kontrole emocija koriste se ovisno o kojoj emociji se radi, od prijateljskog razgovora (radost, tuga) do tehnike disanja i uzimanja kraće pauze radi smirivanja (ljutnja).

Istraživanje ima nekoliko ograničenja koja treba uzeti u obzir prilikom interpretacije rezultata. U uzorak istraživanja bilo bi poželjno uključiti više ispitanika iz različitih uslužnih djelatnosti jer prevladavaju poslovi blagajnice i/prodavačice. Osim toga, u odnosu na populaciju uslužnih zaposlenika uzorak je relativno malen. Tvrdnje o razlozima potiskivanja i pokazivanja emocija na poslu treba nadopuniti, a poželjno je i proširiti spektar emocija s primarnih na sekundarne, odnosno na emocije izvedene iz primarnih emocija. Navedena ograničenja ipak ne umanjuju značajnost dobivenih rezultata, posebice imamo li u vidu rijetkost istraživanja vezanih uz ovu tematiku u Republici Hrvatskoj. Osim toga, dobiveni rezultati mogu poslužiti kao smjernice budućih istraživanja s temom emocija kod zaposlenika u području uslužnih djelatnosti. U istraživanjima koja slijede moguće je uzorak učiniti reprezentativnijim te proširiti demografske varijable i varijable koje se tiču upravljanja emocijama. Isto tako, u budućim istraživanjima trebalo bi ispitati pretpostavke korištene u tumačenju dobivenih rezultata ovog istraživanja o učestalosti potiskivanja emocija s obzirom na radni staž zaposlenika kod emocija tuge i ljutnje.

LITERATURA

- Darwin, C. (1998) *The Expression of the Emotions in Man and Animals*, New York: Philosophical Library. 3rd ed. (1872) with Introduction, Afterword and Commentary by Paul Ekman, New York: Oxford University Press
- Ekman, P. (1992) „An argument for basic emotions“, *Cognition and Emotion*, 6(3), 169-200
- Grigore, C. (2012) „Clients versus Employees: A Strategic Proposal to Transfer Emotional Knowledge“, *Proceedings of the 13th European Conference on Knowledge Management: ECKM2012*, Ed. Juan Gabriel Cegarra, 1395-1401
- Hochschild, A. (1979) „Emotion work, feeling rules, and social structure“, *American Journal of Sociology*, 85, 551-575
- Hochschild, A. (1983) *The managed heart: Commercialization of human feeling*, Berkeley: University of California Press
- Ilić, E. (2008) „Emocionalna inteligencija i uspješno vođenje“, *EKONOMSKI PREGLED*, 59 (9-10), 576-592
- Kiely, A. J. (2005) „Emotions in business-to-business service relationships“, *The Service Industries Journal*, 25(3), 373 – 390
- Lusch, R. F., Serpkeuci, R. R. (1990) „Personal Differences, Job Tension, Job Outcomes, and Store Performance: A Study of Retail Managers“, *Journal of Marketing*, 54(1), 85–101
- McShane, S. Von Glinow, M. (2014) *Organizational Behavior*. Columbus: McGraw-Hill Education; 7 edition.
- Pesuric, A., Byham W. C. (1996) „The new lookin behavior modeling“, *Training and Development*, 50(7), 25-33
- Singh, K. (2010) „Developing human capital by linking emotional intelligence with personal competencies in Indian business organizations“, *Int. Journal of Business Science and Applied Management*, 5(2), 29-42
- Turner, H. J., Stets, E. J. (2011) *Sociologija emocija*, Prijevod: Boško Kuzmanović, Zagreb: Jesenski i Turk

Valden, S., Janevska, K. (2011) *Emotional Signature - The role of emotions in Customer Experience*, London: BeyondPhilosophy, <http://beyondphilosophy.com/wp-content/uploads/2011/10/Emotional-Signature.pdf> (13. 1. 2016.)

Wei-Chi, T. (2001) „Determinants and consequences of employee displayed positive emotions“, *Journal of Management*, 27(4), 497-512

https://www.mindtools.com/pages/article/newTMM_44.htm (10. 1. 2016.)

Antonija Mihaljević¹

Ozren Rafajac²

Kristina Poljac³

Preliminary communication

UDC 316.613.4-057.33

EMOTION MANAGEMENT IN SERVICE INDUSTRIES⁴

ABSTRACT

Emotions are an important and integral part in private and business life of every employee. While customers have the opportunity to express a wide range of emotions, employees are expected to express only those that are organizationally desirable. Therefore, employees in service industries have to control their emotions. The main purpose of this research has been to determine the most frequently shown and repressed primary emotions in service industry. The study is based on data collected through an empirical survey on the sample of 111 respondents. The research sample consists of service staff employed at three shopping malls in Rijeka. The primary emotions are defined by the Ekman's model of six emotions: joy, sadness, anger, disgust, fear and surprise. According to the results, service workers always show the emotion of joy, while they most frequently suppress the emotions of anger, sadness and disgust. The anger is suppressed because "otherwise workers can not do their job properly", sadness because "workers do not want others (customers, colleagues) to see and feel their mood" and disgust is suppressed because "it is not advisable to show emotions at work". The emotion control techniques depend on the type of emotion. Employees in service industries for the emotions of joy and sorrow most commonly use the technique "talk with someone about the fact that bothers me", while for the anger they most frequently use two techniques: "breathing" which is most commonly used and "take a short break to calm down" which is the second one most frequently used.

Keywords: managing emotions, service industry, management, Rijeka

¹ MSc, Lecturer, Polytechnic of Rijeka, Vukovarska 58, Rijeka, Croatia. E-mail: amihaljevic@veleri.hr

² PhD, Lecturer, Polytechnic of Rijeka, Vukovarska 58, Rijeka, Croatia. E-mail: orafajac@veleri.hr

³ Student, Polytechnic of Rijeka, Rijeka, Croatia. E-mail: kpoljac@veleri.hr

⁴ Received: 15. 1. 2016.; Accepted: 1. 4. 2016.

PRIMJENA SIMULACIJA U FUNKCIJI KVALITETNIJEG VISOKOŠKOLSKOG PODUZETNIČKOG OBRAZOVANJA³

SAŽETAK

Modernizacija poduzetničkog visokoškolskog obrazovanja jedan je od važnih elemenata sveukupnog gospodarskog i društvenog razvoja u Europskoj uniji i Hrvatskoj. Svrha ovog rada bila je istražiti zadovoljstvo i preferencije studenata u pogledu uvedenih aktivnih metoda poučavanja na diplomskoj razini studija poduzetništva na Veleučilištu u Rijeci. Istraživanje je provedeno pomoću upitnika oblikovanog s ciljem prikupljanja primarnih podataka putem online anketiranja. Računalna marketinška simulacija predstavlja ključnu aktivnu metodu učenja, koja je predmet analize u ovom radu, pored analize poslovnog slučaja i klasičnih predavanja, također primijenjenih u sklopu nastave kolegija Upravljanje marketingom. Statistička analiza rezultata istraživanja pokazala je da studenti visoko ocjenjuju primjenjivost aktivnih metoda učenja u savladavanju gradiva, no malu prednost ipak daju tradicionalnim metodama. Nadalje, utvrđeno je visoko zadovoljstvo ispitanika jasnoćom i korisnošću nastavnih materijala, ali istovremeno i nešto manje nezadovoljstvo prevelikom opsegom i kompleksnosti nastavnih materijala, koji nisu ocijenjeni kao optimalni. U pogledu primjenjivosti spoznaja stečenih tijekom simulacije u gospodarskoj praksi većina ispitanika ocijenila je primjenu spoznaja mogućom, no pritom gotovo polovica ispitanika nije znala/mogla ocijeniti primjenjivost spoznaja u praksi. Rezultati ovog istraživanja mogu pridonijeti unaprjeđenju postojećih spoznaja o prednostima simulacija te široj primjeni aktivnog i suradničkog učenja u visokom obrazovanju.

Ključne riječi: aktivne metode poučavanja, računalne simulacije, nastavni materijali

1. UVOD

Globalna ekonomija kontinuirano, a posebno u doba ekonomske krize, nastoji iznaći nove ili unaprijediti postojeće strategije, pristupe ili upravljačke alate kako bi ostvarila ciljeve u poticanju gospodarskog rasta, ekonomskog i društvenog razvoja te poboljšala konkurentnost na svim razinama. Pritom se poduzetništvo ističe kao jedan od najvažnijih elemenata ostvarenja tih ciljeva i to ne samo u profitnom, već sve više i u javnom sektoru. Tako svestrani utjecaj poduzetništva, ne samo na gospodarski već i društveni razvoj, proizlazi iz prihvaćanja poduzetničkog načina razmišljanja, kao ključnog elementa definicije poduzetništva koju je usvojila Europska komisija u tzv. Zelenoj knjizi – Poduzetništvo u Europi (European Commission, 2003:6.). Slijedom takvih postavki, Strategija učenja za poduzetništvo Republike Hrvatske (2010:4) navodi da su najrazvijenije države

¹ Mag. oec. spec., viši predavač, Veleučilište u Rijeci, Vukovarska 58, Rijeka, Hrvatska. E-mail: davor.sirola@veleri.hr

² Mr. sc., predavač, Veleučilište u Rijeci, Vukovarska 58, Rijeka, Hrvatska. E-mail: amihaljevic@veleri.hr

³ Datum primitka rada: 15. 1. 2016.; datum prihvatanja: 1. 4. 2016.

svijeta, kao i članice Europske unije, prepoznale potrebu osvježavanja ljudi o značenju i značaju poduzetništva, važnosti podupiranja poduzetništva, stvaranja poduzetničkog ozračja, te poticanja usvajanja poduzetničkih znanja, vještina i sposobnosti, odnosno poduzetničkog obrazovanja uopće.

Sukladno Strategiji učenja za poduzetništvo, visokoobrazovne institucije prepoznate su kao glavni inicijatori promjena u smislu poduzetničkog obrazovanja i stjecanja poduzetničkih kompetencija. Nadalje, prema Zakonu o znanstvenoj djelatnosti i visokom obrazovanju (čl. 3), zadaće visokih škola i veleučilišta su stručno visoko obrazovanje, umjetnička i stručna djelatnost u skladu s potrebama zajednice u kojoj djeluju. Još preciznije, Strategija Veleučilišta u Rijeci 2013. – 2020. (2013:10) kao temeljnu zadaću ističe izobrazbu stručnjaka usmjerenih prema budućem zvanju s naglaskom na praksi i pružanju stručnih znanja specifičnih za pojedino područje interesa. Ove zakonske i strateške odrednice usmjeravaju konceptualizaciju i provedbu stručnih studija, tako da se studentima omogući stjecanje što više praktično brzo iskoristivih znanja i vještina, a posebno u području poduzetništva i drugih bliskih disciplina, poput marketinga i menadžmenta. Shodno tome didaktičko-metodološki instrumenti realizacije nastavnih sadržaja koji razvijaju poduzetničke kompetencije moraju biti interaktivni, poticajni i svrhoviti, kako bi se u sustavu visokog obrazovanju stjecale i razvijale poduzetničke kompetencije (Brkanlić *et al.*, 2012:171).

Slijedom navedenog određena je svrha ovog rada u smislu istraživanja dostignutih i potencijalnih budućih unaprjeđenja specifičnog segmenta nastavnog procesa visokoškolskog poduzetničkog obrazovanja. U tom kontekstu utvrđivanje primjerenosti primijenjenih metoda poučavanja, sukladno definiranim ishodima učenja kolegija i studija u cjelini, predstavlja cilj ovog istraživanja. U radu se, dakle, nastoji odgovoriti na sljedeća istraživačka pitanja:

- 1) Kakva je razina zadovoljstva i preferencije studenata prema pojedinim metodama poučavanja?
- 2) Kakva je razina zadovoljstva i razumijevanja pojedinih elemenata simulacije te interesa za sudjelovanje u simulaciji kod ispitanika?
- 3) Koja su moguća poboljšanja buduće primjene simulacije?
- 4) Kakva je primjenjivost spoznaja stečenih tijekom simulacije u gospodarskoj praksi?

Očekuje se da će rezultati ovog istraživanja omogućiti provjeru postojećih i dati nove spoznaje o primjeni pojedinih metoda poučavanja, prvenstveno za kolegije autora, ali potencijalno i za buduće unaprjeđenje nastavnog procesa na studijima Veleučilišta u Rijeci.

Rad je podijeljen u nekoliko cjelina. U nastavku su obrazloženi suvremeni pristupi poučavanju, a zatim se pojašnjavaju pojam, prednosti i nedostaci simulacija. Slijedi opis metodologije istraživanja, te prikaz rezultata istraživanja. Na kraju rada su sažeti zaključci istraživanja, navedena ograničenja i predložene smjernice za buduća istraživanja.

2. TEORIJSKA OSNOVA

2.1 Suvremeni pristupi učenju

Dinamika i složenost suvremenog načina života i rada, te brzi razvoj postignuća u području tehnologije, postavlja zahtjeve za promjenama u nastavi na svim razinama obrazovanja. Stoga je izbor metoda i oblika rada u nastavi bitno pitanje suvremenog nastavnika. Za razliku od tradicionalnih metoda u kojima je učitelj, pretežito, prenosilac znanja, a učenici i studenti pasivni slušaoci i primaoci tih znanja, suvremene nastavne metode omogućuju njihovo aktivno uključivanje u nastavu, čime do izražaja dolazi njihova kreativnost, što je zapravo i cilj suvremene nastave (Brkanlić *et al.*, 2012:171, prema Nelson, 2000).

Predavanja su dosad ostala dominantna forma akademskog poučavanja, usprkos kontinuiranim kritikama, napadima i namjerama da se ona potisnu i zamjene s učinkovitijim metodama i procedurama (Močinić, 2012:98, prema Apel, 2003:27-37). U nastojanju da se uvedu promjene u pristupu poučavanju na fakultetima, provedena su brojna istraživanja koja su pokazala da su predavanja učinkovita u prijenosu znanja, no nedovoljna za dublje razumijevanje, rješavanje problema, kreativni rad i slično (Močinić, 2012:98, prema Terhart, 2001, Vizek Vidović *et al.*, 2003, Apel, 2003). Zato i hrvatski pedagozi i psiholozi u posljednjih nekoliko desetljeća ukazuju na potrebu reorganizacije nastave na svim razinama, što podrazumijeva pomak s tradicionalnih prema nastavnim metodama i postupcima poučavanja koji promoviraju aktivno i suradničko učenje. Hrvatske obrazovne ustanove nedovoljno su prilagođene razvoju učenika i još uvijek prevladava poučavanje usmjereno na nastavnike, a ne na učenike ili studente, što dovodi do gašenja njihove prirodne znatiželje (Nikčević-Milković, 2004:48, prema Bezinović, 2001). Nadalje, na visokoškolskim studijima prevladava frontalna ili usmena nastava, iako je to tradicionalni oblik nastave i ne odgovara suvremenim životnim okolnostima. Naime, to zahtijeva učenje na temelju slušanja, gledanja i ponavljanja, te uglavnom podrazumijeva jednosmjernu komunikaciju. Takve nastavne metode ne potiču intelektualnu i emocionalnu uključenost studenata u kognitivni proces te preuzimanje odgovornosti za vlastito učenje, što je bitno za aktivno učenje (Močinić, 2012:101).

Diferencijaciju aktivnih metoda učenja u odnosu na tradicionalne moguće je izvršiti temeljem više dimenzija koje se opisuju na sljedeći način (Raletić, 2012:171):

- osmišljeno, nasuprot mehaničkog (doslovnog) učenja,
- praktično učenje (učenje kroz praktične aktivnosti), nasuprot verbalnog (predavanje),
- receptivno, nasuprot učenja putem otkrića,
- konvergentno (logičko), nasuprot divergentnog (stvaralačkog) učenja,
- transmisijsko, nasuprot interaktivnog učenja,
- učenje bez pomagala, nasuprot učenja koje se oslanja na različita pomagala.

Metode aktivnog poučavanja obuhvaćaju: dijalošku i istraživačku metodu, rješavanje problema, simulacije, igre, analize sadržaja, poslovne slučajeve i drugo. Skupine vještina i znanja koje se stječu primjenom metoda aktivnog poučavanja u području poduzetništva su (Brkanlić *et al.*, 2012:172 i 174): pokretanje i vođenje poslovanja, poduzetničke poslovne vještine, marketing i organizacija marketinga, prodaja i organizacija prodaje, financije i ulaganja, planiranje, upravljanje i organizacija

ljudi, vođenje projekata, vještine pregovaranja, vođenja, pravilnog donošenja odluka, te primjena informacijskih tehnologija i engleskog jezika.

Aktivna metoda učenja kao način rada zasniva se na izmijenjenim ulogama profesora i studenata. Profesor je organizator nastave s naglašenom motivacijskom ulogom, ulogom partnera u emocionalnoj interakciji i regulatora društvenih odnosa u skupini (Raletić, 2012:168-169). Metodama i postupcima aktivnog učenja poboljšava se obrazovno postignuće i profesionalno osposobljavanje studenata na visokoškolskim studijima (Močinić, 2012:105), te ih se kroz aktivni sustav odgoja i obrazovanja priprema za demokratski život, timski rad i sposobnost prilagodbe na dinamiku suvremenih zanimanja, a samim tim i opstanak na tržištu rada (Nikčević-Milković, 2004:48). Cilj aktivnog učenja je razvoj osobnosti i individualnosti svakog studenta, a ne samo stjecanje znanja iz pojedinih kolegija. Ovaj način rada pridonosi poboljšanju kvalitete nastave i učenja kroz bolju kvalitetu komunikacije između profesora i studenta, kao i između samih studenata, stjecanje trajnih i općeprimjenjivih znanja, osposobljavanje studenata ili učenika za intelektualno osamostaljivanje i drugo. U takvom pristupu studenti ne slušaju pasivno predavanja i ne uče gotova znanja, već uče kako se dolazi do spoznaja i razvijaju kulturu mišljenja. Pritom cilj suvremene nastave „ne smije biti uvježbavanje pamćenja, nego razvijanje moći prosuđivanja i zaključivanja“ (Raletić, 2012:169, prema Kalin, 1982:12).

Iz navedenog slijedi bitno obilježje aktivnog učenja, a to je *poticanje motivacije* kod učenika ili studenta, pristupom poučavanja koji je usmjeren na njega. Poticanje te prirodne motivacije kroz aktivni, problemski pristup u učenju, razvija se *navika* i *potreba* učenika i studenta za učenjem kao osnovom osobnoga rasta i razvoja, što kao navika i potreba ostaje formirana i za kasnije periode pojedinčeva života. Učenje kao cjeloživotni proces vrlo je važna sposobnost i osnova prilagodbe na suvremena zanimanja i vrlo brze promjene na tržištu rada. Dakle, kroz sustav odgoja i obrazovanja učenike i studente priprema se za kritičko mišljenje u odnosu na sebe i svijet koji ih okružuje. Kod kritičkoga mišljenja, rješavanja nekoga problema ili učenja nekoga novoga gradiva, učenici i studenti moraju preuzeti *aktivnu ulogu* u procesu učenja. S druge strane, suvremena istraživanja učenja pokazala su da kritičko mišljenje slabi učenjem izoliranih činjenica (Nikčević-Milković, 2004:48-49).

Nasuprot tim postavkama, rezultati istraživanja Močinić (2012:101) o najučinkovitijim metodama poučavanja i postupaka, pokazali su da metode aktivnog poučavanja i postupaka kao što su igrokazi, integrirana ili interdisciplinarna nastava, vođenje praktičnih vježbi, rasprave u malim skupinama, simulacije, *brainstorming*, zauzimaju neočekivano niske pozicije na ljestvici mišljenja ispitanika (studenata), iako je riječ o metodama poučavanja koje među aktivne svrstavaju eminentni stručnjaci (Močinić, 2012:101, prema Terhart, 2001, Bognar, Matijević, 2002, Vizek Vidović *et al.*, 2003, Mattes, 2007, Bežen, 2008). Prema Močinić, razlog takvih rezultata mogao bi biti u činjenici da su studenti nesvjesni ili neobaviješteni o prednostima pojedinih metoda i postupaka, koji se prema njihovim izjavama, rijetko ili nikada ne provode na studiju.

Modernizacija fakultetske nastave treba obuhvatiti i suradničko učenje, kao jedan od oblika aktivnog učenja. Suradničko učenje nastalo je kao antiteza na natjecateljsko (kompetitivno) učenje koje uglavnom dominira u tradicionalnoj nastavi (Bognar, 2006:8). U praksi suradničko učenje znači da studenti izvršavaju strukturirane zadatke u parovima ili malim grupama radi

postizanja zajedničkih ciljeva učenja (Batarello Kokić, Rukavina, 2011:25). Prednosti suradničkog učenja u odnosu na natjecateljsko učenje istraživane su u brojnim studijama, a najčešće je citirana metaanaliza koju su 1994. godine objavili Johnson i Johnson. Ova metaanaliza objedinjava 875 studija nastalih tijekom 90-ih godina 20. stoljeća i dokazuje uspješnost suradničkog učenja kroz analizu četiriju varijabli: obrazovno postignuće, međusobni odnosi, socijalna podrška i razvoj samopoštovanja (Bognar, 2006:9).

No usprkos dokazanim prednostima, utvrđeno je da se kod studenata javljaju otpori primjeni i sudjelovanju u suradničkom učenju na visokoškolskim ustanovama. Bognar je utvrdio da se otpori odnose na nenaviknutost na aktivnost u nastavi, što se racionalizira tvrdnjama da to nije primjereno studentima i kako je takva nastava za djecu, da nije na dovoljnoj teorijskoj razini ili da im iz takve nastave nije jasno što treba naučiti. Ovi otpori javljaju se sporadično i studenti vrlo brzo prihvaćaju nastavu na kojoj im nije dosadno, gdje postoji velika mogućnost njihove inicijative, a budući da većina te promjene prihvaća kao dobrodošle, ti otpori nakon nekog vremena nestaju. Ipak, o tome je potrebno sa studentima ozbiljno porazgovarati te im i teorijski objasniti razloge za ovakvu nastavu (Bognar, 2006:14). Zato autori rada predlažu da profesori uvede aktivno i suradničko učenje postupno, najprije kao dopunu klasičnoj (tradicionalnoj) nastavi, a zatim postupno studente i sebe osposobljavaju u njegovoj primjeni i tako čine dublje promjene.

Iako ne predstavlja recentan fenomen, treba u kontekstu ovog rada posebno istaći i iskustveno učenje. Prema Kolbovoj teoriji iskustvenog učenja, koja se smatra jednom od najboljih teorija poučavanja u visokom obrazovanju, iskustveno učenje se odvija u cikličnom modelu kroz četiri faze (Kolb, 1984 u Canziani *et al.*, 2015:100-101): 1) konkretno iskustvo (o aktivnostima), 2) povratna zapažanja (o stečenim iskustvima), 3) apstraktna konceptualizacija (zapažanja student pretvara u teorije ili modele) i 4) aktivno eksperimentiranje (student pokušava testirati model, teoriju ili plan, za predstojeća iskustva). Iskustveno učenje u osnovi predstavlja učenje kroz činjenje (engl. *learning by doing*) i koristi se u različitim obrazovnim oblicima, od poslovnih treninga, stručne prakse, društveno korisnog učenja, projekata u praksi, pa do vježbi ili računalno podržanih simulacija (Wolmarans, 2006:354).

2.2 Simulacija kao aktivna metoda učenja

Osnovne pedagoške alternative za podučavanje na razini visokog obrazovanja su predavanja, diskusije, debate, poslovni slučajevi, projekti, radionice, igranje uloga, rješavanje problema, prikazivanje filmova, gosti predavači i simulacije. Udžbenik predstavlja osnovni alat za poučavanje, uz uključene ostale alate radi obogaćivanja kolegija. Svaki od pristupa ima svoje prednosti i nedostatke i vjerojatno je dobro da su studenti izloženi različitim metodama poučavanja u određenim trenucima njihove akademske karijere.

U iznalaženju odgovarajućeg načina razvoja poduzetničkih znanja, vještina i kompetencija, tradicionalne metode poučavanja i udžbenici svakako su važni za postavljanje temelja o poduzetničkoj teoriji i praksi. No, da bi se dostigla viša razina kritičkog promišljanja, neophodno je proučiti, testirati, analizirati i prilagoditi svoja znanja. Da bismo stekli vještine, nužno je vježbati u praksi, a da bi se stekle kompetencije, potrebno je mnogo znanja i vještina (Cadotte, 2014:280). Upravo u tom kontekstu, aktivne metode poučavanja pružaju poželjan pristup.

2.2.1 Obuhvat i razvoj simulacija

Simulacije kao aktivna metoda učenja, u literaturi se definiraju na više načina. Prema Render i Stair (1997, u Feinstein *et al.*, 2002:732) simulacije predstavljaju dobro uhodane tehnike koje dupliciraju svojstva, izgled i karakteristike stvarnog poslovnog ili menadžmentskog sustava kroz simbolički model. Najjednostavnije rečeno, simulacija je oponašanje funkcioniranja neke stvarne stvari, procesa ili sustava uzimajući u obzir i protok vremena, putem modela, situacije ili aparata s ciljem dobivanja potrebnih informacija ili obuke osoblja. Ideja simulacijskog pristupa može se opisati s četiri osnovna koraka: 1) opis funkcioniranja originalnog sustava, 2) razvoj računalnog programa, odnosno simulacijskog modela, 3) simuliranje, odnosno eksperimentiranje s računalnim programom (modelom) na način kako bi se to željelo s originalnim sustavom, 4) analiza i interpretacija rezultata simulacije i njihovo dovođenje u vezu s originalnim sustavom te njihova konačna primjena na originalnom sustavu (Cetinski *et al.*, 2008:3-5).

Poslovne simulacije podrazumijevaju simulirano konkurentsko okruženje u kojem suparnička (virtualna) poduzeća donose periodične odluke koje predstavljaju ulazne podatke (*inpute*), za računalni program koji daje povratne menadžerske informacije (poput računa dobiti i gubitka ili analize strukture prodaje), kao osnovu za donošenje odluka u sljedećem krugu. Ključna razlika simulacija u odnosu na druge metode aktivnog učenja jest da po svojoj prirodi simulacije oponašaju određene aspekte poslovnog svijeta koje je drukčije teško unijeti u predavaonicu, posebno rad s postavljenim rokovima, timski rad, donošenje odluka u konkurentskom okruženju i zatim snošenje posljedica tih odluka. (Voss i Brennan, 2010:882).

Primjena simulacijskih igara kao pedagoškog alata u poslovnoj nastavnoj djelatnosti nije novina. Prema Burns i Gentry (1992, u Cook i Cook, www.shootformars.com), marketinške simulacije koriste se još od 1960-ih. Od tog začetka broj i učestalost simulacijskih igara u akademskoj uporabi dramatično je narastao. Istraživanje Faria (1998, u Cook i Cook, www.shootformars.com), je ukazalo da se preko 200 poslovnih simulacijskih igara koristi od strane oko 8.600 profesora na 1.733 poslovne škole širom SAD. Mnoge korporacije koriste poslovne igre u sklopu obuke svojih zaposlenika (Solomon, 2002, Chapman i Sorge, 1999, u Cook i Cook, www.shootformars.com). S napretkom računalnih sustava, simulacije su postale kompleksnije i raširenije (Doyle i Brown, 2000, Faria, 1998, u Cook i Cook, www.shootformars.com). No svaka sljedeća generacija donijela je i značajne prednosti za korisnike.

Iako je primjena simulacija u obrazovanju prisutna već više od 50 godina, prihvaćenost varira ovisno o studijskim, kao i geografskim područjima. Tako su Faria i Wellington (2004), proveli opsežno istraživanje na 14.497 visokoškolskih nastavnika u SAD-u te utvrdili da 30,6 % koristi, 17,1 % je koristilo, a 52,3 % nikad nije koristilo poslovne simulacijske igre. U ranijem istraživanju Faria i Nulsen (1995) utvrdili su da se simulacije najčešće koriste u područjima poslovne politike (65,7 %), marketinga (62,7 %), menadžmenta (44,5 %), financija (39 %) i računovodstva (15,7 %). Što se Hrvatske tiče, uporaba poslovnih simulacija („igara“) u formalnom obrazovanju menadžera i poduzetnika tek je u začetku, iako postoje pozitivni primjeri poput Fakulteta za menadžment u turizmu i ugostiteljstvu iz Opatije, Ekonomskog fakulteta u Rijeci i Ekonomskog fakulteta u Zagrebu ili Visoke škole za ekonomiju, poduzetništvo i upravljanje „Nikola Šubić Zrinski“ iz Zagreba. Poslovne simulacije često

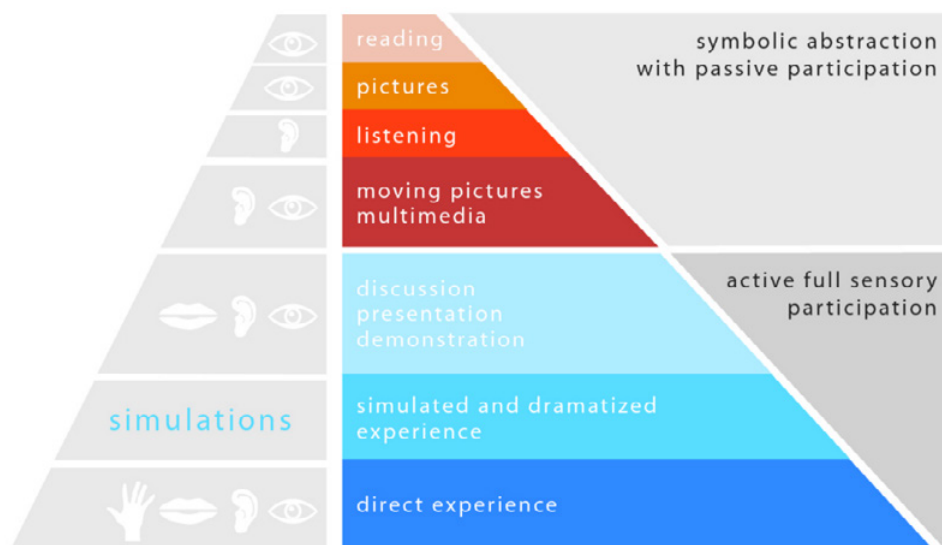
se nazivaju i simulacijske igre, poslovne igre ili menadžerske igre. U ovim sintagmama riječju „igra“ želi se naglasiti njena nerizičnost, zanimljivost, dinamičnost te mogućnost njihovih ponavljanja ili sličnih scenarija (Basnet i Scott, 2004, u Perić, Đurkin, 2012:163). No, riječ igra ne smije se shvatiti doslovno kao igranje, jer bi to simulacijama dalo dozu neozbiljnosti, a simuliranje je vrlo važan proces donošenja poslovnih odluka, te samim time može utjecati i na poslovni rezultat poduzeća (Perić, Đurkin, 2012:163). Sustavnu diferencijaciju između koncepta edukacijskih igara i simulacija, ponudili su Sauve *et al.* (2007:248-253) koji su utvrdili pet ključnih elemenata igara: igrač ili igrači, sukob/suradnja/natjecanje (u prevladavanju prepreka), jasna pravila (procedure, ciljevi i kontrola), predodređeni cilj igre (pobjednici/gubitnici, nagrade/penali) i umjetni karakter (uglavnom bez doticaja sa stvarnošću), a u kontekstu poučavanja trebaju sadržavati edukacijski karakter. Za razliku od igara, autori kao četiri ključna elementa simulacija izdvajaju: sustavno uobličen model stvarnosti, dinamički model (koji oponaša stvarne promjene), pojednostavljeni model i model koji ima vjerodostojnost, preciznost i valjanost, uz orijentaciju na ishode učenja kao obrazovni element.

2.2.2 Prednosti primjene simulacija

Učinkovitost računalnih poslovnih simulacija u poslovnoj edukaciji često su isticali znanstvenici u području obrazovanja. Primjerice, Stephen *et al.* (2002 u Cadotte, 2014:281) opisali su vrijednost poslovnih simulacija u sklopu završnog, integrativnog kolegija. Nadalje, Cadotte (2014:281, prema Faria, 2001, Feinstein i Cannon, 2002, Gosen i Washbush, 2004, Stephen *et al.*, 2002 i Wolfe, 1997), zaključio je da su poslovne simulacije djelotvorne zbog realističnosti koju omogućuju. Dodatno, suradničko učenje (timski rad) u sklopu simulacija daje studentima mogućnost prakticiranja posebnih vještina koje cijene poslodavci, poput komunikativnosti, rješavanja problema, kritičkog promišljanja i analize usmenih i pisanih, financijskih podataka, unutar okruženja koje dopušta ispravljanje pogrešaka i uvođenje alternativnih strategija bez mogućnosti nastanka stvarnih štetnih posljedica. S obzirom na razinu kompleksnosti, simulacije potiču studente da uspješno integriraju pojedine koncepte unutar vlastite discipline te da razmišljaju izvan okvira pojedine poslovne funkcije (odjela) u stvarnom poslovnom okruženju, što je rezultat koji se teže postiže kroz druge metode poučavanja (Voss i Brennan, 2010:883, prema Chakravorty i Franza, 2005).

Primjena poslovnih simulacija u obrazovanju raste. Temeljna područja primjene poslovnih simulacija su završne godine srednjeg i više obrazovanje, kao i obrazovanje odraslih (Ferk i Bogdanović, 2011). Razlozi rastuće atraktivnosti simulacija u obrazovanju Garris *et al.* (2002 u Ferk i Bogdanović, 2012:312) identificirali su u pomaku s modela „učenja kroz slušanje“, prema „aktivnom – iskustvenom učenju“. Štoviše Gredler (1996 u Ferk i Bogdanović, 2012:312), definira učenje utemeljeno na iskustvu kao glavnu funkciju simulacija, a prema Faria i Dickenson (1994 u Cook i Cook, www.shootformars.com), iskustvo koje proizlazi iz učešća u simulaciji predstavlja i njihovu najveću prednost. Oni sugeriraju da je za stjecanje profesionalnih vještina nužno aktivno učešće u vježbi. Poziciju poslovnih simulacija kao iskustvenog učenja prikazuje shema 1.

Shema 1. Zašto poslovne simulacije?



Izvor: <http://www.marketplace-simulation.com>, prema piramidi učenja Edgara Dalea

Istraživanja prednosti poslovnih simulacija u usporedbi s drugim obrazovnim metodama, upućuju na više razine zadovoljstva i predanosti studenata u odnosu na poslovne slučajeve, projekte aktivnog učenja, predavanja ili čitanja (Voss i Brennan, 2010:885 prema Low, 1980, Malik i Howard, 1996, Jennings, 2002). Fripp (1994 u Voss i Brennan, 2010:885) je utvrdio da studenti percipiraju simulacije kao poticajna i ugodna iskustva, te da im one poboljšavaju proces učenja. U svom istraživanju razloga primjene poslovnih simulacijskih igara Gilgeous i D'Cruz (1996 u Voss i Brennan, 2010:885) dokazali su da podržavanje motivacije i interesa sudionika predstavlja ključni razlog, te da su simulacijske igre koje su najbolje u osnaživanju motivacije upravo one koje studenti smatraju istovremeno zanimljivim i „zabavnim“. Nadalje, učinkovita uporaba simulacijskih igara može dovesti do pozitivnih promjena ponašanja, poput jačanja sposobnosti studenata da se organiziraju, prilagode na nove zadatke, riješe sukobe i rade uspješno u skupinama/timovima (Voss i Brennan, 2010:885 prema King, 1977, Certo i Newgren, 1977, Teach i Govani, 1988). U pogledu prilagodbi ponašanja, Solomon (1993 u Voss i Brennan, 2010:885), je utvrdio da simulacije također, mogu poboljšati samosvjesnost i omogućiti studentima da istraže vlastito ponašanje, posebno kada rade unutar skupine.

Druge studije istraživale su prednosti igara u poboljšanju rezultata studenata. Faria (2001 u Voss i Brennan, 2010:883) je usporedio primjenu simulacija sa 79 drugih nastavnih metoda, uključujući poslovne slučajeve, čitanje i predavanja. Završni ispiti kolegija pokazali su da studenti uključeni u simulacije u prosjeku postižu bolje rezultate od onih koji su podučavani drugim metodama. Voss i Brennan, 2010:884 (prema Drea *et al.*, 2005) utvrdili su statistički signifikantnu razliku u performansama u ocjenjivanju nakon završetka simulacije između sudionika marketinške igre i onih koji su činili kontrolnu skupinu. U usporedbi s učenjem iz udžbenika, sudionici su percipirali da su simulacije značajno učinkovitije u „podučavanju koncepata kolegija, promociji razvoja

naprednih vještina i stvaranju cjelokupnog pozitivnog obrazovnog iskustva". Hofstede *et al.* (2010:829-833), istakli su četiri ključne prednosti simulacijskih igara: integraciju spoznaja, osjećaja i akcije, snažnu multiplikaciju društvene povezanosti, mnoštvo pravila (po uzoru na stvarnost) i učenje o organizacijskom životu i promjenama.

Nadalje, Springer i Borthick (2004 u Cadotte, 2014:281) utvrdili su promjenu uloge nastavnika, od predstavljača ('prezentera') prema treneru, koji postavlja probleme u realističnom kontekstu, usmjerava ponašanja koja olakšavaju učenje poput suradnje i promišljanja, te osigurava da oni koji uče obrate pažnju na nedosljednosti i pogreške koje nastaju u njihovim viđenjima problema. Umjesto da 'slijepo' slijede riječi nastavnika, kroz simulacije se traži da studenti stvore vlastito razumijevanje, postavljaju pitanja, kreiraju i istražuju vlastite modele i pripremaju prezentacije koje organiziraju njihova iskustva. Ukratko, studenti 'grade' svoja znanja, umjesto da ih samo primaju, što je pristup poznat kao konstruktivizam (Cadotte, 2014:281 i 283).

Prednosti simulacija istraživane su i kod nastavnika, voditelja projekata marketinških simulacija na fakultetima, koji su vrlo rano razumjeli da se ne mogu osloniti samo na tradicionalne didaktičke metode. Naime, priroda kolegija traži da se dodatno uz obradu gradiva kroz predavanja i čitanje literature studenti moraju angažirati i kroz aktivno učenje (Voss i Brennan, 2010:882, prema Wright *et al.*, 1994, Smith i Van Doren, 2004). Upravo to je jedan od razloga da su marketinške simulacijske igre posebno popularne, te su Faria i Wellington (2004 u Voss i Brennan, 2010:885), utvrdili da 64,1 % od 1.085 fakulteta na američkim sveučilištima koristi igre s fokusom na marketing. Marketinška simulacija predstavlja konkretno, odlučivanju usmjereno i na podacima utemeljeno iskustvo za koje voditelji simulacija smatraju da su izuzetno vrijedni za učenje njihovih studenata. Učestalo mišljenje voditelja simulacija predstavlja vjerovanje da vještine usvojene tijekom simulacijskih igara predstavljaju značajnu vrijednost na radnom mjestu, te će studenti sudionici simulacija biti bolje pripremljeni za pozicije u marketingu ili prodaji (Voss i Brennan, 2010:885 i 891).

Pri donošenju odluke o uvođenju suvremenijeg pristupa poučavanju kolegija većina autora složila se da pristupi aktivnog učenja, uključujući simulacijske igre, moraju biti poduprti znanjem stečenim kroz tradicionalne metode, poput predavanja ili čitanja (Voss i Brennan, 2010:884, prema Livingstone i Lynch, 2002, Laverie, 2006). Isto tako utvrđeno je da većina nastavnika simulacije koristi uz druge metode poučavanja, budući da takva primjena može povećati pedagoške koristi. Primjerice, Zych (1997 u Cook i Cook, www.shootformars.com) zastupa primjenu poslovnih slučajeva uz simulacije, da bi se iskoristile prednosti obaju pristupa.

2.2.3 Nedostaci primjene simulacija

Hofstede *et al.* (2010:834-839), su prepoznali sedam izvora mogućeg neuspjeha u poučavanju uz primjenu simulacija: 1) dizajn simulacija treba uravnotežiti kompleksnost koja odgovara stvarnom poslovnom okruženju i zadovoljstvo sudjelovanja sudionika, 2) pravila (pisana i nepisana) često ovise o kulturalnom i poslovnom okruženju u kojem se nalaze sudionici, 3) emocije sudionika su snažni motivatori, ali i 'kočnice' uspješnog sudjelovanja u simulaciji, 4) provedba ovisi o nastavniku, ali i o karakteristikama pojedinih skupina sudionika, 5) izvješćivanje i ocjenjivanje je vrlo osjetljivo i ponekad zapostavljeno područje, 6) moguće kulturalne razlike sudionika i 7) zamka 'zaigranog

čovjeka' („homo ludens“ koji 'čući' u nama i lako preuzima primat, nauštrb novih spoznaja ili kritičkog promišljanja).

Uz brojne prednosti, Doyle i Brown (2000 u Voss i Brennan, 2010:891) utvrdili su da simulacije mogu stvoriti neugodu i frustraciju kod studenata, naime, studenti mogu osjetiti nedostatak kontrole kada kreću sa simulacijom, budući da moraju savladati relativno veliku količinu informacija u kratkom vremenu, što od njih zahtijeva da tome posvete dio nastavnih sati, kao i svog slobodnog vremena. Ponekad je to možda i više nego što voditelji simulacija predviđaju, što smanjuje vrijeme i pažnju za druge aktivnosti u sklopu kolegija. Ovi komentari ukazuju na postojanje oportunitetnog troška u primjeni simulacija (Voss i Brennan, 2010:891).

Pored navedenog, voditelji simulacija su kao ključne prepreke usvajanju metode simulacija prepoznali sljedeće (Voss i Brennan, 2010:892): financijske troškove (nabave simulacija), pronalaženje i ocjena pogodnih simulacija, briga za postizanje krivulje učenja, odnosno sposobnosti olakšanja procesa učenja, briga oko administrativnog radnog opterećenja voditelja simulacije i zastupljenost potrebnih vještina kod predavača – voditelja simulacija, te nesigurnost oko postizanja ishoda učenja.

3. METODOLOGIJA ISTRAŽIVANJA

Metodologija istraživanja prikazana u nastavku sadrži hipoteze istraživanja, opis instrumenta mjerenja, uzorka i načina prikupljanja podataka te metoda statističke analize.

Kako bi se odgovorilo na uvodno postavljena istraživačka pitanja postavljene su sljedeće hipoteze:

H₁: Razina prihvaćenosti aktivnih metoda poučavanja je visoka, mjerena zadovoljstvom studenata procesom usvajanja gradiva i postignutom razinom ocjena tijekom nastave.

H₂: Razina jasnoće i korisnosti uputa i izvješća u sklopu računalne simulacije vrlo je visoka, a njihova opsežnost i kompleksnost optimalna.

H₃: Spoznaje stečene sudjelovanjem u simulaciji marketinga uspješno se mogu aplicirati na aktivnosti u gospodarskoj praksi.

U svrhu realizacije ciljeva istraživanja i dokazivanja postavljenih hipoteza razvijen je instrument – anketni upitnik s ukupno 28 tvrdnji, podijeljenih u četiri skupine i to: 1) komparacija metoda tradicionalnog i aktivnog poučavanja, 2) ocjene kvalitete nastavnih materijala u sklopu simulacije, 3) moguća područja unaprijeđenja provedbe i ocjenjivanja i 4) ocjene praktične primjenjivosti simulacije te skupina pitanja za utvrđivanje demografskih karakteristika. Ispitanici su u sklopu prvih dviju skupina pitanja odgovarali pomoću Likertove ljestvice u rasponu ocjena od 1 ('uopće se ne slažem') do 5 ('potpuno se slažem'). Treća i četvrta skupina pitanja, kao i demografske karakteristike, mjerene su na nominalnoj ljestvici.

Istraživanje je provedeno pomoću *LimeSurvey* alata (*on-line* anketa), a poveznica je distribuirana putem elektroničke pošte. Istraživani su redoviti i izvanredni studenti specijalističkog diplomskog stručnog studija Poduzetništvo Veleučilišta u Rijeci koji su zajednički pohađali nastavu na kolegiju

Upravljanje marketingom (akademska godina 2014./2015.). Istraživanje je provedeno odmah po završetku marketinške simulacije u lipnju 2015. godine (ujedno i pri kraju nastave kolegija). Od ukupno 37 distribuiranih upitnika, istraživanjem je prikupljeno 26 ispravno popunjenih.

Za obradu prikupljenih podataka korišten je *Analysis ToolPak - Excel*, a u analizi prikupljenih podataka korištene su metode deskriptivne statističke analize i t-test.

4. REZULTATI ISTRAŽIVANJA

Rezultati provedenog istraživanja prezentirani su u nastavku kroz sljedeće cjeline: demografske karakteristike ispitanika, preferencije ispitanika u pogledu pojedinih metoda poučavanja, zadovoljstvo ispitanika organizacijom provedbe i razumijevanjem simulacije te ocjena ispitanika u pogledu poboljšanja simulacije i njene primjenjivosti u praksi. Demografske karakteristike ispitanika prikazane su u tablici 1.

Tablica 1. Profil ispitanika

Varijabla	Struktura (u %)	Varijabla	Struktura (u %)
<i>Spol</i>		<i>Prethodno stjecanje marketinških znanja kroz:</i>	
Ženski	88,5	kolegij Marketing na stručnom studiju Veleučilišta	73,1
Muški	11,5	kolegij Marketing na nekom drugom studiju	7,7
<i>Studentski status</i>		vlastito radno iskustvo	7,7
Redoviti student/ica	38,5	tečajevi i slično	3,9
Izvanredan student/ica	61,5	prvi put se susreće s građom o marketingu	7,7
<i>Dob</i>		<i>Radni status</i>	
< 25 god.	50,0	Zaposlen (kod drugog poslodavca)	46,2
> 25 < 35 god.	7,7	Ranije zaposlen, ali trenutno nezaposlen	3,9
> 35 < 45 god.	30,8	Nezaposlen (student)	50,0
> 45 god.	11,5	Vlasnik obrta ili poduzeća	0,0

Izvor: obrada autora

Analizom rezultata o upoznatosti i načinu prethodnog stjecanja znanja iz područja građe o marketingu, potvrđena je pretpostavka da se velika većina studenata (92,3 %), već upoznala s građom o marketingu, i to pretežno kroz neki od preddiplomskih studija (80,8 %). Potvrdom ove pretpostavke, uvođenje simulacije kao nove aktivne metode poučavanja na kolegiju, dobilo je dodatni element opravdanosti. Naime, već je prethodno utvrđeno da postoje značajne sličnosti u ishodima učenja marketinških kolegija, na preddiplomskoj i diplomskoj razini studija, a razlike su prisutne u većoj širini i dubini obuhvata na diplomskoj razini. Upravo te razlike su ocijenjene kao nedovoljne da opravdaju istovjetan, tradicionalni pristup poučavanju (pretežito kroz predavanja) na višoj razini obrazovanja te potakle na uvođenje aktivnih metoda poučavanja.

Slijedom zaključaka drugih istraživača da korištenje simulacije uz druge metode poučavanja povećava pedagoške koristi i u sklopu istraživanog kolegija, simulacija je

implementirana i uz primjenu analize poslovnog slučaja (izrada marketinškog plana), koja također podrazumijeva suradničko učenje, kao i praktično provođenje istraživanja tržišta. Rezultati istraživanja primjene glavnih metoda poučavanja prikazani su u tablici 2.

Tablica 2. Preferencije ispitanika prema metodama poučavanja

VARIJABLE	A. S.	SD	Muškarci A. S.	Žene A. S.	T-test	Sig.
<i>Za bolje savladavanje gradiva kolegija bolji je pristup:</i>						
klasična predavanja uz primjere iz gosp. prakse	3,85	0,68	3,67	3,87	-0,415	0,112
obrađa poslovnih slučajeva u timskom radu	3,73	1,02	4,00	3,78	0,366	0,211
obrađa simuliranog okruženja u timskom radu	3,65	0,99	3,33	3,70	-0,649	0,187
<i>Simulacija je zanimljivija u odnosu na poslovni slučaj</i>	3,85	0,66	3,33	3,91	-1,201	0,142
<i>Simulacija je korisnija za usvajanje marketinških znanja, u odnosu na poslovni slučaj</i>	3,69	0,91	3,33	3,74	-0,686	0,208

Napomena: A. S. – aritmetička sredina, tj. prosječna ocjena; SD – standardna devijacija

Izvor: obrada autora

Rezultati pokazuju da su klasična predavanja (kao tradicionalna metoda poučavanja) dobila najveću prosječnu ocjenu (3,85) među istraživanim metodama te se gotovo $\frac{2}{3}$ (65,4 %) ispitanika izjasnilo da se 'potpuno i uglavnom slaže'. U pogledu primjerenosti analize poslovnih slučajeva i simulacija za dobro svladavanje gradiva, može se zaključiti da su ispitanici ipak dali prednost analizi poslovnih slučajeva (timskoj izradi marketinškog plana), kao vjerojatno poznatijoj metodi učenja, budući su analizi poslovnog slučaja dali višu prosječnu ocjenu (3,73 prema 3,65 za računalnu simulaciju). Pritom se istovjetan broj ispitanika (19 ili 73 %) 'potpuno i uglavnom slaže' oko preferencija za obje metode, no kod analize poslovnih slučajeva samo se dva studenta (7,7 %) 'uopće ne slažu' da je to primjerena metoda, dok se kod simulacija pet studenata (19,2 %) 'uglavnom i uopće ne slaže' s primjerenošću metode za bolje savladavanje gradiva. Istovremeno su ispitanici simulaciju marketinga ocijenili zanimljivijom ('potpuno i uglavnom se slaže' 61,5 % ispitanika) te korisnijom za usvajanje znanja o marketingu u odnosu na analizu poslovnog slučaja, budući da se 69,2 % ispitanika 'potpuno i uglavnom složilo' s takvom izjavom. Nadalje, žene su dale više prosječne ocjene kod svih istraživanih varijabli prikazanih u tablici 2, izuzev kod primjerenosti primjene analize poslovnih slučajeva, no prema rezultatima t-testa te razlike u ocjenama su slučajne, tj. nisu statistički značajne.

U kontekstu uspješnosti implementacije računalne simulacije i drugih aktivnih metoda poučavanja analizirana je postignuta razina ocjena studenata kolegija Upravljanje marketingom tijekom nastave. Tako je utvrđeno povećanje prosječnog broja osvojenih

postotaka za 7,3 % u odnosu na prethodnu akademsku godinu (porast prosječnog broja osvojenih postotaka s 50,43 na 54,09 u akademskoj godini 2014./2015.).

Rezultati ocjena zadovoljstva nastavnim materijalom, organizacijom provedbe i razumijevanjem simulacije ovog istraživanja prikazani su u tablici 3.

Tablica 3. Ocjene zadovoljstva nastavnim materijalima i razumijevanjem simulacije

VARIJABLE	A. S.	SD
1. Priručnik koji je pripremljen i podijeljen prije početka simulacije, bio je:		
dovoljno jasan	4,00	0,74
preopširan	3,88	0,65
previše kompleksan	3,88	0,65
zadovoljavajući	4,00	0,73
2. Tjedna izvješća o uspješnosti odluka (besplatna i uz 'naplatu') bila su:		
vrlo korisna	4,08	0,80
potpuno jasna	4,00	0,73
preopširna	3,81	0,63
previše kompleksna	3,81	0,63
3. Korisnost pojedinih tjednih izvješća za donošenje tjednih odluka:		
izvješće o profitabilnosti	4,00	0,74
izvješće o poretku timova	3,96	0,70
izvješća o zadovoljstvu potrošača	4,04	0,76
izvješća o zadovoljstvu distributera	3,96	0,70
mapa percepcija potrošača	4,00	0,74
konkurencijski promocijski troškovi	3,92	0,67
svjesnost o marci	4,00	0,73
4. Razumijevanje posljedica odluka tijekom simulacije bilo je: bolje – isto - lošije	2,54	1,14
5. Interes za sudjelovanje je tijekom simulacije bio: veći – isti - slabiji	2,35	0,79

Napomena: varijable 4 i 5 istraživane su na ljestvici od 1 (lošije/slabije), do 3 (bolje/veći), a sve ostale na ranije spomenutoj Likertovoj ljestvici s rasponom od pet ocjena.

Izvor: obrada autora

Rezultati pokazuju da ispitanici smatraju nastavne materijale (priručnik – upute i tjedna izvješća) koje su dobili prije početka računalne simulacije dovoljno jasnim (73,1 % odgovora 'potpuno i uglavnom se slažem') i zadovoljavajućim (69,2 % odgovora 'potpuno i uglavnom se slažem'). No ocjene 'prevelike opširnosti i kompleksnosti' uputa i tjednih izvješća ipak su bile lošije od očekivanja, ali istovremeno i znatno podijeljene. Tako se, primjerice, 42,3 % ispitanika 'potpuno i uglavnom slaže' da su upute previše kompleksne, nasuprot 34,6 % koji se 'uglavnom i uopće ne slažu'. U smislu korisnosti primljenih tjednih izvješća tijekom simulacije, ispitanici su sva izvješća ocijenili korisnim za donošenje odluka

(prosjeci ocjena od 3,92 do 4,00). Razumijevanje simulacije i interes za sudjelovanjem ispitanika u simulaciji također su dobili visoke ocjene (2,54 i 2,35 na ljestvici ocjena od 1 do 3), što je također pokazatelj kvalitetne organizacije provedbe simulacije.

U pogledu poboljšanja provedbe računalne simulacije u budućnosti i njenog boljeg povezivanja s ishodima učenja kolegija, pa i studija u cjelini, istraživanjem je utvrđeno da svi ispitanici prihvaćaju predložena poboljšanja, a 80,8 % smatra da simulaciju treba unaprijediti tako da obrazac za marketinške odluke bude popraćen obaveznim obrascem s obrazloženjima donesenih tjednih odluka (primjerice u pogledu elemenata marketing miksa, promjena proizvodnih karakteristika, veličine osoblja i sl.).

Nadalje, istražena je i primjenjivost spoznaja o marketinškim odlukama donesenim u simulaciji za gospodarsku praksu bilo koje djelatnosti, a rezultati su prikazani u tablici 4.

Tablica 4. Primjenjivost simulacije marketinga
u gospodarskoj praksi

VARIJABLE	Struktura	Spol		Radni status	
<i>Primjenjivost spoznaja o marketinškim odlukama u simulaciji za gosp. praksu bilo koje djelatnosti</i>	Ukupno (%)	Muškarci (%)	Žene (%)	Zaposleni (%)	Nezaposleni (%)
Primjena moguća, ali samo u velikim poduzećima	15,4	0,0	17,4	23,1	7,7
Primjena moguća u svim poduzećima	26,9	66,7	21,7	23,1	30,8
Primjena moguća, ali samo u malim poduzećima	11,5	33,3	8,7	7,7	15,4
Primjena je teško zamisliva u gospodarskoj praksi	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Ne znam, ne mogu odgovoriti	46,2	0,0	52,2	46,2	46,2

Izvor: obrada autora

Rezultati ukazuju da 53,8 % ispitanika smatra da je primjenjivost spoznaja moguća u svim ili nekim vrstama poduzeća: Istovremeno, gotovo ½ (46,2 %), ispitanika 'ne zna, ne može odgovoriti' na pitanje o 'primjenjivosti spoznaja o marketinškim odlukama donesenim u simulaciji, za gospodarsku praksu bilo koje djelatnosti'. Suprotno pretpostavkama, ovakvi rezultati nisu objašnjeni analizom radnog statusa ispitanika, budući da ne postoji statistički značajna razlika u ocjenama s obzirom na tu karakteristiku (zaposleni i nezaposleni ispitanici). Istovremeno, postoji značajna razlika u pogledu spola ispitanika, budući da su ovu opciju odabrale isključivo žene. Takvi stavovi žena mogu se objasniti nešto lošijim razumijevanjem i slabijim interesom žena za simulacijom, što je analizirano kroz varijable 4 i 5 (prikazane u tablici 3). Tako je utvrđeno da muškarci imaju bolje ocjene za razumijevanje simulacije (prosječna ocjena 3,00, prema 2,48 kod žena), kao i veći interes za simulacijom (muškarci prosječno 2,67, žene 2,30).

5. ZAKLJUČAK

Osnovna svrha ovog istraživanja bila je utvrđivanje preferencija i razine zadovoljstva studenata pojedinim pristupima u poučavanju te moguća daljnja unaprjeđenja u smislu modernizacije nastave na studijima Veleučilišta u Rijeci. Primjenom statističke analize dobiveni su odgovori na postavljena istraživačka pitanja te testirane postavljene hipoteze.

Iako su brojna istraživanja, od kojih su značajnija data u pregledu literature ovog rada, dokazala da primjena metoda aktivnog i suradničkog učenja poboljšava obrazovna postignuća, jača motivaciju i razvija navike i potrebe učenika i studenata za učenjem, rezultati istraživanja ukazuju da ni tradicionalne metode ('klasična predavanja uz primjere iz gospodarske prakse') nisu izgubile svoje 'poklonike', već su dobila najvišu prosječnu ocjenu, tj. višu od visoko ocijenjenih aktivnih metoda. Slijedom navedenog može se ustvrditi da je hipoteza H_1 potvrđena. Ipak, rezultati upućuju na to da prednosti suvremenih metoda učenja, a posebno simulacija koja je visoko, ali ipak najniže ocijenjena korištena metoda, još uvijek nisu dovoljno prepoznate, što slijedi zaključke Močinić (2012:101), prema kojima bi razlog takvih rezultata mogao biti u nedovoljnoj svjesnosti ili obaviještenosti studenata o prednostima pojedinih metoda i postupaka, kao i rijetkosti njihove primjene na studijima. Navedeno traži dodatni angažman nastavnika u pogledu jačanja njihove prihvaćenosti u budućnosti.

Kroz analizu jasnoće i korisnosti te postizanje optimalne opsežnosti i kompleksnosti nastavnih materijala (uputa i izvješća) u sklopu računalne simulacije provjeravani su zaključci niza autora (primjerice, Hofstede *et al.*, 2010 i Doyle i Brown u Voss i Brennan, 2010), koji kao važan nedostatak simulacija ističu upravo te karakteristike simulacija. Rezultati istraživanja u ovom radu su pokazali da je razina jasnoće i korisnosti nastavnih materijala simulacije visoka, no istovremeno je opsežnost i kompleksnost uputa i izvješća ocijenjena kao prevelika, tj. neoptimalna. Slijedi da se hipoteza H_2 može djelomično prihvatiti, tj. da u pripremi i provedbi simulacije nisu izbjegnuti ranije prepoznati nedostaci simulacija.

Analizom primjenjivosti spoznaja o marketinškim odlukama donesenim u simulaciji za gospodarsku praksu testirane su tvrdnje brojnih autora (primjerice Cadotte, 2014:281 prema Faria, 2001, Feinstein i Cannon, 2002, Gosen i Washbush, 2004, Stephen *et al.*, 2002 i Wolfe 1997). Rezultati istraživanja u ovom radu upućuju da nešto više od $\frac{1}{2}$ (53,8 %) ispitanika smatra spoznaje iz simulacija primjenjivima u praksi, odnosno smatra simulaciju realističnom, te se slijedom toga hipoteza H_3 može smatrati potvrđenom. Istovremeno statistički nisu objašnjeni razlozi zbog kojih gotovo polovica ispitanika nije mogla/zнала procijeniti primjenjivost spoznaja iz simulacije u gospodarskoj praksi.

Provedeno istraživanje ima nekoliko ograničenja koje treba uzeti u obzir prilikom interpretacije i generalizacije rezultata. Istraživanje je provedeno na malom uzorku studenata specijalističkog diplomskog stručnog studija Poduzetništvo Veleučilišta u Rijeci, koji su pohađali nastavu kolegija Upravljanje marketingom u jednoj akademskoj godini. Osim toga, treba uključiti dodatne varijable za opis demografskog profila ispitanika, te razvijati tvrdnje o primjeni marketinške simulacije u visokoškolskoj nastavi.

Usprkos navedenim ograničenjima rezultati ovog istraživanja mogu pridonijeti boljem razumijevanju simulacije kao oblika suradničkog i aktivnog učenja. Veću generalizaciju rezultata moguće je postići uključivanjem u uzorak većeg broja studenata različitih studija. U budućim istraživanjima treba također nastaviti razvijati mjerni instrument, primjenjiv na oblike suradničke i aktivne nastave, poput, primjerice, vođenih praktičnih vježbi, rasprava u malim skupinama, *brainstorminga* i drugih.

LITERATURA

- Batarello Kokić, I., Rukavina, S. (2011) *Primjena suradničkog učenja u mješovitom obrazovnom okruženju*, Život i škola, br. 25 (1)
- Bognar, L. (2006) *Suradničko učenje u sveučilišnoj nastavi*, Život i škola, br. 15-16 (1-2)
- Brkanlić, S., Radakov, S., Vapa, B. (2012) *Metode aktivnog učenja u sistemu visokog obrazovanja*, Učenje za poduzetništvo, Vol. 2, No 1
- Cadotte, E. R. (2014) *The use of simulations in entrepreneurship: education opportunities challenges and outcomes*, *Annals of Entrepreneurship Education and Pedagogy*, USASBE
- Canziani, B. et al. (2015) „What pedagogical methods impact students' entrepreneurial propensity?“, *Journal of Small Business Strategy*, Vol. 25, No 2
- Cetinski, V., Perić, M., Jovanović, D. (2008) *Poslovne simulacije*, Fakultet za menadžment u turizmu i ugostiteljstvu, Opatija
- Cook, J. K., Cook, R. W. (2004), „The pedagogy and efficacy of using internet-based marketing simulations: The MARS simulations“, dostupno na: <http://www.shootformars.com>, 16. 2. 2015.
- European Commission (2003) „Green Paper Entrepreneurship in Europe“, Brussels, http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/site/en/com/2003/com2003_0027en01.pdf, 4. 1. 2008.
- Feinstein, A. H., Mann, S., Corsun, D. L. (2002) „Charting the experiential territory, Clarifying definitions and uses of computer simulation, games, and role play“, *Journal of Management Development*, Vol. 21, No. 10
- Ferk, Novaković, M., Bogdanović, M. (2011) *Razvoj poduzetničke kompetencije kroz korištenje poslovnih simulacija*, Učenje za poduzetništvo, Vol.1 No.1
- Ferk, M., Bogdanović, M. (2012) „Use of business simulations on ISCED 56 level – good practice example“, Učenje za poduzetništvo, Vol. 2, No. 1
- Hofstede, G. J., de Caluwe, L., Peters, V. (2010) „Why Simulation Games Work – In Search of the Active Substance: A Synthesis“, *Simulation & Gaming*, 41 (6)
- <http://www.marketplace-simulation.com/simulations/why-use-simulations>, 14. 2. 2015.
- Ministarstvo gospodarstva, rada i poduzetništva (2010) *Strategija učenja za poduzetništvo 2010. - 2014.*, Zagreb, www.mingorp.hr, 5. 7. 2010.
- Močinić, S. N. (2012) „Active teaching strategies in higher education“, *Metodički obzori* 7/2
- Nikčević-Milković, A. (2004) *Aktivno učenje na visokoškolskoj razini*, Život i škola br. 12(2)
- Perić, M. i Đurkin, J. (2012) *Primjena poslovnih simulacija u visokoškolskom obrazovanju budućih menadžera u turizmu i ugostiteljstvu*, Učenje za poduzetništvo, Vol. 2, No 1
- Raetić, S. (2012) *Aktivne metode učenja u oblasti preduzetništva*, Učenje za poduzetništvo, Vol. 2, No.2
- Sauve, L. et al. (2007) „Distinguishing between games and simulations: A systematic review“, *Educational Technology & Society*, 10 (3)
- Veleučilište u Rijeci (2013) *Strategija Veleučilišta u Rijeci 2013. – 2020.*, www.veleri.hr, 22. 10. 2013.
- Voss, L. i Brennan, R. (2010) „Marketing simulation games - student and lecturer perspectives“, *Marketing Intelligence & Planning*, Vol. 28, No. 7
- Wolmarans, H.P. (2006) „Business simulations in financial management courses: Implications for higher education“, *South African Journal of Higher Education*, 20 (2)
- Zakon o znanstvenoj djelatnosti i visokom obrazovanju, NN 123/03, 198/03, 105/04, 174/04, 02/07, 46/07, 45/09, 63/11, 94/13, 139/13, 101/14, 60/15

Davor Širola¹

Antonija Mihaljević²

Preliminary communication

UDC 378.147-048.63

USING SIMULATIONS TO ENHANCE THE QUALITY OF ENTREPRENEURIAL HIGHER EDUCATION ³

ABSTRACT

Modernisation of entrepreneurial higher education is one of the important elements of the overall economic and social development in the European Union and Croatia. The main purpose of this paper was to examine students' satisfaction and preference of introduced active teaching methods at the graduate level of the entrepreneurship study program at the Polytechnic of Rijeka. Research was conducted using a questionnaire developed with the aim of collecting primary data online. A computer-based marketing simulation represents the key active method of teaching, which was an object of analysis in this paper, besides a business case analysis and classic lectures, which were also implemented in the Marketing Management course. A statistical data analysis revealed several findings. First of all, it showed that the respondents still prefer a traditional teaching method, which received higher grades of satisfaction in comparison to active methods in a teaching process. Regarding the satisfaction with marketing simulation course material, students expressed high satisfaction with their clarity and usefulness, but the scope and complexity of those materials were not considered optimal. In terms of findings about the applicability of insights acquired during the simulation, they were ambiguous, as over half of the respondents found applicability possible, but the rest could not provide their evaluation of this issue. The overall findings of this research could contribute to the improvement of the existing insights in the advantages of marketing and business simulations, as well as to a wider use of methods of active and cooperative learning in higher education.

Key words: active methods of teaching, computer-based simulations, course materials

¹ Mag. oec. spec., Senior Lecturer, Polytechnic of Rijeka, Vukovarska 58, Rijeka, Croatia. E-mail: davor.sirola@veleri.hr

² MSc, Lecturer, Polytechnic of Rijeka, Vukovarska 58, Rijeka, Croatia, E-mail: amihaljevic@veleri.hr

³ Received: 15. 1. 2016.; Accepted: 1. 4. 2016.

Sanja Pavkov¹
Patrizia Pošćić²
Danijela Jakšić³

Review article
UDC 004.78

BUSINESS INTELLIGENCE SYSTEMS YESTERDAY, TODAY AND TOMORROW - AN OVERVIEW⁴

ABSTRACT

Business intelligence (BI) represents the ability to understand and adapt to new business conditions, and to solve business problems. The BI system, based on the data collected from various business and public sources, aims to detect and determine the legalities that would simplify the decision-making process. BI combines operational data with analytical tools in order to present complex and important information to decision makers, business managers and planners. The main goal of BI is to improve the timeliness and quality of inputs in the decision process. BI is used to understand the possibilities available in business firms like market trends, future decisions and directions in the markets worldwide, different technologies, the regulatory environment in which the business firm competes and the activities taken by many competitors. BI pervades the entire business organization, improves operations and raises the level of business intelligence in all of its aspects. The paper presents an overview of BI, an analysis of its early development as well as its state today, and some predictions for the future. These are also the main contributions of the paper.

Key words: system, information, business intelligence, data warehouse, big data

1. INTRODUCTION

Information has always been crucial for running a successful business in all sectors of the economy, education, science, healthcare, state administration and other business areas. Modern organizations express the need for an effective business information system, which will enable the collection, preservation, processing and finding information when needed. An important characteristic of the modern world is the confrontation with many uncertainties and rapid changes. The complex business environment complicates doing a business activity and adaptability in various business organizations. Therefore, business managers are forced to look for instruments and mechanisms which will facilitate management and create good conditions for business success. Business

¹ Student, Department of Informatics, University of Rijeka, Radmile Matejčić 2, Rijeka, Croatia. E-mail: spavkov@student.uniri.hr

² PhD, Head of Department, Department of Informatics, University of Rijeka, Radmile Matejčić 2, Rijeka, Croatia.
E-mail: patrizia@inf.uniri.hr

³ Mag. educ. inf., Assistant, Department of Informatics, University of Rijeka, Radmile Matejčić 2, Rijeka, Croatia.
E-mail: dsubotic@inf.uniri.hr

⁴ Received: 12. 1. 2016; Accepted: 1. 4. 2016.

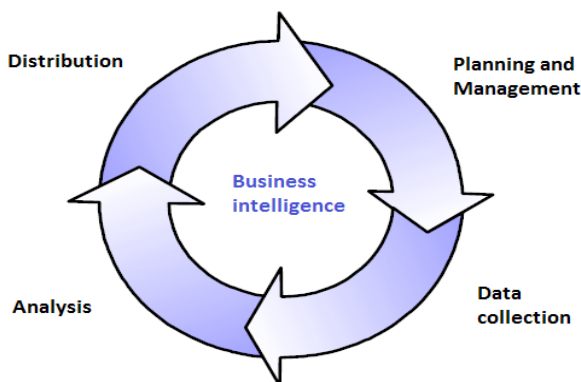
intelligence (BI) certainly belongs among such mechanisms. According to Rouse (<http://searchdatamanagement.techtarget.com/>), BI is a technology-driven process for analyzing data and presenting actionable information to help corporate executives, business managers, and other end users make more informed and high-quality business decisions. Also, Rouse (<http://searchdatamanagement.techtarget.com/>) states that BI encompasses a variety of tools, applications, and methodologies that enable organizations to collect data from internal systems and external sources, prepare it for analysis, develop and have queries about the data, and create reports, dashboards and data visualizations to make the analytical results available to corporate decision makers as well as operational workers. Since its development, the concept of BI is strongly imprinted in economies around the world. The purpose of BI systems is to help business managers to adapt and implement business decisions. Nowadays, without the implementation of BI systems business is unthinkable. Today's BI systems combine a broad set of data analysis applications, methodologies, technologies, and platforms for data storage (Data Warehousing), data mining (Data Mining), OLAM (On-line Analytical Mining) and data processing (On-Line Analytical Processing - OLAP). BI systems also include an ad-hoc analysis, enterprise reporting, real-time BI, open source BI, mobile BI, operational BI, collaborative BI, cloud BI, data visualization software, tools for building BI dashboards and other intelligence tools that will support some aspects of top management decision-making. The remaining sections in the first chapter describe the term of BI systems and their structure. The second chapter describes early development of BI systems, the third chapter describes its state today, and the fourth chapter gives an overview and analysis of previous research in the field. The fifth chapter gives some predictions for the future and the last chapter offers the conclusion.

1.1 The term of business intelligence systems

Information is the basic content that BI systems use to communicate with other entities within the organization. As stated by Javorović and Bilandžić (2007), BI system is a system that uses appropriate methods based on data collection from open and public sources and has the purpose to detect and determine the legalities that would facilitate decision-making. A BI system provides answers for various business questions, like what is happening in the business environment, why that is happening, what needs to be done, how to do something and what will happen next. According to Panian and Klepac (2003), the answers to those questions represent the core functions of BI. The core functions of BI are observation, understanding, reaction, anticipation and reorganization. BI systems process, store and provide useful information to users who need them. A BI system is an information system that employs BI tools to produce and deliver information to users. According to (Obeidat et al., 2015), BI transforms the raw and massive data collected from various sources into useful information. Business conditions in the world today prove that the implementation of a BI system is a means of achieving success in the business environment. According to Olszak and Zurada (2015) and Chen et al. (2012), BI enables organizations to make more informed, intelligent business decisions as well as to adapt to a changeable environment and to survive in the business world, while cooperating with

customers, suppliers and competitors. Modern BI involves the integration of intelligence methodologies and information technology that are applied to the business world. According to Bilandžić et al. (2012), in the economies worldwide BI is an institutionalized and separate business function to a large extent- it ranges from 73% to 96% in the European Union, and 87% at the global level. BI involves cyclic processes in which business data and information, collected by different techniques and tools are transformed into knowledge. Based on that knowledge, business managers make business decisions. The cyclic process is made up of various interconnected phases and each next phase can begin only when the previous phase is over. The cycle begins with management and planning (setting goals), followed by the collection of data that should be analyzed and ends with the distribution of the results of an analysis. Figure 1 shows the BI-cycle. It should be noted that the BI-cycle does not end with distribution (final phase), but it continues (there is never the final answer in business).

Figure 1. Overview of the cycle of business intelligence

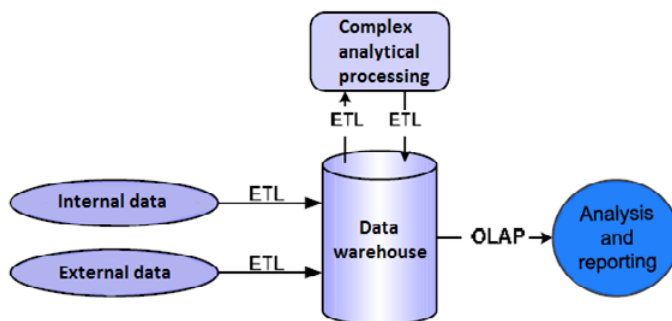


Source: Luetić et al. (2009)

1.2 The structure of business intelligence systems

A structure model of a BI system consists of information that reveals new knowledge, analysis and segmentation of information, personalization (where information is gaining in importance only if it is directed to the right user), delivery through multiple channels (wherein the process of serving customers with information all information solutions must be used), and action, interaction and transaction (where information is used in modelling of the conception of company development). In order to work properly, BI system must retrieve external and internal data that are collected in data warehouses. The interconnected data stores grow into a data warehouse. In terms of technology, BI systems consist of data marts, ETL processes, expert systems, OLAP tools and solutions based on fuzzy logic. A BI system consists of four basic components - infrastructure, functionality, organization, and business. Figure 2 shows a general BI system schema.

Figure 2. An overview of the business intelligence system schema



Source: Panian et al. (2003)

1.3 Advantages and disadvantages of business intelligence systems

We can emphasize some of the main advantages of BI systems: a) facilitation of the decision-making process, b) the unique structure of reporting enables faster and more efficient decision-making and contributes to the improvement of business processes, c) conducting a data analysis, it is possible to use collected data in the best way and increase the satisfaction of all users, d) providing users only with the information they need and timely expressed information that leads to better communication and e) providing opportunities to increase the value of information as a resource. However, some disadvantages can also be found: a) the high cost of implementation of BI systems, b) in order to obtain useful results, it takes a long period of time to do a data analysis, c) expensive and long training in their use and d) lack of adequate professional employees that can work in a BI environment in individual companies.

2. THE HISTORY OF THE DEVELOPMENT OF BUSINESS INTELLIGENCE SYSTEMS

The concept of BI has been practiced for thousands of years in different domains of social and economic life. According to Nadrljanski (2013), historical precursors of BI are military intelligence, protection of national security and protection of internal security. The first users of strategic knowledge were rulers, commanders and bankers, while today's modern BI users are business managers. The rapid development of BI systems begins with the automatization of business processes of individual companies with reference to their implementation of various transactional systems, which have proven to be generators of large amounts of data. That has lead to a huge explosion of data. New databases were created, but it was not easy to access them, so the data were not used in large quantities. Analogous to that, implementation of information systems in business that was focused on processing transactions was directed to the monitoring of production and sales, on employee records and processing of their salaries, etc. Over the years, those systems have evolved and started to serve the owners and managers of companies in support of making business decisions.

As a term, business intelligence was mentioned in 1958 by the IBM computer scientist Hans Peter Luhn. According to Heinze (<https://www.betterbuys.com/>), in his article titled “*A Business Intelligence System*”, he described the BI system as an automatic system developed to disseminate information to various sections of any industrial, scientific, or government organization. Today, he is considered the father of BI. In 1989, Howard Dresner, the analyst of the American consulting firm Gartner Group Inc. of Stanford, brought the phrase “*business intelligence*” in the vernacular. Further development in the field of BI has led to the development of the data warehouse that improves the flow of information. Heinze (<https://www.betterbuys.com/>) claims that data warehousing drastically reduced the time it took to access data. The data that had been stored traditionally in multiple places were now all in a single location. In the 1990s, came the development of supplemental facets of data warehousing such as ETL tools and OLAP software. That phase of development became known as BI 1.0. Also, Heinze (<https://www.betterbuys.com/>) states that BI has become a familiar concept in the late 1990s and early 2000s when dozens of new vendors hit the market. According to Heinze (<https://www.betterbuys.com/>), during that period, there were two basic functions of BI - producing data and reports, and organizing and visualizing it in a presentable way. However, two significant issues remained, holding back the development of the technology - complexity and time. As stated by Heinze (<https://www.betterbuys.com/>), the projects were owned by the IT department, meaning that most users were still not capable of executing BI tasks on their own. The existing BI tools had been developed only for professionals. For their use, extensive training in analytics was required. It took more time to deliver and formulate reports to all decision makers. Only experts were able to use advanced data analysis software. The beginning of the 21st century marked a milestone in the development of BI systems with the development of technology for solving complexity and speed problems, with which began phase BI 2.0. There was the occurrence of cloud-based programs that simplified and expanded the reach of BI platforms. According to Heinze (<https://www.betterbuys.com/>), BI 2.0 provided a host of different technologies such as real-time processing, which incorporated data from events as they happened into data warehouses, allowing companies to make decisions based on the most recent information available. Some other technologies provided self-service access for non-expert users. All employees could now complete their tasks and projects without interference from the IT department. The exponential growth of the Internet enabled and supported such technologies. According to Heinze (<https://www.betterbuys.com/>), it also provided a way for users to review methods and software, and more broadly disseminate a basic understanding of the different uses of BI. By 2005, the increasing interconnectivity of the business world meant that business firms and business managers needed real-time information, in order to deal with the competition on the market, and understand what their consumers wanted and what they thought of their business firm. With that, BI systems are becoming essential for business firms that want to stay competitive in an entirely new, data-driven environment.

3. TODAY'S STATE OF BUSINESS INTELLIGENCE SYSTEMS

Today's numerous possibilities of BI systems were deeply impacted by the development of personal computers. Development of IT caused migration of BI to the Internet and development of web applications that allow usage of BI, which are also available on mobile devices. According to Watson (<http://www.business2community.com/>), BI has entered its third generation and can be accessed from multiple devices. It is extremely user-friendly and collaborative. Growth in the development of special software has significantly contributed to the development of BI. BI systems are being developed into software packages that are compatible with knowledge bases and methods of artificial intelligence that are enabling simulation of decision-making in business. Companies evolve from information management to BI management companies, which are based on new software solutions, knowledge bases and expert systems that are helping in generating decisions that are most likely to be successful in future business. Methodologies, technologies and platforms for storing data, data mining and processing data are combined. BI systems are used in fields of electronic marketing, electronic trading, electronic banking, stock exchange, reservation systems and other fields. Companies like IBM, Oracle and Microsoft provide users with databases that are the basis for building a data store. They also offer tools necessary for the usage of BI systems. Besides the companies mentioned above, there are a few more important providers like SAS, Cognos, Business Objects and Micro Strategy that provide their users with tools necessary for the usage of platforms for BI systems. With the appearance of big amounts of data, a new business intelligence in "Cloud" (Cloud BI) and mobile business intelligence that enables their users to use BI on mobile devices have appeared. Their emergence enabled companies to optimize IT, which made them more competitive and productive in their business. Also, BI in the cloud provides the possibility of on-demand self-service, wide network access, elasticity, merging, and accessibility as well as performance measurement and use of service. According to (Alexe et al., 2014), Kwapien (<http://www.datapine.com/>) and Kiger (<http://www.business2community.com/>) today's trends of BI are mobile device diversity and management, mobile apps and applications, the Internet of Everything, hybrid cloud and IT as a service broker, cloud/client architecture, the era of personal cloud, 3-D printing, smart machines, web-scale IT, Software-Defined Anything (SDx), Big data, customer experience, innovations in marketing, sales + content marketing, workplace flexibility, predictive and prescriptive analytics, visual data discovery, innovative data virtualization, graph databases and graph analytics, data storytelling and data journalism, cloud analytics, democratization of data product chain, bootstrapping, etc.

4. RESEARCH IN THE FIELD OF BUSINESS INTELLIGENCE SYSTEMS

Research conducted in the field of BI is present in the world for years. One of the most important studies in the field of BI was conducted by Journal of Competitive Intelligence and Management in 2004. The results of the research were published by Susan Myburgh on the platform Academia.edu (<https://www.academia.edu/>) in 2004. In that research, authors were exploring the genesis of BI in

certain countries (Canada, Finland, Israel, Africa and the UK). According to Javorović and Bilandžić (2007), results of the research conducted in 2000 show that around 90% of problems in forming BI systems are caused by a human factor. Also, Bilandžić et al. (2012) state that research on a global level was conducted in 2005 by Global Intelligence Alliance (GIA) – an international professional organization with headquarters in Finland. As stated by Bilandžić et al. (2012), results of the research comprised terms that became representative when talking about BI in the economy. The research was conducted in 18 countries around the world on a sample of 287 companies. It has shown that BI has been applied to 73% of companies in Norway, 76% in the Netherlands, 79% in Canada, 89% in Mexico and Asian territory, 97% in Brazil and Switzerland, 95% in Finland to 96% in Germany and on a global level 87% of companies have applied BI. According to Javorović and Bilandžić (2007), one of the studies in the field of BI was conducted by Massachusetts Institute of Technology in 2004. The results gained by this American scientific institution show that a certain application of BI increases the efficiency of decision-making that decreases the risk of making bad judgments and wrong decisions. Also, according to Javorović and Bilandžić (2007), research conducted in 2002 by the European Union shows that 82% of companies whose annual revenues are higher than 10 million dollars have special departments for BI systems. Certain authors researched elements and influence of e-business on business activities of companies as well as how BI enables converting data into information and knowledge which can then be used as a base for quality decision-making. According to Bilandžić et al. (2012), in the Croatian economy one of the most important studies was conducted in 2005 by Mislav Jurišić and Darko Ivančević on a sample of 85 companies using online surveys. The surveys were completed only by 23 companies. Bilandžić et al. (2012) state that the results of the research showed that 9% of the companies have a separate department for BI (only 2 companies), whereas 44% implement BI into their usual business activities. On the other hand, 47% of companies did not consider using BI. Research on the application of BI was conducted by Ognjen Zebić in 2010 as a part of his postgraduate studies thesis at the Faculty of Economics in Zagreb. According to Zebić (2010), the research was conducted using a survey on a sample of 84 companies. The survey was completed only by half of the companies. According to the results of this research, 50% of Croatian companies in 2010 had a separate department for BI which was in charge of gathering and analyzing business information. In 2011, research was conducted on the application of BI in the Croatian economy and the results of this research were published in Bilandžić et al. (2012). The results indicate that most of the companies (57%) apply some activities of BI, 19% have the department for BI and 24% do not apply any kind of BI activity. Present research in the field of BI shows that its application in companies is a matter of rational choice and it also offers an array of benefits and improvements to the business. Today, BI is developing in the field of industry, education, energy and utilities, government, healthcare, media, manufacturing, banking and investment services, insurance, retail, security and risk management, sales, mobile BI, business process, etc. According to Terry (<http://www.informationweek.com/>) and Harvard Business Review (<https://hbr.org/>), an IDC Health Insights survey of 40 hospitals and 30 insurers showed that the goals of top hospitals in healthcare are *identifying at-risk patients* (66%), *tracking clinical outcomes* (64%), *performance measurement and management* (64%) and *clinical decision-making at the point of care* (57%). According to Ivan and Velicanu (2015), a Real-Time Healthcare Analytics Solution for Preventive Medicine, developed by SAP, is one of the best solutions in the present healthcare

industry. The main benefit of this solution is saving time in healthcare analytics and can be easily customized for any medical case. Also, Marr (<http://www.forbes.com/>) claims that the recently formed partnership Pittsburgh Health Data Alliance aims to take data from various sources (such as medical and insurance records, wearable sensors, genetic data and even social media use) to create a comprehensive image of the patient as an individual, in order to offer a tailored healthcare package. This project will try to solve the biggest problem in the quest for data-driven healthcare - the huge amount of data in the medical industry that are often stored in archives controlled by different doctors' surgeries, hospitals, clinics and administrative departments. In addition, Marr (<http://www.forbes.com/>) says that Apple and IBM are collaborating on a big data health platform that will allow iPhone and Apple Watch users to share data to IBM's Watson Health cloud healthcare analytics service. As stated by Marr (<http://www.forbes.com/>), the main goal of that collaboration is to discover new medical insights into crunching real-time activities and biometric data from millions of potential users. Besides, Marr (<http://www.forbes.com/>) explains that BI and Big Data are helping in the fight against the spread of epidemics. For example, in Africa, mobile phone location data is proving in efforts to track population movements, which helps predict the spread of the Ebola virus and provide treatment centers for sick people. Also, researchers are beginning to use Big Data to find a cure for cancer. According to Marr (<http://www.forbes.com/>), the American Society for Clinical Oncology's CancerLinQ initiative aims to collate data from every cancer patient in the US and make it available for analysis in the hope that it will reveal patterns that lead to new insights.

5. THE FUTURE OF BUSINESS INTELLIGENCE SYSTEMS

In the future, we believe companies will be forced to rely on BI systems completely to keep up with the competition that is increasing on a daily basis. As claimed by Gabelica (<http://imef.me/>), we are aware of changes that are the result of improved IT and Cloud computing in business through the Internet, which are improving possibilities and are generating more and more data for companies. According to (Rafeeq et al., 2015), by having access to BI solutions that allow true self-service, in 2015 users will move from consuming data passively to using them actively to glean important information. Also, Gabelica (<http://imef.me/>) claims that big corporations and small companies will make large amounts of money purely on selling data in the future. There are already numerous web pages available where the user can buy data, which can produce information that will make their business decision-making easier through analysis. According to Radošević (<http://www.tportal.hr/>), mobility will become the first precondition for quality business because new conditions of business demand availability 24 hours a day, from both employees and the data they are managing. Availability of all data is ensured by Cloud business and this amount of data creates a new trend, "Big data". According to Ienco (<http://dataconomy.com/>), Big data is one of the main leaders of the trend towards accessing analytics and BI through the Cloud. In addition, Radošević (<http://www.tportal.hr/>) states that social networks prove to be a platform for new business contacts and deals. According to (<http://www.banka.hr/>), experts from the A.T. Kearney company predict that global spending on software, hardware, and services connected to Big Data will grow on average

30% each year and that the total value of the market will reach 114 billion dollars. Also, Dokonal (<http://www.bank.hr/>) states that Big Data technology market will rise up to 50.1 billion dollars in 2015 while International Data Corporation estimates that revenues on this market will rise up to 23.76 billion dollars in 2016. According to Dokonal (<http://www.bank.hr/>), the European commission expects that 100 000 new workplaces will open in Big Data business. In addition, in the new program of the European Union for research and innovations, Horizon 2020, projects related to Big Data will be financed with half a billion euros. Also, more and more data is being generated by the appearance of the Internet of Things, which currently includes more than 10 billion connected devices and significant growth is expected in the next few years. According to Frinčić (<http://www.progressive.com.hr/>), the appearance of the Internet of Things will cause a revolution in optimization and rationalization of business processes as well as in familiarization with buyers. According to Frinčić (<http://www.progressive.com.hr/>), it is expected that the number of connected devices in the world will increase up to 26 billion until 2020. According to Bitner (<http://www.kdnuggets.com/>), time for the implementation of software and training will have to be shorter because of fast changes on the market that demand quick decision-making. Software will become flexible which means that there will be the necessity for adjustments according to business requirements, to grow with business as well as offer their users the possibility of changing their queries and sources of data in real time. BI systems will become simplified, specialized and personalized. We believe that solutions in the Cloud, intelligent applications, and software, as well as mobile devices, are the future, but they are already present in today's BI systems. In our opinion by investing in BI systems, companies will contribute to a safer development of business. Using Big Data technology in the future will surely contribute to the appearance of new possibilities in fields of education, medicine, economy, marketing, management, scientific research and other.

6. CONCLUSION

In this paper, we presented an overview of business intelligence, its early development as well as its state today and some predictions for the future. Implementation of BI systems is a never-ending project. As competition becomes more aggressive, the environment and the future more unpredictable, systems of analysis are faced with demands that are more complex. In the time of industrial revolution, human knowledge was adapting to the work of machines, existing processes, and products. The role of knowledge was to increase the productivity of human work. In today's market, supply is much higher than demand, which means that a competitive advantage is not affected by a number of products but their quality. This causes the evolution of the economy from industrial to the economy of knowledge and its integration with IT. In a modern economy, knowledge has become the most important business resource and modern business becomes dependent on a concept of BI as a process of gathering significant external and internal data and their conversion into useful information for business decision-making. Tools of BI systems are adapting to every business subject and their needs. Business intelligence as a discipline

comprises of strategic elements, management accounting, business analysis, marketing and IT. Companies that apply concepts of BI in their business activities are establishing better control over information, are making quality decisions and through that they are creating a competitive advantage and new forms of revenue. In the future, we believe BI systems will be present in all companies and their activities. The appearance of an improved information business system in Cloud will provide companies with better and safer possibilities in business. We believe mobility will become the first precondition for quality business activities. The global market with an active Big Data trend will experience quick and steady growth. It is expected that the business segment in Big Data trend will open 100 000 new workplaces, which comes as a big motivational factor for young people while searching a job in the future. The Internet of Things will cause a revolution in optimization and rationalization of business processes. The time of software implementation and training will become shorter because of fast changes in marketing. Solutions in the Cloud, intelligent applications, software and mobile devices will become the future of BI systems. Implementation of BI systems into companies will ensure more quality and safer development of business. Today's BI systems are still in the phase of development and we do not have a particular clue how exactly our future will be like. Many questions considering business intelligence still need to be answered. We believe that we will find those answers in years to come due to further development. Finally, we should prepare for the near future, which will start a new age of BI systems as an unavoidable part in all business aspects.

REFERENCES

- Alexe, C. M., Simion, C. P., Alexe, C. G. (2014) "Business Intelligence – Past, Present and Future", *Network Intelligence Studies*, 1(3), p. 10.
- Bilandžić, M. et al. (2012) "Business intelligence u hrvatskom gospodarstvu", *Poslovna izvrsnost*, Vol. 6(1), pp. 9–27.
- Bitner, S. (2014) "The Future of Analytics: 3 Predictions for BI in 2015", *KDnuggets*, (06.11.2014), <http://www.kdnuggets.com/2014/11/the-future-analytics-3-predictions-bi-2015.html/> (30.03.2015)
- Chen, H., Chiang R. H., Storey, V. C. (2012) "Business Intelligence and Analytics: From Big Data to Big Impact", *MIS Quarterly*, 36(4), pp. 1165-1188.
- Dokonal, T. (2014) "Big Data temelj buduće ekonomije", *Banka.hr*, (15.12.2014), <http://www.banka.hr/svijet/big-data-temelj-buduce-ekonomije-54672> (30.03.2015)
- Frinčić, A. (2014) "Internet of Things: Kad strojevi pričaju iza naših leđa", *Progressive*, (22.05.2014), <http://www.progressive.com.hr/component/content/article/62-kolumne/5381-internet-of-things-kad-strojevi-priaju-iza-naih-lea.html> (30.03.2015)
- Gabelica, H. (2012) "Budućnost poslovne inteligencije – trgovina podacima", *Imef Udruuga studenata informatičkog menadžmenta*, (11.11.2012), <http://imef.me/buducnost-poslovne-inteligencije-trgovina-podacima/> (30.03.2015)
- Heinze, J. (2014) "History of Business intelligence", *BI Software Insight*, (26.09.2014), <https://www.betterbuys.com/bi/history-of-business-intelligence/> (30.03.2015)

- Ienco, D. A. (2014) "The Future of Business Intelligence", *Dataconomy*, (06.11.2014), <http://dataconomy.com/the-future-of-business-intelligence/> (06.03.2016)
- Ivan, M., Velicanu, M. (2015) "Healthcare Industry Improvement with Business Intelligence", *Informatica Economica*, 19(2), p. 81.
- Javorović, B., Bilandžić, M. (2007) *Poslovne informacije i business intelligence*, Zagreb: Golden marketing
- Kiger, D. (2016) "Ten Business Trends for 2016", *Business 2 Community*, (18.01.2016), <http://www.business2community.com/business-intelligence/ten-business-trends-2016-01430147#WsCVYLJfH5MFJ240.97> (07.03.2016)
- Kwapien, A. (2015) "Top 10 Business Intelligence and Analytics Trends for 2016", *Datapine*, (10.12.2015), <http://www.datapine.com/blog/business-intelligence-trends-2016/> (07.03.2016)
- Luetić, A., Šerić, N. (2009) *Business Intelligence u funkciji upravljanja nabavnim lancem*, Split: Sveučilište u Splitu, Ekonomski fakultet
- Marr, B. (2015 a) "How Big Data Is Changing Healthcare", *Forbes*, (21.04.2015), <http://www.forbes.com/sites/bernardmarr/2015/04/21/how-big-data-is-changing-healthcare/#54531bed32d9> (08.03.2016)
- (2015 b) "How Big Data Is Transforming The Fight Against Cancer", *Forbes*, (28.06.2015), <http://www.forbes.com/sites/bernardmarr/2015/06/28/how-big-data-is-transforming-the-fight-against-cancer/#39e6ce0d4301> (08.03.2016)
- Myburgh, S. (2004) "Special Issue on Country-Specific Competitive Intelligence", *Academia*, (2004), http://www.academia.edu/4961118/Journal_of_Competitive_Intelligence_and_Management_Co-Editors_in_Chief (28.05.2015)
- Nadriljanski, M. (2013) *Specifičnosti razvoja sustava poslovne inteligencije*, Split: Sveučilište u Splitu, Pomorski fakultet
- Obeidat et al. (2015) "Business Intelligence Technology, Applications, and Trends", *International Management Review*, 11(2), p. 4.
- Olszak, C., Zurada, J. (2015) "Information Technology Tools For Business Intelligence Development in Organizations", *Polish Journal of Management Studies*, 12(1), pp. 132-142.
- Panian, Ž., Klepac, G. (2003) *Poslovna inteligencija*, Zagreb: Masmedia
- Radošević, B. (2013) "Mobilnost, društvene mreže, 'cloud' i poslovna inteligencija četiri su osnovna trenda u IT poslovanju na kojima Microsoft gradi budućnost", *Gadgeterija*, (23.09.2013), <http://gadgeterija.tportal.hr/2013/09/23/mobilnost-drustvene-mreze-cloud-i-poslovna-inteligencija-cetiri-su-osnovna-trenda-u-it-poslovanju-na-kojima-microsoft-gradi-buducnost/#.VoGabhCM-> (30.03.2015)
- Rafeeq, M., Kodipaka, R. R., Kumar, C. S. (2015) "Big Data Technology Predictions and Trends", *International Journal of Electronics Communication and Computer Engineering*, 6(5), pp. 1-4
- Rouse, M., Stedman, C. (2014) "Business Intelligence (BI) definition", *SearchDataManagement*, (October, 2014), <http://searchdatamanagement.techtarget.com/definition/business-intelligence> (12.10.2015)
- Zebić, O. (2010) *Poslovno obavještavanje i oblikovanje poslovnih strategija hrvatskih poduzeća*, Zagreb: Sveučilište u Zagrebu, Ekonomski fakultet
- Terry, K. (2013) "Healthcare Organizations Go Big For Analytics", *InformationWeek*, (18.03.2013), <http://www.informationweek.com/healthcare/clinical-information-systems/healthcare-organizations-go-big-for-analytics/d/d-id/1109129?> (08.03.2016)
- Watson, T. (2014) "What Is Business Intelligence 3.0", *Business 2 Community*, (11.08.2014), <http://www.business2community.com/business-intelligence/business-intelligence-3-0-0972078#FsBl8pETSmf01ot.97> (06.03.2016)
- "How Big Data Impacts Healthcare", *Harvard Business Review*, (August, 2014), https://hbr.org/resources/pdfs/comm/sap/18826_HBR_SAP_Healthcare_Aug_2014.pdf (08.03.2016)

Sanja Pavkov¹
Patrizia Pošćić²
Danijela Jakšić³

Pregledni članak
UDK 004.78

SUSTAVI POSLOVNE INTELIGENCIJE JUČER, DANAS I SUTRA - PREGLED⁴

SADRŽAJ

Poslovna inteligencija (BI) predstavlja sposobnost shvaćanja i vještog snalaženja u novim uvjetima poslovanja, te sposobnost rješavanja poslovnih problema. Sustav BI-a, na temelju prikupljenih podataka iz različitih poslovnih i javnih izvora, ima za cilj otkriti i utvrditi zakonitosti kojima će se olakšati donošenje poslovnih odluka. Poslovna inteligencija kombinira poslovne podatke s analitičkim alatima kako bi predstavila složene i važne informacije donositeljima odluka, poslovnim menadžerima i planerima. Glavni cilj BI-a je poboljšati pravovremenost i kvalitetu inputa u procesu odlučivanja. Poslovna inteligencija se koristi za razumijevanje mogućnosti koje su dostupne u poslovnim tvrtkama poput tržišnih trendova, budućih odluka i uputa za tržišta širom svijeta, različitih tehnologija, regulatornog okruženja u kojem se poslovna poduzeća natječu te djelovanja mnogih konkurenata. BI prožima cijelu poslovnu organizaciju, poboljšava poslovanje i podiže razinu poslovne inteligencije u svim njenim aspektima. U članku je prikazan pregled BI-a, analiza njegovog ranog razvoja kao i njegovog stanja danas te neka predviđanja za budućnost. To su ujedno i glavni doprinosi rada.

Ključne riječi: sustav, informacija, poslovna inteligencija, skladište podataka, veliki podaci

¹ Studentica, Odjel za informatiku, Sveučilište u Rijeci, Radmile Matejčić 2, Rijeka, Hrvatska. E-mail: spavkov@student.uniri.hr

² Dr. sc., izvanredni profesor, Odjel za informatiku, Sveučilište u Rijeci, Radmile Matejčić 2, Rijeka, Hrvatska. E-mail: patrizia@inf.uniri.hr

³ Mag. educ. inf., asistent, Odjel za informatiku, Sveučilište u Rijeci, Radmile Matejčić 2, Rijeka, Hrvatska. E-mail: dsubotic@inf.uniri.hr

⁴ Datum primitka rada: 12. 1. 2016.; datum prihvatanja rada: 1. 4. 2016.

Alma Brnad¹

Anita Stilin²

Ljerkica Tomljenović³

Stručni rad

UDK 005.32:331.101.3

ISTRAŽIVANJE MOTIVACIJE I ZADOVOLJSTVA ZAPOSLENIKA U REPUBLICI HRVATSKOJ⁴

SAŽETAK

Motivirani zaposlenici postižu višu radnu uspješnost, a time raste i ukupna uspješnost organizacije te njena konkurentnost na tržištu. Pritom motivacijski sustav organizacije mora biti oblikovan tako da zadovolji potrebe i želje većeg broja zaposlenika te usmjeren na podizanje individualne radne uspješnosti stvarajući i nagrađujući poželjne oblike ponašanja. Primjeren i djelotvoran motivacijski sustav uključuje i više različitih oblika nagrađivanja, kao i pravednost pri raspodjeli nagrada zaposlenicima. Motiviranost i zadovoljstvo zaposlenih važni su parametri ocjene primjerenosti sustava motivacije u organizacijama. Svrha ovog rada je utvrditi razinu motivacije i zadovoljstva zaposlenika te prema tome odrediti jesu li u organizacijama potrebne promjene u sustavu motivacije. Ciljevi istraživanja su: utvrditi razinu motiviranosti i zadovoljstva zaposlenika pojedinim faktorima, prikupiti saznanja o zainteresiranosti nadređenih, ali i same organizacije o motiviranosti i zadovoljstvu zaposlenika, istražiti namjere zaposlenih u pogledu promjene radnog mjesta te saznati koliko je motivacijski sustav koji organizacije koriste usklađen sa željama zaposlenika. Istraživanje je provedeno od 18. travnja do 18. svibnja 2015. godine na uzorku od 165 ispitanika korištenjem online anketnog upitnika. Nakon provedene deskriptivne statističke analize moguće je utvrditi srednju razinu motiviranosti i zadovoljstva zaposlenika. Najveći broj ispitanika izdvojio je „sigurnost posla“ kao faktor najviše razine motivacije te „redovitost isplate plaće“ kao element kojim su u najvećoj mjeri zadovoljni u organizacijama u kojima su zaposleni, što odražava dugotrajno nepovoljno gospodarsko okruženje i rast broja nezaposlenih. „Mogućnost za napredovanje“ faktor je čijim su izostankom ispitanici u najvećoj mjeri nezadovoljni.

Ključne riječi: motivacija, zadovoljstvo, motivacijski faktori, teorije motivacije

1. UVOD

Velik interes za motivaciju pokazuje sve više organizacija koje su svjesne da su ljudi ključni resurs u ostvarivanju ciljeva organizacije, a predstavljaju i konkurentsku prednost organizacije. Zapravo, velik broj istraživanja ističe da su motivirani i zadovoljni zaposlenici ključni preduvjet za postizanje željenih rezultata (Kovach, 1995; Wiley, 1997; Jambrek, Penić, 2008; Rutherford *et al.*, 2009; Danish, Usman, 2010; Urošević, Milijić, 2012; Conțiu *et al.*, 2012; Kukanja, 2013; Mafini, Poole, 2013).

¹ Studentica, Veleučilište u Rijeci, Vukovarska 58, Rijeka, Hrvatska. E-mail: almalbrnad@gmail.com

² Mr. sc., predavač, Veleučilište u Rijeci, Vukovarska 58, Rijeka, Hrvatska. E-mail: anita.stilin@veleri.hr

³ Dr. sc., predavač, Veleučilište u Rijeci, Vukovarska 58, Rijeka, Hrvatska. E-mail: ljerkica.tomljenovic@veleri.hr

⁴ Datum primitka rada: 15. 1. 2016.; datum prihvatanja: 1. 4. 2016.

Iako postoje brojna istraživanja iz područja motivacije koja su rezultirala i mnogobrojnim teorijama motivacije, nema jednoznačnog odgovora na pitanje što zaposlenike motivira. Ponajprije zato jer se motivacija najčešće definira kao unutarnji osjećaj ili poticaj, što je u domeni psiholoških faktora. Takva pojava je onda neopipljiva i teško mjerljiva te podložna subjektivnoj procjeni. Nadalje, pojedinci u organizaciji su različito motivirani jer isti faktor motivacije neće ostvariti jednaki učinak ili uopće neće biti motivirani istim elementima. Ponekad je potrebno osigurati kombinaciju različitih faktora te njihovu prilagodbu promjenama potreba zaposlenika. Budući da je to složen proces koji zahtijeva fleksibilnost i kontinuirane izmjene, organizacije koje to uspiju najčešće su i uspješne u postizanju svojih ciljeva.

Pristup motiviranju zaposlenika se kroz povijest mijenjao. U okviru klasičnih teorija zaposlenici su percipirani gotovo kao materijalni resurs uključen u proizvodni proces. Uz odgovarajuću obuku te stečena znanja i vještine mogli su povećati svoju efikasnost i produktivnost i sukladno tome dobiti odgovarajuću materijalnu (novčanu) kompenzaciju (Wiley, 1997). Već je neoklasična teorija upozorila na potrebu uvažavanja društvenih potreba zaposlenika te spoznala da financijske nagrade nisu uvijek dovoljne za postizanje željenih rezultata.

Rad sadrži teorijsku i empirijsku analizu faktora koji određuju motiviranost i zadovoljstvo zaposlenika te pomažu u utvrđivanju razine motiviranosti i zadovoljstva kao i ocjenu pojedinih faktora motivacije. Strukturu rada sačinjavaju četiri cjeline. Nakon uvoda dan je pregled temeljnih pojmova i dosadašnjih istraživanja. Zatim slijedi prikaz rezultata istraživanja te zaključak koji sadrži osvrt na predstavljene rezultate.

2. TEORIJSKI PREGLED POJMOVA I LITERATURE

Daft (2008:622) motivaciju definira kao „sile izvan ili unutar pojedinca koje pobuđuju entuzijazam i upornost u poduzimanju određene aktivnosti“. Motivacija se često opisuje kao psihološki proces (Danish, Usman, 2010) te promatra kao lančana reakcija koja polazi od nezadovoljene potrebe koja stvara napetost i potiče određeno ponašanje ili djelovanje kojim će potreba biti zadovoljena, što onda vodi smanjenju napetosti (Wehrich, Koontz, 1998; Buble, 2006; Jelačić *et al.*, 2010). Motivacija za rad, tj. motivacija povezana s radom i organizacijom je „kompleks sila koje iniciraju i zadržavaju osobu na radu u organizaciji“ (Bahtijarević-Šiber, 1999:557). Da bi se to postiglo, potrebno je znati što ljude pokreće, koji faktori imaju utjecaj na motivaciju, odnosno što su motivatori.

Upravo utvrđivanjem potreba koje zaposlenici imaju i u namjeri pronalaženja odgovarajućeg načina kako ih zadovoljiti razvile su se mnogobrojne teorije motivacije. Karakteristike opće teorije motivacije ima teorija hijerarhije potreba čiji autor Maslow (1943) navodi da pojedinca motivira zadovoljenje sljedećih potreba: fiziološke, potrebe za sigurnošću, potrebe za ljubavlju i pripadanjem, potrebe za poštovanjem i potreba za samoostvarenjem. Alderfer (1969) je kasnije sažeo Maslowljeve potrebe na tri temeljne: egzistencijalne, potrebe povezanosti i rasta. Herzberg (1974) u svojoj dvofaktorskoj teoriji motivacije navodi dvije skupine faktora: higijenske i motivatore. On smatra da se ono što čini zaposlenike zadovoljnim se odnosi na sadržaj posla (postignuće, priznanje, zanimljiv posao, povećana odgovornost, rast i napredovanje). I to su motivatori. S druge strane, faktori koji se odnose na kontekst

posla (politika poduzeća i administrativni procesi, nadzor, međuljudski odnosi, radni uvjeti, plaća, status i sigurnost) samo sprečavaju nezadovoljstvo, ali ne potiču na veći angažman zaposlenika. Nazivaju se higijenski faktori. Premda, neka su istraživanja pokazala da se financijska nagrada, priznanje i odgovornost mogu ponašati i kao motivatori i kao higijenski faktori (Maidani, 1991). Motivacijsko-higijenska teorija polazi od intrinzičnih i ekstrinzičnih aspekata posla (Maidani, 1991; Robbins, Judge, 2009). Prema McClellandovoj teoriji pojedinci su motivirani potrebom za postignućem, moći i povezivanjem, a snaga pojedine potrebe će se mijenjati ovisno o situaciji (Wiley, 1997). Navedene teorije pripadaju skupini sadržajnih teorija jer se bave utvrđivanjem potreba. Procesne teorije motivacije se bave procesom motiviranja, odnosno time kako se čovjek motivira i kako donosi odluku u nekoj situaciji (Petz, 1987:111). Toj skupini pripada teorija kognitivne evaluacije koja tvrdi da kad organizacija koristi ekstrinzične nagrade kao kompenzaciju za visoke rezultate, opada utjecaj intrinzičnih nagrada koje proizlaze iz toga što pojedinac radi ono što voli (Robbins, Judge, 2009). Teorija pravednosti se temelji na pravednosti u nagrađivanju zaposlenika s obzirom na *input* i *output* (Kukanja, 2013), odnosno pojedinac očekuje primiti jednaku nagradu kao i njegov kolega za jednak posao u odnosu na uloženi trud (Wildes, 2008). Teorija očekivanja Victora Vrooma je trenutno jedno od najšire prihvaćenih objašnjenja motivacije (Robbins, Judge, 2009). Polazi od toga da će „snaga tendencije da osoba djeluje na određeni način ovisiti o snazi očekivanja da će ta akcija dovesti do određenog rezultata i o privlačnosti rezultata za tu osobu“ (Robbins, Judge, 2009:208).

Kako se motivacija i zadovoljstvo često vežu zajedno, pa čak i poistovjećuju, potrebno je razdvojiti pojmove. Motivacija se odnosi na žudnju i napor za zadovoljenjem želja ili ciljeva, a zadovoljstvo se odnosi na ispunjenje koje osjećamo zbog zadovoljenja želje. Motivacija implicira žudnju za rezultatom, dok je zadovoljstvo posljedica tog rezultata (Wehrich, Koontz 1998). Takvim razdvajanjem pojmova lakše je razumjeti da je moguće imati motivirane zaposlenike, a da pritom nisu zadovoljni poslom koji obavljaju ili obrnuto, te druge moguće kombinacije odnosa zadovoljstva i motivacije (Buble, 2006). Zadovoljstvo na radu je moguće utvrditi i mjeriti istim onim tehnikama kojima se mjeri i motivacija za rad. Takvo ispitivanje je vrlo značajno s aspekta menadžmenta, a važno je da menadžment to i prepozna. Naime, dosadašnja istraživanja pokazala su povezanost između zadovoljstva poslom i apsentizma te fluktuacije, stoga su organizacije usmjerene na pronalaženje načina kako motivirati zaposlenike, učiniti ih zadovoljnim da bi smanjile apsentizam i fluktuaciju (Lawler, Porter, 1967).

Istraživanja se uglavnom slažu da različiti motivi pokreću različite potrebe, pa se samim time i zadovoljstvo zaposlenika razlikuje i ovisi o nizu faktora na koje organizacije reagiraju oblikujući različite strategije, materijalne i nematerijalne (Vukajlović, Stamatović, Urošević, 2012). Judge *et al.* (2010) smatraju da je visina plaće tek marginalno povezana sa zadovoljstvom. To ne znači da plaća nije motivirajuća iako se istraživači razlikuju u poimanju motivirajućih efekata novčanih stimulacija. Poslodavci moraju biti svjesni da vodstvo samo u financijskom obliku nagrađivanja neće rezultirati zadovoljstvom zaposlenika. Rutherford *et al.* (2009) su pak u svojem istraživanju utvrdili da su ključni elementi za postizanje zadovoljstva sljedeći: zadovoljstvo nadređenim, opis

posla, politika poduzeća, mogućnost napredovanja, materijalni uvjeti, međuljudski odnosi te zadovoljstvo klijentima.

Recentna istraživanja provedena u Hrvatskoj, Sloveniji i Grčkoj, posebice u vrijeme nepovoljne gospodarske situacije, generirala su slične zaključke. Tako su Jelačić *et al.* (2010) proveli istraživanje u drvnoj industriji i industriji namještaja u Hrvatskoj utvrdivši da su ispitanici pretežito zadovoljni sigurnošću zaposlenja. U najvećoj mjeri su nezadovoljni plaćom i mogućnošću njezina rasta. Prema Romeru i Kleineru (2000) mnoge su studije utvrdile da u oskudnoj financijskoj situaciji priznanje i stabilnost posla postaju učinkovit poticaj za ostvarenje boljeg učinka zaposlenika. No, u istraživanju motivatora u poduzećima za preradu drva prije ekonomske krize (2004.) i nakon što je zahvatila Slovačku (2012.) Hitka, Hajduková i Balážová (2014) su zaključili da su ispitanici zadržali istu razinu motivacije kao i rang važnosti motivacijskih faktora. Naime, u oba istraživanja ispitanici najvažnijim motivatorima smatraju osnovnu plaću i sigurnost radnog mjesta. Slično je utvrdio Kukanja (2013) nakon provedenog istraživanja u industriji hrane u općini Piran (Slovenija), navodeći da je novac najvažniji motivacijski faktor, nakon čega slijede fleksibilno radno vrijeme i socijalna sigurnost. Nasuprot tome istraživanje koje je proveo Panagiotakopoulos (2013) kroz 65 strukturiranih intervjua u 20 malih poduzeća u Grčkoj rezultiralo je saznanjem da je „učenje“ najvažniji, a ujedno i snažniji motivator od financijskih nagrada. Nadalje, značajnu važnost ispitanici pridaju oblikovanju posla i kvaliteti nadzora. Premda primaju niske financijske kompenzacije, većina ispitanika ističe da nemaju odlučujuću ulogu u želji da napornije rade, dok učenje i razvoj vještina smatraju izuzetno važnima jer povećavaju njihovu zapošljivost u razdoblju financijske krize. Pored toga, ističu da zanimljiv posao s aspekta različitosti potrebnih vještina povećava motivaciju jer vodi zadovoljenju potrebe za samoostvarenjem.

Motiviranje ljudi ključni je dio posla menadžera. Kako bi se moglo utjecati na motivaciju zaposlenih, potrebno je permanentno analiziranje i praćenje potreba, aspiracija i preferencija ljudi, zapravo onog što je za njih važno. Drugim riječima motivacija je ovisna o tome koliko se razumije zaposlenike, njihove potrebe i želje. Dakle, potrebno je prikupljati saznanja o tome kakve nagrade zaposlenici žele za uspješan rad i radni doprinos.

3. REZULTATI EMPIRIJSKOG ISTRAŽIVANJA

U svrhu provođenja istraživanja korišten je *online* anketni upitnik koji je ispitanicima bio dostupan slanjem elektroničkom poštom. Anketnim upitnikom prikupljeni su podaci o stavovima zaposlenika koji se odnose na motivaciju i zadovoljstvo. Istraživanje je provedeno od 18. travnja do 18. svibnja 2015. godine na uzorku od 165 ispitanika. Prvi dio anketnog upitnika odnosio se na opće karakteristike ispitanika, a drugi dio na motivaciju i zadovoljstvo ispitanika.

U tablici 1 navedeni su podaci o spolu, starosnoj dobi, stupnju obrazovanja ispitanika, prosječnoj mjesečnoj visini primanja iz radnog odnosa i veličini poduzeća u kojem su ispitanici zaposleni.

Tablica 1. Deskriptivna statistika karakteristika ispitanika

OPIS	BROJ ISPITANIKA	
	Apsolutno	Relativno (u %)
SPOL		
Ženski	91	55,15
Muški	74	44,85
DOB		
do 25 godina	10	6,06
26 - 35	49	29,70
36 - 45	76	46,06
46 - 55	28	16,97
56 - 65	2	1,21
66 i više	0	0,00
STUPANJ OBRAZOVANJA		
NKV	0	0,00
SSS	51	30,91
VŠS	52	31,52
VSS	56	33,94
MR. SC.	4	2,42
DR. SC.	2	1,21
PROSJEČNA MJESEČNA VISINA PRIMANJA IZ RADNOG ODNOSA		
do 3.000 kn	7	4,24
3.001 - 5.000 kn	52	31,52
5.001 - 7.000 kn	50	30,30
7.001 - 9.000 kn	39	23,64
9.001 - 11.000 kn	14	8,48
11.001 i više	3	1,82
VELIČINA PODUZEĆA (prema broju zaposlenika)		
Mikropoduzeće (do 9 zaposlenika)	25	15,15
Malo poduzeće (10 - 49 zaposlenika)	23	13,94
Srednje poduzeće (50 - 249 zaposlenika)	37	22,42
Veliko poduzeće (250 i više zaposlenika)	80	48,48

Izvor: obrada autorica

S obzirom na spol nešto veći udio čine osobe ženskog (55,15 %) u odnosu na muški spol (44,85 %). Najviše ispitanika, njih 46,06 %, pripada dobnoj skupini od 36 do 45 godina. Manji udio ispitanika pripada dobnoj skupini do 25 godina (6,06 %) i skupini od 56 do 65 godina (1,21 %) dok dobna skupina 66 i više godina nije bila zastupljena među ispitanicima. Prema stupnju obrazovanja najviše se ističu tri skupine ispitanika koje imaju približno slične udjele u ukupnoj strukturi. To su ispitanici visoke stručne spreme (33,94 %), više stručne spreme (31,52 %) i srednje stručne spreme (30,91 %) što je ujedno i najniža stručna sprema ispitanika obuhvaćenih ispitivanjem. Mali udio ispitanika čine magistri znanosti (2,42 %) te doktori znanosti (1,21 %). Prosječna mjesečna visina primanja iz radnog odnosa ispitanika je ravnomjerno zastupljena među ispitanicima u rasponu od 3.001 do 5.000 kuna (i iznosi 31,52 %) i od 5.001 do 7.000 kuna (i iznosi 30,30 %). Mali udio ispitanika ima primanja iznad 11.000 (1,82 %) i do 3.000 kuna (4,24 %). S obzirom na veličinu poduzeća prema kriteriju prosječnog broja zaposlenika ispitanici su većim dijelom zaposlenici velikih poduzeća (48,48 %) dok udio ispitanika koji su zaposlenici srednjih poduzeća iznosi 22,42 %. Ostatak čine zaposlenici malih (13,94 %) i mikro (15,15 %) poduzeća.

Najveći broj ispitanika zaposlen je u organizacijama u Rijeci (52 %). Drugu polovinu čine ispitanici zaposleni u 27 različitih gradova, a od toga najviše u Zagrebu, njih 13 %, te u Opatiji 7 % u odnosu na ukupnu strukturu ispitanika.

Ispitanici su ocjenom od 1 do 5 vrednovali u kojoj mjeri ih pojedini faktori motiviraju na rad u organizaciji u kojoj su zaposleni (tablica 2). Faktori motivacije koji su navedeni u upitniku temelje se na konceptu Herzbergove dvofaktorske teorije.

Tablica 2. Motiviranost prema pojedinim faktorima motivacije

FAKTORI MOTIVACIJE	1 (ne motiviraju)		2 (slabo motiviraju)		3 (srednje motiviraju)		4 (jako motiviraju)		5 (vrlo jako motiviraju)		Prosječna ocjena
	broj ispitanika	%	broj ispitanika	%	broj ispitanika	%	broj ispitanika	%	broj ispitanika	%	
Politika poduzeća	20	12,12	34	20,61	56	33,94	27	16,36	28	16,97	3,05
Beneficije	19	11,52	24	14,55	44	26,67	41	24,85	37	22,42	3,32
Sigurnost posla	9	5,45	10	6,06	25	15,15	52	31,52	69	41,82	3,98
Menadžeri	26	15,76	34	20,61	38	23,03	34	20,61	33	20,00	3,08
Radni uvjeti	15	9,09	25	15,15	52	31,52	40	24,24	33	20,00	3,31
Priznanje i napredovanje	34	20,61	37	22,42	36	21,82	21	12,73	37	22,42	2,94
Mogućnost razvoja	23	13,94	31	18,79	44	26,67	32	19,39	35	21,21	3,15
Odgovornost	10	6,06	20	12,12	52	31,52	50	30,30	33	20,00	3,46
Postignuće i uspjeh	16	9,70	20	12,12	43	26,06	42	25,45	44	26,67	3,47
Izazovan posao	17	10,30	21	12,73	37	22,42	48	29,09	42	25,45	3,47

Izvor: obrada autorica

Iz prikazanih podataka može se primijetiti da je faktor „sigurnost posla“ najveći udio ispitanika ocijenio najvišom ocjenom 5, odnosno odgovorom „vrlo jako motivira“ (41,82 %) te ocjenom 4, tj. odgovorom „jako motivira“ (31,52 %). Faktori koji je najveći broj ispitanika ocijenio nemotivirajućim su „priznanje i napredovanje“ (20,61 %) te „menadžeri“ (15,76 %). Bitno je, međutim, pojasniti da „priznanje i napredovanje“ nisu prisutni u organizacijama u kojima su ispitanici zaposleni (što je vidljivo iz nastavka istraživanja), stoga i ne mogu djelovati kao motivatori. Najveću prosječnu ocjenu ima faktor „sigurnost posla“ (3,98), zatim slijede faktori s istom prosječnom ocjenom „postignuće i uspjeh“ i „izazovan posao“ (3,47) te faktor „odgovornost“ (3,46). Ipak, vidljivo je da nema značajnijih razlika u procjeni faktora koji ispitanike motiviraju na rad u organizaciji u kojoj su zaposleni.

Zanimljivo je uočiti da je pri istraživanju elemenata zbog kojih su „spremniji na veći intenzitet rada i zalaganja na poslu“ najveći broj ispitanika (26,67 %) odabrao „priznanje i napredovanje“. Zatim slijedi faktor „beneficije“ (14,55 % ispitanika) te faktor „postignuće i uspjeh“ (13,94 % ispitanika). No, faktor „odgovornost“ nijedan ispitanik ne smatra važnim faktorom za povećanje intenziteta rada i zalaganja na poslu. U svojoj teoriji Herzberg faktor „beneficije“ (za razliku od ostalih faktora) smatra higijenskim/održavajućim, odnosno pripada skupini onih faktora koji samo sprečavaju nezadovoljstvo, ali ne djeluju na motivaciju za rad.

Vrednujući sveukupnu motiviranost na trenutnom radnom mjestu najveći broj ispitanika (35,15 %) je srednje motivirani na rad, a prosječna vrijednost sveukupne motiviranosti iznosi 3,27. Vrijedi istaknuti da tek 8 ispitanika (4,85 %) „nije motivirano“ iako je 31 ispitanik (18,79 %) „slabo motiviran“.

Tablica 3 sadrži ocjene (od 1 do 5) zadovoljstva ispitanika pojedinim elementima posla te općeg zadovoljstva na radu. Navedeni elementi posla oblikovani su na temelju proučavanja literature iz pripadajućeg područja (Bahtijarević, 1999; Buble 2006).

Tablica 3. Zadovoljstvo pojedinim elementima posla i opće zadovoljstvo na radu

FAKTORI ZADOVOLJSTVA (Zadovoljstvo ...)	1 (vrlo nezadovoljan)		2 (nezadovoljan)		3 (niti nezadovoljan niti zadovoljan)		4 (zadovoljan)		5 (vrlo zadovoljan)		Prosječna ocjena
	broj ispi- ta- nika	%	broj ispi- ta- nika	%	broj ispi- ta- nika	%	broj ispi- ta- nika	%	broj ispi- ta- nika	%	
prirodom posla	4	2,42	12	7,27	44	26,67	67	40,61	38	23,03	3,74
suradnicima	4	2,42	18	10,91	45	27,27	70	42,42	28	16,97	3,61
nadređenima	27	16,36	24	14,55	35	21,21	55	33,33	24	14,55	3,15
mogućnostima za napredovanje	33	20,00	47	28,48	42	25,45	34	20,61	9	5,45	2,63
visinom plaće	29	17,58	33	20,00	53	32,12	41	24,85	9	5,45	2,81

redovitošću isplate plaće	4	2,42	8	4,85	20	12,12	53	32,12	80	48,48	4,19
radnim uvjetima	15	9,09	25	15,15	44	26,67	55	33,33	26	15,76	3,31
stalnošću zaposlenja	12	7,27	3	1,82	20	12,12	55	33,33	75	45,45	4,08
radnim vremenom	11	6,67	11	6,67	34	20,61	62	37,58	47	28,48	3,74
obukom	23	13,94	43	26,06	39	23,64	43	26,06	17	10,30	2,93
Opće zadovoljstvo na radu	13	7,88	22	13,33	50	30,30	62	37,58	18	10,91	3,30

Izvor: obrada autorica

Najveći udio ispitanika (48,48 %) je ocijenio „redovitost isplate plaće“ najvišom ocjenom 5 odnosno odgovorom „jako zadovoljan“. Istom ocjenom je i 45,45 % ispitanika vrednovalo „stalnost zaposlenja“. To su ujedno i elementi s najvišim prosječnim vrijednostima (4,19 i 4,08). Isti i ujedno najmanji udjeli ispitanika s ocjenom „jako zadovoljan“ vidljivi su pri vrednovanju elemenata „mogućnosti za napredovanje“ i „visina plaće“ te su njihove prosječne ocjene najniže (2,63 i 2,81).

Na upit provode li se ispitivanja o motivaciji i zadovoljstvu u organizacijama u kojima su ispitanici zaposleni, samo 13 % odnosno 21 ispitanik je odgovorio potvrdno. U organizacijama u kojima se ispitivanje provodi 16 ispitanika je navelo da se provodi jednom godišnje, 2 ispitanika svake tri godine i 3 ispitanika su odgovorila da se rijetko provodi.

U nastojanju da se utvrdi u kojoj mjeri nadređeni brinu o zadovoljstvu svojih podređenih na postavljeno pitanje o zainteresiranosti nadređenog za zadovoljstvo/nezadovoljstvo na radu odgovori ispitanika gotovo su ravnomjerno raspoređeni (oko 20 %), osim u izražavanju „izrazite zainteresiranosti“ (samo 8,48 %) i „potpune nezainteresiranosti“ (28,48 %).

Upitnik je sadržavao i pitanje o mogućnosti zaposlenika da izraze vrstu nagrade koju očekuju za uspješan rezultat. Samo je jedna četvrtina ispitanika potvrdno odgovorila, odnosno navela da su „dali do znanja nadređenom kakvu vrstu nagrade žele za svoj uspješan rad“. Tri su razloga koja objašnjavaju negativan odgovor. Jednak broj ispitanika, njih 30,91 %, odgovorilo je da su zaposleni u poduzeću koji „nema sustav nagrađivanja“ te da „očekuju da nadređeni to sam prepozna“. Preostali ispitanici, njih 12,73 %, nemaju mogućnost izražavanja koju vrstu nagrade žele primiti.

U kojoj mjeri su motivirani i zadovoljni ispitanici moguće je utvrditi i iz odgovora na pitanje razmišljaju li o promjeni radnog mjesta. Gotovo 60 % zaposlenika odgovorilo je potvrdno, iako je tome potrebno pridodati još 20 % njih koji navode da ne razmišljaju o promjeni radnog mjesta samo zato jer „nemaju izbora“.

U provedenom istraživanju 44,24 % ispitanika odgovorilo je na pitanje usmjereno na iznošenje prijedloga promjena u sustavu motivacije u organizaciji u kojoj su zaposleni. Pitanje je bilo otvorenog tipa te se u nastavku izdvaja nekoliko preporuka: uvođenje varijabilnog dijela plaće, poticanje timskog rada, pohvala, a ne samo kritika, bolji odnos i komunikacija nadređenih s

podređenima, stimulativno nagrađivanje, svrhovito i objektivno praćenje i vrednovanje rada te prikladno nagrađivanje, davanje povratne informacije.

Analizom podataka moguće je uočiti da ispitanici nisu jako motivirani niti zadovoljni. Budući da je „sigurnost posla“ vrednovana najvišom razinom motivacije, a „redovitost isplate plaće“ elementom kojim su ispitanici u najvećoj mjeri zadovoljni, može se zaključiti da su to tek minimalni kriteriji za obavljanje posla, a ne poticaji za ulaganje većeg truda i napora u ostvarenje boljih rezultata. Navedeni rezultati su usporedivi s ranije navedenim istraživanjima, premda su ona provedena u različitim industrijama.

4. ZAKLJUČAK

Što ljude motivira i na koji način ih se motivira na rad opisano je u mnogobrojnim teorijama motivacije. Teorije motivacije olakšavaju razumijevanje ljudskog ponašanja, ali i potreba koje pojedince potiču na određeno ponašanje. Ljudske potrebe su raznolike i razlikuju se ne samo od čovjeka do čovjeka nego i kod samog pojedinca su promjenjive prirode. Za organizaciju je važno saznati koje su to potrebe, te pokušati zadovoljiti potrebe i želje većeg broja zaposlenika kako bi takav sustav motivacije bio primjeren i djelotvoran. Sveobuhvatan sustav motivacije trebao bi uključivati veći broj materijalnih i nematerijalnih oblika nagrađivanja, čime se postiže viša razina motivacije zaposlenika. Uz pretpostavku da je taj motivacijski sustav i pravedan.

Razina motivacije ispitanika prema ocjeni većine faktora motivacije pokazala se osrednjom, osim pri vrednovanju „sigurnosti posla“, gdje je i najviša. Takva ocjena je i očekivana s obzirom na nepovoljnu ekonomsku situaciju i sve višu razinu nezaposlenosti. Naime, prema Judge *et al.* (2010) za većinu mogućnost izbora „raditi ili ne“ često i nije izbor jer novac omogućuje hranu i sigurnost. Najmanje motivirajući faktor kod ispitanika pokazao se faktor „priznanje i napredovanje“. Budući da je razina sveukupne motiviranosti također osrednja, podudara se sa srednjom razinom motiviranosti pojedinih faktora. Ono što je ispitanicima najvažnije, a zbog čega bi povećali intenzitet rada i zalaganja na poslu, jest „priznanje i napredovanje“. To se bitno razlikuje od onog što ih trenutno najviše motivira na rad u organizaciji u kojoj su zaposleni. Navedeno se može tumačiti u kontekstu dvofaktorske teorije motivacije prema kojoj sigurnost posla pripada skupini higijenskih faktora koji tek sprečavaju nezadovoljstvo, dok priznanje i napredovanje pripadaju skupini motivatora i rezultiraju (visokim) zadovoljstvom. Prema tome, odgovori zaposlenika ukazuju na relativno nisku razinu motivacije u organizacijama u kojima su zaposleni jer su pitanja formulirana tako da ispitanici ocjenjuju u kojoj mjeri ih navedeni faktori motiviraju u trenutnoj organizaciji. Budući da je to sigurnost posla, opravdano je zaključiti da su sami motivatori izostali te ispitanici nisu nezadovoljni, ali nisu ni osobito motivirani. Ta se oprečnost u odgovorima može objasniti time da je to ono što ispitanici žele, ali nije moguće i ostvariti u organizaciji u kojoj su zaposleni. To je razmjerno vidljivo iz odgovora na otvoreno pitanje o prijedlozima promjena u sustavu motiviranja zaposlenika u organizaciji u kojoj su ispitanici zaposleni. Ispitanici su često isticali potrebu za pohvalom i priznanjem, iako ne i za napredovanjem. Uputno je da organizacije prate što njihovi zaposlenici trebaju i žele, pa prema tome i prilagođavaju sustav kako bi ostvarili željene učinke kroz visoko motivirane zaposlenike.

Razina zadovoljstva ispitanika prema pojedinim elementima posla pokazala se najvišom pri ocjeni „redovitosti isplate plaće“ i „stalnosti zaposlenja“, a najniža pri ocjeni „visine plaće“ i „mogućnosti za napredovanje“. Dakle, moguće je uočiti da zaposlenici plaću primaju redovito, no ona nije adekvatna. Razina općeg zadovoljstva na radu je također osrednja, što je u skladu s razinom zadovoljstva pojedinim elementima.

Nadalje, istraživanje pokazuje nisku zainteresiranost organizacije za razinu zadovoljstva zaposlenika. Usprkos tome, potrebno je istaknuti da je preko 50 % ispitanika ipak izrazilo srednju ili veću zainteresiranost nadređenih za (ne)zadovoljstvo zaposlenika. No, formalno provođenje ispitivanja o motivaciji i zadovoljstvu u organizaciji navodi tek 12,73 % ispitanika. Time se zaposlenicima šalje poruka da organizaciji nije važno što oni trebaju i žele, što oblikuje percepciju organizacije koja ne vodi brigu o svojim zaposlenicima, a time niti o primjerenosti sustava motivacije u organizaciji. Pritom, gotovo 31 % ispitanika očekuje da nadređeni sam prepozna koju vrstu nagrade zaposlenik želi za uspješno obavljeni posao. Jednostavnije bi bilo izgraditi sveobuhvatan i djelotvoran sustav, a time i primjereniji potrebama i željama zaposlenika kada bi se češće zaposlenike pitalo za mišljenje, a ne odlučivalo umjesto njih, a posebice kada bi oni bili spremniji artikulirati svoje želje i potrebe.

Smatraju li ispitanici da je sustav motivacije primjeren u organizaciji u kojoj su zaposleni vidljivo je kroz njihove raznolike i mnogobrojne odgovore o prijedlozima promjena u postojećem motivacijskom sustavu. Ispitanici naglasak stavljaju na oblikovanje objektivnog i pravednog sustava ocjenjivanja i nagrađivanja zaposlenika te davanje povratne informacije, specifičnije, pohvale koja za razliku od kritike najčešće izostaje.

Rezultate i donesene zaključke treba promatrati u kontekstu ograničenja ovog istraživanja. Naime, osim malog broja ispitanika (165) nedostatak jest koncentriranost lokacije ispitanika jer je većina zaposlena u Rijeci. Ujedno, prema kriteriju broja zaposlenika preko 48 % ispitanika zaposleno je u velikim poduzećima. Nadalje, ispitanici su vrednovali motivacijske faktore i zadovoljstvo u postojećoj organizaciji što otežava spoznaju koji faktori onda njih zaista motiviraju (a nisu prisutni u analiziranoj organizaciji) uz potrebu razlikovanja higijenskih faktora od motivatora. Djelomično je taj odgovor obuhvaćen pitanjima o faktorima za povećanje intenziteta zalaganja koja slijede, kao i prijedlozima promjene motivacijskog sustava.

Pored potrebe za heterogenijim uzorkom ili detaljnijim istraživanjem određene skupine ispitanika daljnja istraživanja mogu se usmjeriti na istraživanje različitosti u razini motiviranosti i zadovoljstva prema spolu, dobi, razini obrazovanja, položaju unutra organizacije, veličini organizacije i pripadnosti određenoj skupini zanimanja. Dublje istraživanje moglo bi se pozabaviti procesnim aspektom motivacije. Proširivanjem istraživanja moguće je istražiti povezanost između različitih faktora motivacije i radnog učinka te uspješnosti organizacije.

LITERATURA

- Alderfer, C. P. (1969) "An empirical test of a new theory of human needs", *Organizational Behavior and Human Performance*, 4(2), p. 142-175
- Bahtijarević Šiber, F. (1999) *Management ljudskih potencijala*, Zagreb: Golden marketing
- Buble, M. (2006) *Menadžment*, Split: Sveučilište u Splitu, Ekonomski fakultet
- Conțiu, L. C., Gabor, M. R., Oltean, F. D. (2012) "Employee's motivation from a cultural perspective – A key element of the hospitality industry competitiveness", *Procedia Economics and Finance*, 3, p. 981-986
- Daft, R. L. (2008) *New era of management*, 2nd ed., Mason, Ohio: Thomson South-Western
- Danish, R. Q., Usman, A. (2010) "Impact of reward and recognition on job satisfaction and motivation: An empirical study from Pakistan", *International Journal of Business and Management*, 5(2), p. 159-167
- Herzberg, F. (1974) "Motivation-Hygiene profiles: pinpointing what ails the organization", *Organizational Dynamics*, 3(2), p. 18-29
- Hitka, M., Hajduková, A., Balážová, Ž. (2014.) "Impact of economic crisis on changes in motivation of employees in woodworking industry", *Drvna industrija*, 65(1), p. 21-26
- Jambrek, I., Penić, I. I. (2008) "Upravljanje ljudskim potencijalima u poduzećima – ljudski faktor, motivacija zaposlenika kao najvažniji čimbenici uspješnosti poslovanja poduzeća", *Zbornik Pravnog fakulteta Sveučilišta u Rijeci*, 29(2), p. 1181-1206
- Jelačić, D. et al. (2010) "Motivation factors analysis in industrial plants", *Strojarstvo: časopis za teoriju i praksu u strojarstvu*, 52(3), p. 349-361
- Judge, T. A. et al. (2010) "The relationship between pay and job satisfaction: A meta-analysis of the literature", *Journal of Vocational Behavior*, 77(2), p. 157-167
- Kovach, K. A. (1995) "Employee motivation: Addressing a crucial factor in your organization's performance", *Employment Relations Today*, 22(2), p. 93-107
- Kukanja, M. (2013) "Influence of demographic characteristics on employee motivation in catering companies", *Tourism and Hospitality Management*, 19(1), p. 97-107
- Lawler III, E. E., Porter, L. W. (1967) "The effect of performance on job satisfaction", *Industrial Relations*, 7(1), p. 20-28
- Mafini, C., Poole, D. (2013) "The relationship between employee satisfaction and organisational performance: Evidence from a South African government department", *SA Journal of Industrial Psychology*, 39, p. 1-9
- Maidani, E. A. (1991) "Comparative study of Herzberg's two-factor theory of job satisfaction among public and private sectors", *Public Personnel Management*, 20(4), p. 441-448
- Maslow, A. H. (1943) "A theory of human motivation", *Psychological Review*, 50(4), p. 370-396
- Panagiotakopoulos, A. (2013) "The impact of employee learning on staff motivation in Greek small firms: the employees' perspective", *Development and learning in organizations: an international journal*, 27(2), p. 13-15
- Petz, B. (1987) *Psihologija rada*, Zagreb: Školska knjiga
- Robbins, S. P., Judge, T. A. (2009) *Organizacijsko ponašanje*, 12. izd., Zagreb: Mate d. o. o., Zagrebačka škola ekonomije i menadžmenta
- Romero, J., Kleiner, B. H. (2000) "Global trends in motivating employees", *Management Research News*, 23(7/8), p. 14-17
- Rutherford, B. et al. (2009) "The role of the seven dimensions of job satisfaction in salesperson's attitudes and behaviors", *Journal of Business Research*, 62(11), p. 1146-1151
- Urošević, S., Milijić, N. (2012), "Influence of demographic factors on employee satisfaction and motivation", *Organizacija*, 45(4), p. 174-182

- Vukajlović, Đ., Stamatović, M., Urošević, S. (2012) "Analiza o zadovoljstvu i motivaciji zaposlenih materijalnim i nematerijalnim motivacionim faktorima", *Učenje za poduzetništvo*, 2(1), p. 263-271
- Weihrich, H., Koontz, H. (1998) *Menedžment*, 10. izd., Zagreb: Mate d. o. o.
- Wildes, V. J. (2008) "Should I stay or should I go? Motivation to work in foodservice", *Journal of Foodservice Business Research*, 11(3), p. 286-294
- Wiley, C. (1997) "What motivates employees according to over 40 years of motivation surveys", *International Journal of Manpower*, 18(3), p. 263-280

Alma Brnad¹

Anita Stilin²

Ljerka Tomljenović³

Professional paper

UDC 005.32:331.101.3

A STUDY INTO MOTIVATION AND SATISFACTION OF CROATIAN EMPLOYEES⁴

ABSTRACT

Motivated employees achieve better work performance, thereby increasing the overall performance of an organisation and its competitiveness in the market. The motivational system of an organization must be designed to meet the needs and wishes of a large number of employees and to aim at improving individual work performance by creating and rewarding desirable behaviour. An adequate and effective motivational system includes several different forms of rewards, as well as fairness in the distribution of rewards to employees. Employees' motivation and satisfaction are important parameters in evaluating the appropriateness of the motivation system in organizations. The purpose of this study is to determine the level of employees' motivation and satisfaction and, therefore, determine whether organizations require changes in the motivation system. The research objectives are: to determine the employees' level of motivation and satisfaction concerning specific factors, to collect information about the interest superiors, but also the organization itself, demonstrate concerning employees' motivation and satisfaction, to explore the intentions of employees about changing their position, to ascertain to what extent the motivational system that organizations use is in compliance with the wishes of employees. The survey was conducted from 18 April to 18 May, 2015 on a sample of 165 respondents using an online questionnaire. After the descriptive statistical analysis was conducted, it is possible to determine the medium level of motivation and satisfaction of employees. The largest number of the respondents selected "job security" as the most motivating factor and "regularity of salary payments" as an element they are mostly satisfied with in the organization where they work. This reflects a long-term unfavourable economic environment and a rise in the number of the unemployed. "Opportunity for advancement" is a factor, which was due to its absence in organizations, rated poorly by the respondents to a great extent.

Key words: motivation, satisfaction, motivation factors, motivation theories

¹ Student, Polytechnic of Rijeka, Vukovarska 58, Rijeka, Croatia. E-mail: almabrnad@gmail.com

² MSc, Lecturer, Polytechnic of Rijeka, Vukovarska 58, Rijeka, Croatia. E-mail: anita.stilin@veleri.hr

³ PhD, Lecturer, Polytechnic of Rijeka, Vukovarska 58, Rijeka, Croatia. E-mail: ljerka.tomljenovic@veleri.hr

⁴ Received: 15. 1. 2016.; Accepted: 1. 4. 2016.

RADNO VRIJEME I OBVEZNI ODMORI MOBILNIH RADNIKA, VOZAČA, I PRAKTIČNI PRIKAZ EVIDENTIRANJA NJIHOVIH AKTIVNOSTI³

SAŽETAK

Rad se bavi mobilnim radnicima, vozačima, na koje se zbog posebnosti njihovog posla primjenjuju odredbe posebnog zakona koji regulira njihovo radno vrijeme, obvezne odmore i način na koji su o tome dužni voditi odgovarajuću evidenciju. Važeći Zakon o radnom vremenu, obveznim odmorima mobilnih radnika i uređajima za bilježenje u cestovnom prometu, koji je donesen 2013. te izmijenjen i dopunjen 2015. godine, usklađen je s odgovarajućim direktivama i uredbama EU-a, koje svoj regulativni temelj nalaze u tzv. AETR sporazumu donesenom još 1970. godine. U radu se naglašavaju i obrazlažu bitne odredbe koje propisuju tjedno i dnevno radno vrijeme ovih radnika, tjedno i dnevno vrijeme vožnje, njihov noćni rad te obvezne stanke, dnevni i tjedni odmor koje oni moraju poštovati. Evidencija radnog vremena i obveznih odmora, koju vozači moraju voditi, prikazuje se u radu kroz praktične primjere evidentiranja aktivnosti mobilnih radnika, vozača, uporabom analognog, odnosno digitalnog tahografa. Poznavanje navedene pravne regulative i njezina provedba u praksi od velikog su značaja za mobilne radnike, vozače, i njihove poslodavce, čime se promiče njihova sigurnost i sigurnost svih ostalih sudionika cestovnog prometa i nastoji utjecati na smanjenje broja žrtava na cestama.

Ključne riječi: mobilni radnici, vozači, evidencija radnog vremena, obvezni odmori.

1. UVOD

Zakonom o radu (NN br. 93/14.)⁴ uređuju se radni odnosi u Republici Hrvatskoj. U svojoj osnovi, to je zakon koji propisuje odnos između radnika i poslodavca i kojim je propisan minimum prava radnika koja proizlaze iz radnog odnosa. Zakonom o radu propisano je, između ostaloga, radno vrijeme radnika, stanaka na koju radnici imaju pravo tijekom radnog dana, dnevni odmor, minimalno trajanje godišnjeg odmora, prava radnika na osnivanje sindikata, način i uvjeti provođenja izbora za radničko vijeće i drugo.

Prije početka radnog odnosa, radnik i poslodavac sklapaju ugovor o radu, koji može biti na određeno ili neodređeno vrijeme. Ugovor o radu sadržava sve bitne elemente ugovornog odnosa, koji su ujedno i propisani kroz Zakon o radu (čl. 15. Zakona o radu). Nažalost, u

¹ Student, Veleučilište u Rijeci, Vukovarska 58, Rijeka, Hrvatska. E-mail: predsjednik@sindikatvozaca.hr

² Dr. sc., predavač, Veleučilište u Rijeci, Vukovarska 58, Rijeka, Hrvatska. E-mail: sandra.debeljak@veleri.hr

³ Datum primitka rada: 15. 1. 2016.; datum prihvatanja rada: 1. 4. 2016.

⁴ U daljnjem tekstu: Zakon o radu.

praksi je ustaljeni način da se prilikom sklapanja ugovora o radu koristi univerzalni obrazac ugovora, koji doista ima sadržane samo minimalne elemente, iz čega proizlazi kako niti radnik, a niti poslodavac ne pridaju znatnu pažnju samom činu sklapanja ugovora o radu. Pojedini poslodavci sačinili su ugovore o radu u kojima se navodi da se pojedina prava i obveze obiju ugovornih strana primjenjuju iz pravilnika o radu kao općeg akta poslodavca (sukladno čl. 26. te čl. 15. st. 2. Zakona o radu) te da su obje strane upoznate s njegovim sadržajem istoga i da potpisom ugovora o radu prihvaćaju odgovarajuća prava i obveze iz pravilnika o radu. Nažalost, radnici gotovo nikada ne traže na uvid pravilnik o radu, a niti se tijekom radnog odnosa trude upoznati s pravima i obvezama iz pravilnika o radu, iako im ga je poslodavac učinio dostupnim izvjesivši ga na oglasnoj ploči ili, primjerice, na objavom na internoj mrežnoj stranici poslodavca, što je i obveza poslodavaca novijeg datuma (sukladno posebice čl. 4. Pravilnika o načinu objave pravilnika o radu (NN br. 146/14.).

Pored prethodno navedenog, proizlazi da radnici najčešće ne poklanjaju potrebnu pažnju obvezama i pravima na koja su pristali svojim potpisivanjem ugovora o radu, već naknadno pokušavaju doći do određenih saznanja o pravima za koja smatraju da su im uskraćena ili obvezama koje za njih proizlaze iz ugovornog odnosa, tako da pretražuju Zakon o radu. Bitno je navesti činjenicu da je u članku 1. Zakona o radu navedeno kako se Zakonom o radu uređuju radni odnosi u Republici Hrvatskoj, ako drugim zakonom ili međunarodnim ugovorom, koji je sklopljen i potvrđen u skladu s Ustavom Republike Hrvatske, te objavljen, a koji je na snazi, nije drugačije određeno.

S obzirom na to da se ovaj rad bavi vozačima, mobilnim radnicima, bitno je navesti da se na mobilne radnike koji sudjeluju u aktivnostima cestovnog prijevoza - vozače, kao i na samozaposlene vozače vozila čije je najveća dopuštena masa s priključnim vozilom veća od 3,5 tona i autobusa konstruiranih ili trajno prilagođenih za prijevoz više od 9 putnika, uključujući vozača, primjenjuju odredbe Zakona o radnom vremenu, obveznim odmorima mobilnih radnika i uređajima za bilježenje u cestovnom prijevozu (NN br. 75/13., 36/15.), sukladno čl. 3. ovoga Zakona.

Samim time mora se ustvrditi da se na njih ne primjenjuju određene odredbe Zakona o radu, već one koje su propisane drugim zakonom, točnije navedenim Zakonom o radnom vremenu, obveznim odmorima mobilnih radnika i uređajima za bilježenje u cestovnom prijevozu.⁵

Prema neslužbenim procjenama u Republici Hrvatskoj postoji više od 50 000 vozača koji u svojem svakodnevnom radu podliježu Zakonu o radnom vremenu i obveznim odmorima mobilnih radnika te više od 10 000 osoba koje se bave organizacijom cestovnog prijevoza, a koje su u obvezi prijevoze organizirati tako da mobilni radnik, vozač, može ispuniti svoje obveze poštujući odredbe Zakona o radnom vremenu i obveznim odmorima mobilnih radnika, kroz ovaj rad obradit će se ona poglavlja s kojima bi morali biti upoznati gotovo svi koji se bave cestovnim prijevozom roba i putnika.

⁵ U daljnjem tekstu: Zakon o radnom vremenu i obveznim odmorima mobilnih radnika ili Zakon.

2. RAZVOJ PRAVNOG OKVIRA RADNOG VREMENA I OBVEZNIH ODMORA MOBILNIH RADNIKA

Prije više od 45 godina, prijevoznici i njihovi zaposlenici uvidjeli su potrebu da se reguliraju dozvoljeno vrijeme vožnje i obvezni dnevni i tjedni odmori kao i obvezne stanke vozača, a sve u cilju poboljšanja sigurnosti cestovnog prometa, kao i sprječavanja narušavanja tržišnog natjecanja.

Nakon usuglašavanja, dana 1. srpnja 1970. godine u Ženevi je potpisan međunarodni sporazum, pod nazivom AETR sporazum,⁶ koji su ubrzo prihvatile gotovo sve države (<https://treaties.un.org>). Godine 1993. i Republika Hrvatska notifikacijom o sukcesiji usvojila je AETR sporazum (NN – MU br. 12/93.).

AETR sporazum je tijekom godina doživio određene promjene, tako da je nakon toga postajao sve kvalitetniji. O kvaliteti AETR sporazuma dovoljno govori činjenica da su Europski parlament i Vijeće kroz svoje direktive i uredbe, obuhvatili sve propise iz AETR sporazuma.

Na osnovi direktiva i uredbi donesenih u okviru Europske unije, sve članice Europske unije donijele su svoj nacionalni zakon, kojim se propisuju dozvoljena vremena vožnje, obvezni odmori, kao i vrste uređaja kojima se bilježe aktivnosti mobilnih radnika, vozača, u cestovnom prijevozu.

Zakon o radnom vremenu, obveznim odmorima mobilnih radnika i uređajima za bilježenje u cestovnom prijevozu donio je Hrvatski sabor na sjednici održanoj 9. svibnja 2008. godine, a stupio je na snagu osmog dana nakon objave u Narodnim novinama (NN br. 60/08.), osim odredbi članaka 4., 5., 6., 7., 8., 9., i 49., koje su stupile na snagu 1. srpnja 2013. godine, točnije na dan prijama Republike Hrvatske u Europsku uniju, sukladno određenju iz članka 53. toga Zakona.

Ovaj Zakon o radnom vremenu, obveznim odmorima mobilnih radnika i uređajima za bilježenje u cestovnom prijevozu iz 2008. godine doživio je dvije godine kasnije izmjene i dopune (NN br. 124/10.), a u 2013. godini prestaje važiti stupanjem na snagu novog Zakona o radnom vremenu, obveznim odmorima mobilnih radnika i uređajima za bilježenje u cestovnom prometu, koji je objavljen u Narodnim novinama broj 75/13. Nakon toga doživio je i izmjenu koja je objavljena u Narodnim novinama 36/15., tako da se prilikom pozivanja na Zakon o radnom vremenu, obveznim odmorima mobilnih radnika i uređajima za bilježenje u cestovnom prijevozu moraju obuhvatiti obje objave, iz Narodnih novina br. 75/13. i 36/15.

Važeći Zakon o radnom vremenu i obveznim odmorima mobilnih radnika usklađen je s direktivama i uredbama Europske unije, i to Direktivama 2002/15/EZ,⁷ 2006/22/EZ,⁸ 2009/4/

⁶ Europski sporazum o radu posade na vozilima koja obavljaju međunarodni cestovni prijevoz, Ženeva 1970. U daljnjem tekstu: AETR sporazum.

⁷ Direktiva 2002/15/EZ Europskog parlamenta i Vijeća od 11. ožujka 2002. o organizaciji radnog vremena osoba koje obavljaju mobilne djelatnosti cestovnog prijevoza (SL L 80, 23. 3. 2002.).

⁸ Direktiva 2006/22/EZ Europskog parlamenta i Vijeća od 15. ožujka 2006. o minimalnim uvjetima za provedbu Uredbi Vijeća (EEZ) br. 3820/85 i (EEZ) br. 3821/85 o socijalnom zakonodavstvu koje se odnosi na aktivnosti cestovnog prijevoza i stavljanju izvan snage Direktive Vijeća 88/599/EEZ – Izjave (SL L 102, 11. 4. 2006.).

EZ⁹ i 2009/5/EZ¹⁰ te Uredbom (EZ) br. 561/2006¹¹ i Uredbom (EU) br. 165/2014¹² (čl. 2. Zakona), a sve u cilju postizanja jedinstvenog zakonodavstva na području cijele Europske unije.

Navedenim direktivama regulirana su te implementirana pitanja organizacije radnog vremena osoba koje obavljaju mobilne djelatnosti cestovnog prometa. Pred države članice postavljeni su zahtjevi usvajanja mjera kojima se ograničava maksimalno tjedno radno vrijeme mobilnih radnika, stanke, razdoblja odmora i uvjeti obavljanja noćnog rada (sukladno odredbama Direktive 2002/15/EZ). Propisani su minimalni uvjeti za provedbu uredbi koje reguliraju socijalno zakonodavstvo koje se odnosi na aktivnosti cestovnog prijevoza (temeljem Direktive 2006/22/EZ), mjere za sprječavanje i otkrivanje neovlaštenog rukovanja zapisnicima tahografa (sukladno Direktivi 2009/4/EZ) te su donijete odgovarajuće izmjene koje se odnose na smjernice za zajedničke skupine vrsta povreda (kao što su povrede koje se odnose na vrijeme vožnje, na stanke, razdoblja odmora, korištenje tahografa i drugo), a koje su podijeljene u kategorije s obzirom na njihovu težinu (čl. 1. i Prilog Direktive 2009/5/EZ).

Posebice treba naglasiti izravno primjenjive odredbe prethodno navedenih uredbi kojima se utvrđuju pravila o vremenu vožnje, stankama i razdobljima odmora vozača (sukladno odredbama Uredbe (EZ) br. 561/2006) te odredbe o tahografima u cestovnom prometu kojima se utvrđuju obveze i zahtjevi vezani uz izradu, ugradnju, uporabu, ispitivanje i provjeru tahografa koji se koriste u cestovnom prometu (čl. 1. Uredbe (EU) br. 165/2014.). Ove će se odredbe, uz one iz Zakona o radnom vremenu i obveznim odmorima mobilnih radnika posebice prikazati na onim mjestima u radu koja prikazuju i obrađuju njihovo područje reguliranja.

Vozači su uglavnom upoznati s osnovnim pravilima koja proizlaze iz Zakona o radnom vremenu i obveznim odmorima mobilnih radnika, kao i iz direktiva i uredbi EU-a, jer je sve uglavnom nastalo na temeljima AETR sporazuma, kojim su propisana ograničenja trajanja upravljanja vozilima i obvezni odmori, a kojeg je i Republika Hrvatska notifikacijom o sukcesiji usvojila 1993. godine.

Cilj AETR sporazuma, navedenih uredbi, direktiva i Zakona o radnom vremenu i obveznim odmorima mobilnih radnika urediti je područje socijalnih uvjeta u djelatnosti cestovnog prometa te zaštititi mobilne radnike u cestovnom prijevozu tako da je jasno utvrđuje pravila

⁹ Direktiva Komisije 2009/4/EZ od 23. siječnja 2009. o protumjerama za sprječavanje i otkrivanje neovlaštenog rukovanja zapisnicima tahografa te o izmjeni Direktive 2006/22/EZ Europskog parlamenta i Vijeća o minimalnim uvjetima za provedbu uredbi Vijeća (EEZ) br. 3820/85 i (EEZ) br. 3821/85 o socijalnom zakonodavstvu koje se odnosi na djelatnosti cestovnog prijevoza i o stavljanju izvan snage Direktive Vijeća 88/599/EEZ (SL L 21/39, 24. 1. 2009.).

¹⁰ Direktiva Komisije 2009/5/EZ od 30. siječnja 2009. o izmjeni Priloga III. Direktivi 2006/22/EZ Europskog parlamenta i Vijeća o minimalnim uvjetima za provedbu uredbi Vijeća (EEZ) br. 3820/85 i (EEZ) br. 3821/85 o socijalnom zakonodavstvu koje se odnosi na aktivnosti cestovnog prometa (SL L 29/45, 31. 1. 2009.).

¹¹ Uredba (EZ) br. 561/2006 Europskog parlamenta i Vijeća od 15. ožujka 2006. o usklađivanju određenog socijalnog zakonodavstva koje se odnosi na cestovni promet i o izmjeni uredbi Vijeća (EEZ) br. 3821/85 i (EZ) br. 2135/98 te o stavljanju izvan snage Uredbe Vijeća (EEZ) br. 3820/85 (SL L 102/1, 11. 4. 2006.).

¹² Uredba (EU) br. 165/2014 Europskog parlamenta i Vijeća od 4. veljače 2014. o tahografima u cestovnom prometu, stavljanju izvan snage Uredbe Vijeća (EEZ) br. 3821/85 o tahografu u cestovnom prometu i izmjeni Uredbe (EZ) br. 561/2006 Europskog parlamenta i Vijeća o usklađivanju određenog socijalnog zakonodavstva koje se odnosi na cestovni promet (SL L 60, 28. 2. 2014.).

o odgovarajućim odnosima i maksimalnom radnom tjednu. Svim ovim aktima cilj je također i poboljšanje sigurnosti cestovnog prometa, kao i sprječavanje narušavanja tržišnog natjecanja.

Bitno je reći da je glavni cilj jamčiti sigurnost i zdravlje mobilnih radnika, koji prije svega moraju razumjeti bit ovih propisa i biti upoznati s pravilima kojima se utvrđuju dinamika i smjene, razdoblja radnog vremena, odmori i stanke, odnosno razdoblje raspoloživosti. Sve dosad navedeno posebno se odnosi na rad noću te posljedice koje negativno utječu na zdravlje osoba, što ima za posljedicu i utjecaj na sigurnost prometa na cestama.

3. RADNO VRIJEME I OBVEZNI ODMORI MOBILNIH RADNIKA

3.1 Tjedno radno vrijeme

Zakonom o radnom vremenu i obveznim odmorima mobilnih radnika propisano je tjedno radno vrijeme mobilnih radnika, vozača, u trajanju od 48 sati. No, jednako tako istim je Zakonom je propisano da se tjedno radno vrijeme može produžiti do maksimalnih 60 sati tjedno, samo ako prosjek od 48 sati nije prekoračen unutar razdoblja od 4 mjeseca (čl. 5. st. 1. i 2. Zakona). Točnije, maksimalno tjedno radno vrijeme ne bi trebalo biti praksa, već samo izuzetak, kojemu je cilj da se mobilnom radniku, vozaču, omogući povratak u domicilnu zemlju.¹³

Ako mobilni radnik, vozač, obavlja poslove za različite poslodavce, radno vrijeme predstavlja zbroj radnih sati kod svih poslodavaca (čl. 5. st. 3. Zakona).

Kada je riječ o tjednom vremenu vožnje, ono može biti najviše 56 sati, pod uvjetom da ne prelazi tjedno vrijeme rada od 48 sati tjedno, odnosno 60 sati tjedno, ako prosjek unazad 4 mjeseca nije veći od 48 sati. Tjedno vrijeme vožnje računa se i u dva uzastopna tjedna, tako da vozač u bilo koja dva uzastopna tjedna ne smije imati više od 90 sati vožnje (čl. 6. Uredbe (EZ) br. 561/2006).

Uredbom (EZ) br. 561/2006 posebice se utvrđuju pravila o vremenu vožnje, stankama i razdobljima odmora vozača koji obavljaju cestovni prijevoz robe i putnika (čl. 1. Uredbe (EZ) br. 561/2006).

¹³ U uvodnom dijelu rada naglašeno je da se na radno vrijeme i obvezne odmore mobilnih radnika, vozača ne primjenjuju odredbe Zakona o radu, već ove iz Zakona o radnom vremenu i obveznim odmorima mobilnih vozača. Iz tog će se razloga samo ukratko, ali ipak sa svrhom usporedbe specifičnosti radnopravnog položaja mobilnih radnika, u najosnovnijim odrednicama navesti uređenje ovih pitanja i iz Zakona o radu. Tako Zakon o radu postavlja granicu od najviše 40 sati rada tjedno, dajući mogućnost radniku da radi dodatnih 8 sati tjedno kod drugog poslodavca (odnosno najviše 180 sati godišnje), uz pisanu suglasnost poslodavca (poslodavaca) s kojim/a ima već prethodno sklopljen ugovor o radu (čl. 61. Zakona o radu). Ako radnik radi prekovremeno, ukupno trajanje rada radnika ne smije biti duže od 50 sati tjedno, odnosno 180 sati godišnje, a najviše 250 sati ako je tako ugovoreno kolektivnim ugovorom (čl. 65. st. 3. i 4. Zakona o radu). Kod nejednakog radnog rasporeda radnik u tjednu može raditi najviše do 50 sati, uključujući prekovremeni rad, a ta se granica može povisiti do najviše 60 sati tjedno, ako je tako ugovoreno kolektivnim ugovorom. U ovakvom slučaju radnog vremena koje je nejednako raspoređeno, radnik u svakom razdoblju od 4 uzastopna mjeseca ne smije raditi duže od prosječno 48 sati tjedno, uključujući prekovremeni rad (čl. 66. st. 6.-8. Zakona o radu). Ako je radno vrijeme preraspodijeljeno, uključujući i prekovremeni rad ne smije biti duže od 48 sati tjedno, a iznimno 56, odnosno 60 sati tjedno ako poslodavac posluje sezonski, pod uvjetom da je isto predviđeno kolektivnim ugovorom i uz pisani pristanak radnika na takav rad. Takva preraspodjela radnog vremena može trajati najviše 4 odnosno 6 mjeseci (čl. 67. Zakona o radu).

Primjerice, vozač je u prvome tjednu vozio maksimalnih 56 sati, tada u sljedećem tjednu može voziti samo 34 sata, jer ukupan zbroj vremena vožnje ne smije biti veći od 90 sati u dva uzastopna tjedna.

Sukladno čl. 4. st. 1. t. 11. Zakona o radnom vremenu i obveznim odmorima mobilnih radnika, tjedan je period od ponedjeljka u 00,00 sati do nedjelje u 24,00.¹⁴

Jednako tako treba obratiti pozornost prije nego što se vozač u prvom tjednu odluči raditi 56 sati vožnje da u prethodnom tjednu nije bilo više od 34 sata vožnje.

3.2 Dnevno radno vrijeme

U dnevno radno vrijeme mobilnih radnika (a jednako tako i u tjedno radno vrijeme) računa se vrijeme od početka do završetka rada, tijekom kojeg se mobilni radnik nalazi na svome radnom mjestu, na raspolaganju poslodavcu te obavlja svoje poslove.

U radno vrijeme ubraja se kako vožnja, tako i utovar i istovar, pomoć putnicima pri ulasku i izlasku iz vozila, čišćenje i tehničko održavanje vozila, kao i svi ostali poslovi čija je svrha osiguranje sigurnosti vozila, njegova tereta i putnika ili ispunjavanje zakonskih obveza koje su vezane uz vožnju koja je u tijeku, uključujući nadzor utovara i istovara, kao i administrativnih formalnosti s policijom, carinom, inspekcijskim službama i sl.

Ukratko, to je vrijeme tijekom kojeg mobilni radnik ne može slobodno raspolagati svojim vremenom te mora biti na svom radnom mjestu, spreman preuzeti svoje uobičajene poslove, pri čemu su neki poslovi vezani uz dežurstva, posebno tijekom čekanja na utovar ili istovar, kada vrijeme trajanja nije unaprijed poznato prije polaska ili prije početka trajanja dotičnog razdoblja (čl. 4. st. 1. t. 8. Zakona o radnom vremenu i obveznim odmorima mobilnih radnika).

U slučaju samozaposlenih vozača, primjenjuje se isto pravilo, samo što se smatra da su oni na raspolaganju strankama i obavljaju zadaće ili aktivnosti, osim općih administrativnih poslova koji nisu izravno vezani uz vožnju u tijeku.

Samozaposleni vozač je fizička osoba – obrtnik čija je djelatnost javni cestovni prijevoz roba ili putnika. Samozaposleni vozač radi za sebe i nije vezan nekim ugovorom o radu, slobodno si organizira svoje radne aktivnosti, a za ovu djelatnost mora imati licenciju (čl. 4. st. 1. t. 8. i 10. Zakona o radnom vremenu i obveznim odmorima mobilnih radnika).

Dnevno radno vrijeme iznosi 13 sati unutar perioda od 24 sata. Ono se može produžiti na 15 sati, ali samo dva puta tijekom tjedna.

Vrijeme vožnje koje ulazi u dnevno vrijeme vožnje¹⁵ ne smije biti dulje od 9 sati dnevno, iznimno može biti i 10 sati dnevno, ali ne više od 2 puta tjedno (čl. 6. st. 1. Uredbe (EZ) br. 561/2006).

¹⁴ Također, sukladno i čl. 4. (i) Uredbe (EZ) br. 561/2006. Ovdje treba naglasiti kako Uredba (EZ) br. 561/2006 u svojoj preambuli (13.) naglašava kako definicija „tjedna” iz ove Uredbe ne bi trebala onemogućiti vozače da započnu svoj tjedan bilo kojeg dana u tjednu.

¹⁵ Dnevno vrijeme vožnje obuhvaća ukupno vrijeme vožnje između završetka jednog dnevnog razdoblja odmora i početka sljedećeg dnevnog razdoblja odmora (ili između dnevnog razdoblja odmora i tjednog razdoblja odmora). (čl. 4. (k) Uredbe (EZ) br. 561/2006)

3.3 Noćni rad

Posebna odredba odnosi se na vozače koji svoj rad obavljaju noću, i to zato što su istraživanja pokazala da je noću ljudsko tijelo osjetljivije na smetnje iz okoliša i na određene otegotne oblike organizacije te da duga razdoblja noćnog rada mogu štetiti zdravlju radnika i ugroziti njihovu sigurnost kao i općenito sigurnost cestovnog prometa. Navedeno posebno naglašava Direktiva 2002/15/EZ (t. 11. preambule Direktive 2002/15/EZ).

Samim time bilo je potrebno ograničiti trajanje razdoblja noćnog rada, a vozačima koji rade noću osigurati odgovarajuću naknadu za njihov rad i omogućiti im jednaku priliku za osposobljavanje. U cilju toga kroz Zakon o radnom vremenu i obveznim odmorima mobilnih radnika propisan je period noćnog rada od ponoći (00.00) do pet sati (05.00) (čl. 4. st. 1. t. 5.).¹⁶ Za sve one koji svoj posao rade u navedenom periodu od 00.00 do 05.00 ograničeno je vrijeme ukupnog rada na najviše 10 sati unutar 24 sata (čl. 7. st. 1. Zakona).

Pri tome svakako valja upozoriti da ako vozač ima početak rada prije 05.00 sati, da toga dana mora završiti svoje dnevno radno vrijeme prije nego što ima više od 10 sati ukupnog rada, točnije vožnje i ostalog rada.

Bitno je napomenuti da vozači koji imaju bilo kakve radne aktivnosti u periodu 00.00 do 05.00 sati ni u kom slučaju ne smiju prijeći zadanih 10 sati ukupnog rada.

Najčešće pogreške čine vozači koji su svoj dnevni rad započeli izvan perioda noćnog rada. Primjerice, vozači koji počinju s radom u prijedodnevrim satima. Ako vozač u 23 sata i 59 minuta ima 11 sati ukupnog rada on nije u prekršaju, da bi samo dvije minute kasnije bio u prekršaju jer je ušao u period noćnog rada, a ima više od 10 sati ukupnog rada.

3.4 Stanka

Zakonom o radnom vremenu i obveznim odmorima mobilnih radnika propisana je i obvezna stanika, koju je za vrijeme rada vozač dužan napraviti, a može se o tome govoriti i tako da je vozaču omogućena stanika za vrijeme rada kako bi imao mogućnost obaviti svoje osobne potrebe (odmor, okrepa, obrok...).

Stanka je propisana na dva načina; nakon 6 sati ukupnog rada i 4 sata i 30 minuta vožnje.

Nakon ukupnog rada više od 6 sati vozač je obavezan uzeti stanku u trajanju od 30 minuta, odnosno stanku od 45 minuta ako vrijeme ukupnog rada prelazi 9 sati, a sve sukladno čl. 6. Zakona.

¹⁶ Zakon o radu noćnim radom obuhvaća vrijeme od 22.00 sata uvečer i 06.00 sati ujutro idućega dana, a u poljoprivredi između 22.00 sata uvečer i 05.00 sati ujutro idućega dana, uz moguće izuzetke određene samim Zakonom o radu (kao kada je riječ o maloljetnicima) ili drugim zakonom (kao što je Zakon o radnom vremenu i obveznim odmorima mobilnih radnika, čije se odredbe prikazuju), drugim propisom, kolektivnim ugovorom ili sporazumom sklopljenim između poslodavca i radničkog vijeća (čl. 69. st. 1. Zakona o radu). Noćni radnik (radnik koji prema svom dnevnom rasporedu radnog vremena redovito radi najmanje 3 sata u vremenu noćnog rada, ili koji tijekom uzastopnih 12 mjeseci radi najmanje trećinu svoga radnog vremena u vremenu noćnoga rada) ne smije tijekom razdoblja od 4 mjeseca u noćnom radu raditi duže od prosječnih 8 sati tijekom svakih 24 sata (čl. 69. st. 5. i 6. Zakona o radu).

Ako je vozač samo vozio, bez drugih radnih aktivnosti, tada je u obvezi napraviti stanku od 45 minuta nakon 4 sata i 30 minuta vožnje. Stanka od 45 minuta može se raditi i u dva dijela, od kojih prvi dio mora biti duži od 15 minuta, a drugi dio 30 minuta (čl. 7. Uredbe (EZ) br. 561/2006).¹⁷

3.5 Dnevni odmor

Dnevni odmor mobilnog radnika, vozača, mora biti unutar 24 sata od kraja prethodnog dnevnog odmora ili tjednog odmora. U tom razdoblju vozač može slobodno raspolagati svojim vremenom. Redovito dnevno razdoblje odmora traje najmanje 11 sati, ako se koristi u jednom dijelu, ili najmanje 12 sati, ako se koristi u dva dijela. Tada prvi dio ovoga odmora mora trajati najmanje 3 sata i drugi najmanje 9 sati.

Ako dnevni odmor mobilnog radnika, vozača, unutar tih 24 sata traje minimalno 9 sati, ali ne više od 11 sati, tada će se smatrati da koristi skraćeni dnevni odmor, odnosno smatrat će se da se radi o skraćenom dnevnom razdoblju odmora. Vozači mogu imati najviše tri takva skraćena dnevna odmora između bilo koja dva tjedna razdoblja odmora.

Kod posada, točnije vozača koji voze u timu, odstupa se od temeljnog pravila o dnevnom odmoru pa dnevni odmor mora biti najmanje 9 sati unutar 30 sati od prethodnog dnevnog ili tjednog odmora (čl. 4. (g) i čl. 8. st. 1.-5. Uredbe (EZ) br. 561/2006.).¹⁸

3.6 Tjedni odmor

Tjedni odmor je neprekidno tjedno razdoblje tijekom kojeg vozač može slobodno raspolagati svojim vremenom, a obuhvaća redoviti tjedni odmor, odnosno redovito tjedno razdoblje odmora i skraćeni tjedni odmor (skraćeno tjedno razdoblje odmora) (čl. 4. (čl. 4. (h) Uredbe (EZ) br. 561/2006.).

Uglavnom ga vozači nazivaju vikend odmorom ili vikend pauzom, stoga je odmah na samom početku potrebno upozoriti kako to ne znači da se mora provoditi vikendom, već bilo kojim danom u tjednu, ali obvezno nakon svakih 6 dana uzastopnog rada.

Redoviti tjedni odmor traje najmanje 45 sati neprekidno. Vozačima je ostavljena mogućnost da naprave i skraćeni tjedni odmor u najmanjem neprekidnom trajanju od 24 sata, ali su u obvezi nadoknaditi razliku do punog tjednog odmora najkasnije do kraja trećeg tjedna, računajući od sljedećeg tjedna (čl. 4. (čl. 4. (h) i čl. 8. st. 6.-9. Uredbe (EZ) br. 561/2006.).¹⁹

¹⁷ Prema Zakonu o radu radnik koji radi najmanje 6 sati dnevno, ima svakoga radnog dana pravo na odmor (stanku) od najmanje 30 minuta, osim ako posebnim zakonom nije drukčije određeno (čl. 73. st. 1. Zakona o radu), što je upravo i vidljivo u posebnoj regulaciji za mobilne radnike. Treba naglasiti da Zakon o radu za maloljetne radnike sadrži posebne odredbe kojima se ostvaruje njihova posebna zaštita pa tako i kada je u pitanju stanka, na koju oni imaju pravo nakon rada od najmanje 4,5 sata dnevno (čl. 73. st. 2. Zakona o radu).

¹⁸ Kada je riječ o dnevnom odmoru prema Zakonu o radu, propisano je pravo radnika na dnevni odmor od najmanje 12 sati neprekidno tijekom svakog vremenskog razdoblja od 24 sata. Odgovarajuće iznimke predviđene su za punoljetne radnike koji rade na sezonskim poslovima kojima poslodavac mora osigurati odmor u trajanju od najmanje 8 sati neprekidno te korištenje zamjenskog dnevnog odmora odmah po okončanju razdoblja koje je proveo na radu zbog kojeg dnevni odmor nije koristio, odnosno koristio ga je u kraćem trajanju (čl. 74. Zakona o radu).

¹⁹ I na ovom mjestu osvrnut će se na, može se to tako reći, „standardne“ odredbe Zakona o radu temeljem kojih radnik ima pravo na tjedni odmor u neprekidnom trajanju od najmanje 24 sata, a maloljetnici kao posebno osjetljiva skupina radnika pravo na tjedni odmor od najmanje 48 neprekidnih sati (čl. 75. st. 1. i 2. Zakona o radu).

Važno je napomenuti da za redoviti tjedni odmor vozaču mora biti omogućen čvrsti ležaj. Ležaj u vozilu ne smatra se čvrstim ležajem. Samim time vozači koji svoj redoviti tjedni odmor obavljaju izvan mjesta stanovanja ili sjedišta tvrtke, dužni su priložiti račun kojim dokazuju da im je čvrsti ležaj omogućen u hotelu, motelu, hostelu ili nekom drugom mjestu koje je registrirano za pružanje usluge smještaja.

Redoviti tjedni odmor izvan sjedišta tvrtke ili mjesta stanovanja vozača, a bez priloženog dokaza o dostupnosti čvrstog ležaja, smatrat će se skraćenim tjednim odmorom.

Naime, samo se dnevna razdoblja odmora i skraćena tjedna razdoblja odmora izvan sjedišta mogu provesti u vozilu ako ono ima pogodno mjesto za odmor vozača (čl. 8. t. 8. Uredbe (EZ) br. 561/2006.).

4. EVIDENCIJA RADNOG VREMENA I OBVEZNIH ODMORA MOBILNIH RADNIKA

4.1 Općenito

Već iz samog naslova proizlazi da se radi o vođenju evidencije vozača, a ne evidencije vozila. Vlasnik vozila nesmetano može koristiti svoje vozilo 24 sata tijekom svakog dana ili 365 dana tijekom godine, ako mu narav posla omogućuje da se na istom vozilu mogu izmjenjivati vozači.

Evidencija radnog vremena i obveznih odmora mobilnih radnika vodi se ručno ili pomoću uređaja - tahografa, od kojih su danas u opticaju dvije osnovne vrste: analogni i digitalni tahograf.

Uredbom (EU) br. 165/2014 posebice se utvrđuju obveze i zahtjevi za tahografe koji se koriste u cestovnom prijevozu te oni po pitanju svoje izrade, ugradnje, uporabe i ispitivanja moraju biti u skladu s ovom Uredbom (čl. 1. Uredbe (EU) br. 165/2014).

Digitalni tahograf novija je generacija uređaja i ugrađuje se u sva novoproducirana vozila, dok su analogni tahograf uređaji i dalje prisutni u svim starijim vozilima.

4.2 Vođenje evidencije rada uporabom analognog tahografa

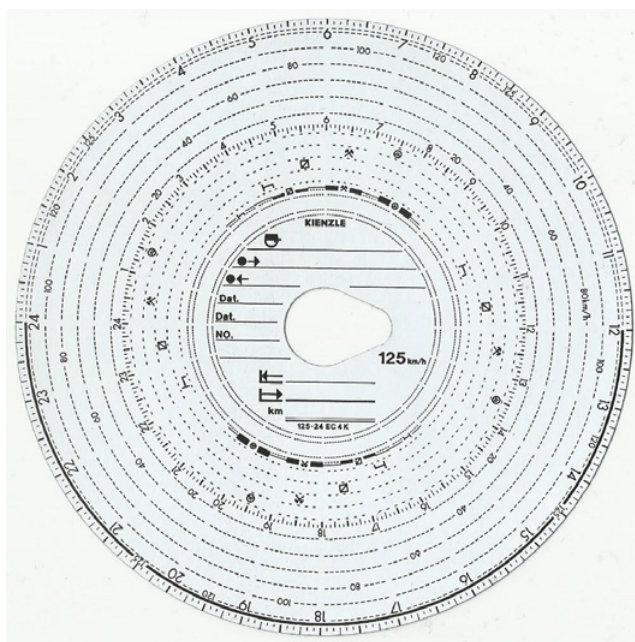
Slika 1. Analogni tahograf



Vođenje evidencije kod ove vrste tahografa vodi se na mediju koji se naziva tahografski listić. Tahografski listić bilježi aktivnosti unutar razdoblja od 24 sata (Prilog I. Dio IV (a) 2. Uredbe (EU) br. 165/2014).

Vozači moraju koristiti tahografske listiće (odnosno kartice vozača ako se radi o digitalnom tahografu) svaki dan tijekom vožnje, počevši od trenutka kada preuzmu vozilo. Ovaj se listić ne vadi prije kraja dnevnog radnog vremena te se ne smije koristiti dulje od razdoblja za koje je namijenjen (čl. 34. st. 1. Uredbe (EU) br. 165/2014).

Slika 2. Tahografski listić



Izvor: autor M. G. (10. 1. 2016.)

Vozač koji koristi tahografske listiće za vođenje svoje evidencije obavezan je prije upotrebe listića na njega s prednje strane čitko upisati svoje ime i prezime, mjesto polaska, datum polaska, registarsku oznaku vozila te početno stanje kilometara, a po završetku svog rada ili po završetku razdoblja od 24 sata mjesto dolaska, datum dolaska, završno stanje kilometara te izračunati broj prijeđenih kilometara (čl. 34. st. 6. Uredbe (EU) br. 165/2014).

Vozač je u svakom trenutku upravljanja dužan posjedovati svoju evidenciju za proteklih 28 dana + aktualni dan te je na zahtjev službene osobe dati na pregled i kontrolu (čl. 10. Zakona, sukladno čl. 36. st. 1. Uredbe (EU) br. 165/2014). Sve ostale tahografske listiće koji su stariji od 28 dana vozač je dužan predati poslodavcu, koji će ih naknadno obraditi ili dati na obradu te čuvati najmanje 3 godine, sukladno obvezama koje su za njega propisane u čl. 9. Zakona o radnom vremenu i obveznim odmorima mobilnih radnika te odredbama Pravilnika o prijenosu podataka i načinu vođenja evidencije iz tahografa (NN br. 83/13.).

Kod evidencije radnog vremena najbitnije je da ne postoje takozvane "rupe u evidenciji", odnosno da ne postoje vremenski periodi koji nisu pokriveni unutar evidencije.

Vozači su obvezni voditi svoju evidenciju za vrijeme rada, kao i za vrijeme dnevnog i tjednog odmora (Prilog I. Dio II. Uredbe (EU) br. 165/2014).

S obzirom na to da za vrijeme odmora vozaču nije potrebno osigurati uređaj za vođenje evidencije, osiguran im je prostor za ručno vođenje evidencije na poleđini tahografskih listića.

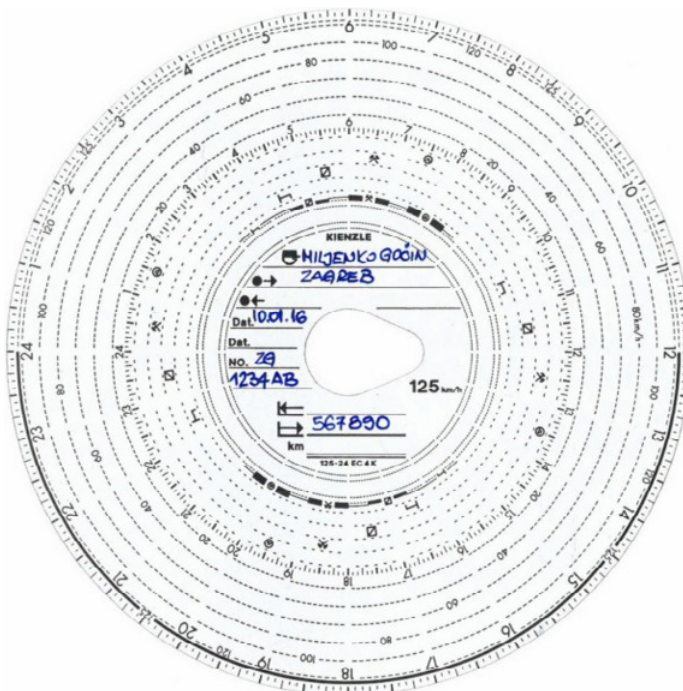
Prije samog primjera načina vođenja evidencije važno je napomenuti da uređaj ne prepoznaje radnje koje vozač obavlja. Uređaj prepoznaje samo vožnju te svakim pokretanjem vozila bilježi vožnju simbolom $\odot$.

Za vrijeme stajanja vozila uređaj nije u mogućnosti prepoznati radi li vozač stanku, odmor ili ostale poslove, zbog čega je vozač u obvezi ručno zadati način obilježavanja radnog vremena i to simbolom $\times$ sve ostale radove (utovar, istovar, tehničko održavanje, administrativni poslovi), simbolom $\perp$ svaku stanku, dnevni ili tjedni odmor, a simbolom $\square$ vrijeme raspoloživosti, odnosno drugi član posade dok sjedi na suvozačevom sjedalu, pratnja vozila i slično (čl. 34. st. 5. (b) Uredbe (EU) br. 165/2014; Priručnik, 2012:24-25).

4.2.1 Primjer evidentiranja aktivnosti vozača analognim tahografom

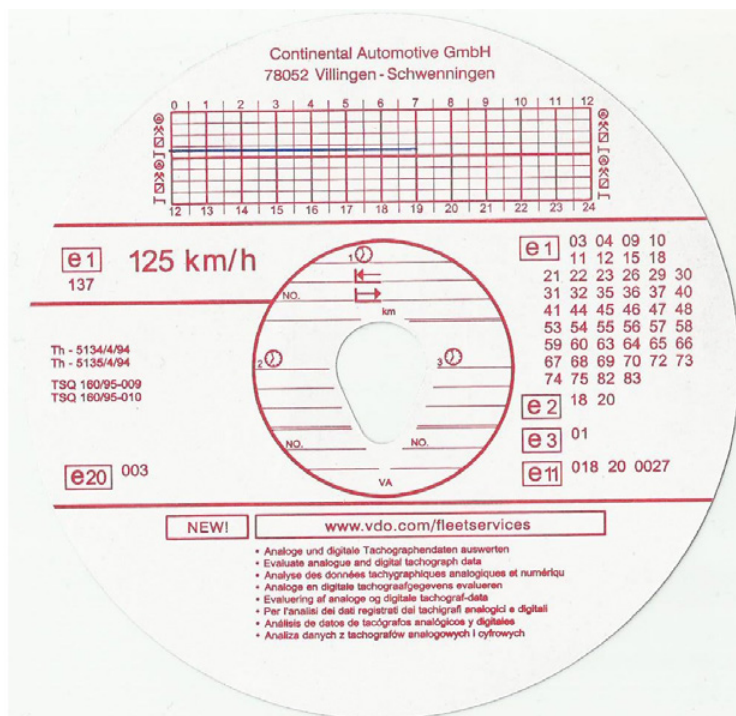
Prilikom dolaska na posao vozač na tahografski listić upisuje svoje ime i prezime, mjesto polaska, datum polaska, registarsku oznaku vozila te početno stanje kilometara s prednje strane tahografskog listića.

Slika 3. Prednja strana tahografskog listića



Na poledini tahografskog listića iscrtava crtu po prostoru predviđenom za odmor i to za vremenski period od 00,00 sati do početka vođenja evidencije tahografom. Nakon toga umeće tahografski listić u tahograf te vodi evidenciju tahografom.

Slika 4. Posljednja strana tahografskog listića



Izvor: autor M. G. (10. 1. 2016.)

Nakon uredno popunjene evidencije potrebno je pokrenuti pogonski motor (kako bi se ugrijao i postigao potrebnu razinu pritiska u zračnom sustavu), običi vozilo i izvršiti vizualni pregled vozila u cilju uočavanja eventualnih nepravilnosti te obavezno provjeriti ispravnost signalizacije. Pri tome vozač nikako ne smije zaboraviti za to vrijeme tahograf podesiti da vrijeme obilježava simbolom ✕ jer sve navedeno je ostali rad.

Nadalje, uređaj će samim pokretanjem vozila početi bilježiti vožnju ☺. Vozačeva je obveza prilikom sljedeće aktivnosti obilježiti aktivnost odgovarajućim simbolom.

Tahograf ima mogućnost podešavanja tako da po zaustavljanju vozila tahograf automatizmom bilježi aktivnosti simbolom ✕ (ostali rad) ili ☐ (odmor ili stanka), stoga je korisno da se ova mogućnost prilagodi stvarnim potrebama korisnika.

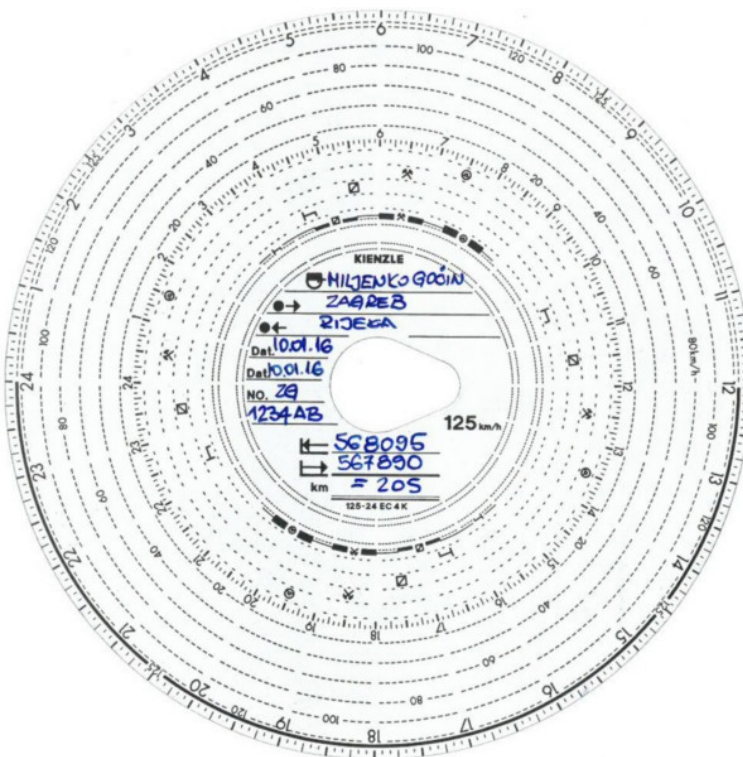
Za one koji se u većini slučajeva bave dostavom te njihov posao iziskuje učestalo korištenje simbola ✕ (ostali rad), a samim time simbola ☐ (odmora ili stanke) svega jednom ili dva puta

dnevno, tada tahograf treba biti podešen da automatski prebacuje na simbol (ostali rad) prilikom zaustavljanja vozila.

Za one koji se bave prijevozom na duže relacije, koji ujedno podrazumijeva da svega nekoliko puta tjedno koristite simbol (ostali rad), tada je korisno podesiti uređaj da automatizmom bilježi aktivnost simbolom (odmor ili stanka) prilikom svakog zaustavljanja.

Programiranje uređaja najjednostavnije je provesti prilikom redovitog baždarenja uređaja, a ovakav način zasigurno će pridonijeti smanjenju pogrešaka koje su moguće.

Slika 5. Primjer završetka tahografskog listića



Izvor: autor M. G. (10. 1. 2016.)

Nakon obavljenih dnevnih aktivnosti, točnije po završetku radnog vremena, potrebno je upisati mjesto završetka te završno stanje kilometara na vozilu.

Prilikom dolaska na posao sljedećeg dana potrebno je završiti evidenciju od prethodnog dana te na poledini tahografskog listića ručno obilježiti vrijeme od završetka vođenja evidencije putem uređaja do ponoći istoga dana i to tako da se ručno povuče crta na poledini tahografskog listića u prostoru predviđenom za ručno vođenje evidencije

Ponovo se uzima novi tahografski listić i ponavlja se postupak od prethodnog dana.

4.2.2 Evidentiranje tjednog odmora i primjer vođenja evidencije tjednog odmora

Najkasnije po završetku 6 uzastopnih perioda od 24 sata potrebno je načiniti tjedni odmor i, naravno, evidentirati ga (čl. 8. t. 6. Uredbe (EZ) br. 561/2006).

Tjedni odmor podrazumijeva da vozač nije kod vozila te da vrijeme koristi zaista za odmor i neke druge svoje aktivnosti.

Stoga je vozač u obvezi nakon 6 uzastopnih radnih dana završiti svoje radne obveze i posvetiti se svome odmoru ili nekim drugim aktivnostima koje nisu vezane uz vožnju ili vozilo.

Dolaskom na posao nakon tjednog odmora vozač je obavezan evidentirati svoj tjedni odmor tako da ručno unese podatke na tahografske listiće. Pri tome treba napomenuti da se ne upisuju podaci o registarskoj oznaci vozila, kao niti podaci o početnom i završnom stanju brojača prijeđenih kilometara. Koliko dana je vozač bio na tjeđnom odmoru, toliko je potrebno popuniti tahografskih listića. Za evidenciju tjeđnog odmora, višednevnog odsustva s posla zbog bolovanja, godišnjeg odmora i slično, evidencija se može nadomjestiti i potvrdom o aktivnosti vozača koju izdaje poslodavac na univerzalnom obrascu (čl. 4. st. 1. t. 7. Zakona).

Primjer evidentiranja tjeđnog odmora - završetak evidencije posljednjeg radnog dana

Slika 6. Primjer evidencije posljednjeg radnog dana

Continental Automotive GmbH
78052 Villingen - Schwenningen

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12
12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24

e1 125 km/h
137

Th - 5134/4/84
Th - 5135/4/84
TSQ 160/95-009
TSQ 160/95-010

e20 003

e1 03 04 09 10
11 12 15 18
21 22 23 26 29 30
31 32 35 36 37 40
41 44 45 46 47 48
53 54 55 56 57 58
59 60 63 64 65 66
67 68 69 70 72 73
74 75 82 83
18 20

e2 18 20

e3 01

e11 018 20 0027

NEW! www.vdo.com/fleetservices

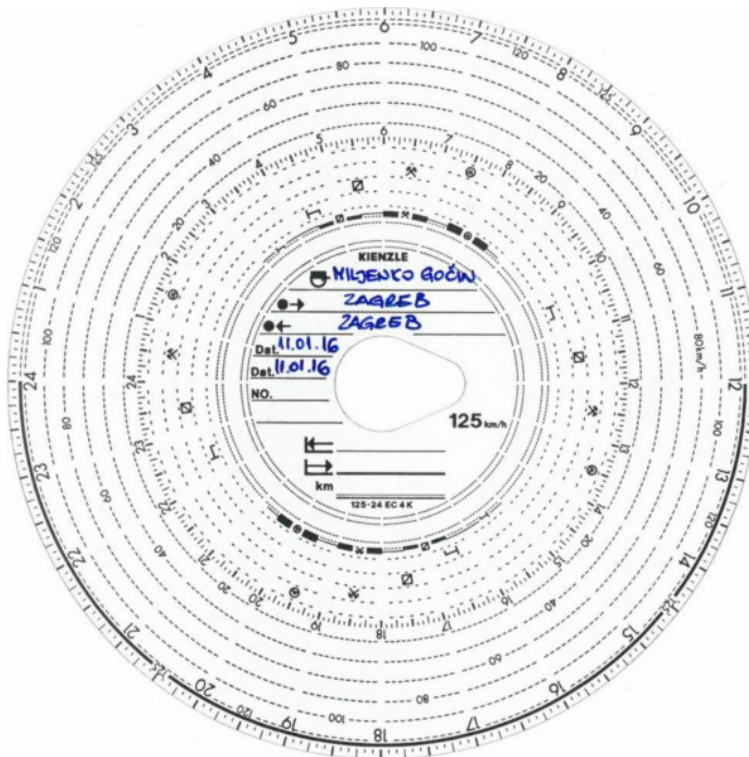
- Analoge und digitale Tachographendaten auswerten
- Evaluate analogue and digital tachograph data
- Analyse des données tachygraphiques analogiques et numérique
- Analoge en digitale tachograafgegevens evalueren
- Evaluering af analoge og digitale tachograf-data
- Per l'analisi dei dati registrati dai tachigrafi analogici e digitali
- Análisis de datos de tacógrafos analógicos y digitales
- Analiza danych z tachografów analogowych i cyfrowych

Izvor: autor M. G. (10. 1. 2016.)

Primjer evidentiranja tjednog odmora - evidentiranje aktivnosti za prvi dan tjednog odmora

Na prednjoj strani tahografskog listića potrebno je upisati ime i prezime, mjesto u kojem se radi tjedni odmor te datum za koji se vodi evidencija.

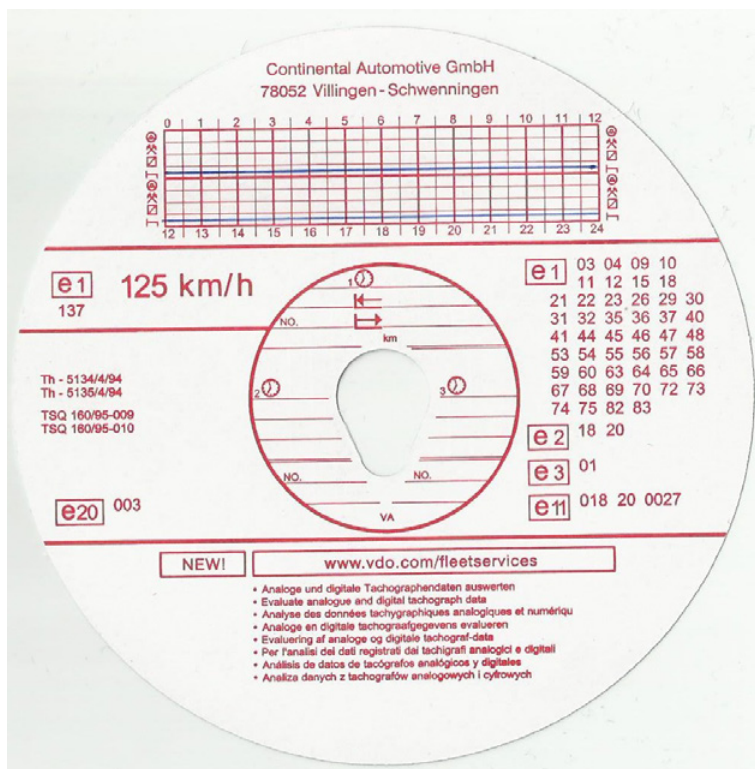
Slika 7. Primjer evidencije prvog dana tjednog odmora (prednja strana)



Izvor: autor M. G. (11. 1. 2016.)

Na poledini tahografskog listića potrebno je ručno označiti aktivnost u prostoru označenom simbolom  odmora za period od 00.00 – 24.00 h.

Slika 8. Primjer evidencije prvog dana tjednog odmora (poledina tahografskog listića)



Izvor: autor M. G. (11. 1. 2016.)

Ovakav postupak potrebno je ponoviti za svaki dan tjednog odmora.

Prije početka rada, a nakon tjednog odmora potrebno je imati evidenciju za sve dane odmora te jednako tako za vrijeme aktualnog dana prije nego što se evidencija počne voditi tahografom.

Nakon toga vozač je spreman za obavljanje preventivnog pregleda vozila i početak bezbrižnog putovanja jer posjeduje uredno vođenu evidenciju iz koje je vidljivo da se u potpunosti radi o profesionalnom vozaču.

4.3 Vođenje evidencije rada uporabom digitalnog tahografa

U slučaju vođenja evidencije rada mobilnih radnika, vozača, digitalnim tahografom, svakako se može i mora govoriti o tome kao o olakšanom vođenju evidencije, ali ujedno i o vođenju evidencije gdje su smanjene mogućnosti za manipulacije.

Slika 9. Digitalni tahograf



Izvor: autor M. G. (11. 1. 2016.)

Postupak je gotovo identičan kao i kod evidencije analognim tahografom. Dakle, i dalje je potrebno voditi računa da ne postoje praznine u evidenciji, kao i da se druge aktivnosti osim vožnje ručno evidentiraju.

Digitalni tahograf, kao niti analogni tahograf, nije u mogućnosti prepoznati niti jednu drugu aktivnost osim vožnje. Samim time potrebno je voditi računa o tome da se za vrijeme stanke, odmora ili tjednog odmora, koristi simbol , ostalih aktivnosti  i pripravnosti , dok sam uređaj vožnju obilježava simbolom .

Kod digitalnog tahografa evidencija se vodi na memorijskoj kartici vozača.

Slika 10. Memorijska kartica vozača



Izvor: autor M. G. (11. 1. 2016.)

Memorijsku karticu vozaču izdaje AKD u Zagrebu, Savska 28,²⁰ a pravo na izdavanje kartice imaju svi građani Republike Hrvatske koji posjeduju vozačku dozvolu najmanje B kategorije.

²⁰ AKD je Agencija za komercijalnu djelatnost d. o. o., koja je na temelju čl. 57. st. 2. Zakona o radnom vremenu i obveznim odmorima mobilnih radnika nastavila obavljati javnu ovlast izdavanja kartica, koju je dobila odlukom Ministarstva mora, prometa i infrastrukture Republike Hrvatske 5. veljače 2009. nakon provedenog javnog natječaja.

Sukladno čl. 19. st. 1. Zakona o radnom vremenu i obveznim odmorima mobilnih radnika, memorijska kartica vozača izdaje se na rok od 5 godina. Dobiva se na zahtjev (čl. 22. st. 1. Zakona), koji se može preuzeti s *web*-stranice AKD-a.

Ako se zahtjev podnosi osobno nije potrebna ovjera potpisa na zahtjevu, dok je u slučaju slanja zahtjeva poštom potpis na zahtjevu potrebno ovjeriti kod javnog bilježnika. (<http://digitalni-tahograf.akd.hr>).

Memorijska kartica može se dobiti u redovitom postupku od 15 dana ili u žurnom postupku, ujedno i skupljem, u roku od 2 dana, odnosno 48 sati od zaprimanja zahtjeva.²¹

Memorijska kartica vozača vlasništvo je vozača koji snosi trošak njene izrade (čl. 19. st. 4. Zakona o radnom vremenu i obveznim odmorima mobilnih radnika).

Proizvođač garantira da na memorijskoj kartici vozača postoji dovoljno memorije kako bi se evidentirali podaci za 28 dana + aktualni dan, no u praksi se pokazalo da je memorijski prostor na kartici dostatan za bilježenje aktivnosti vozača gotovo za jednu godinu.

Ako vozač upravlja vozilom koje je opremljeno digitalnim tahografom, bit će u obvezi predložiti svoju karticu vozača i svu ručnu evidenciju i ispise izvršene tijekom tekućeg dana i u prethodnih 28 dana kada to zatraži ovlašteni službenik koji obavlja kontrolu (čl. 10. Zakona, sukladno čl. 36. st. 2. Uredbe (EU) br. 165/2014).

Primjer evidentiranja aktivnosti vozača digitalnim tahografom

Dolaskom na posao, a prije početka rada vozač ulaže memorijsku karticu vozača u predviđeni prostor za memorijsku karticu vozača.

Slika 11. Umetanje memorijske kartice vozača



Izvor: autor M. G. (11. 1. 2016.)

²¹ U redovitom postupku visina naknade koja se plaća za izdavanje kartice iznosi 428,00 kn bez PDV-a, dok u žurnom postupku naknada iznosi 608,00 kn bez PDV-a (čl. 21. Pravilnika o izdavanju memorijskih kartica, NN br. 83/13., 17/15.).

Digitalni tahograf čita osobne podatke vozača s memorijske kartice, tako da nije potreban unos imena i prezimena.

Slika 12. Pozdravna poruka



Izvor: autor M. G. (22. 12. 2015.)

Nakon toga uređaj očitava posljednju aktivnost prilikom vođenja evidencije.

Slika 13. Posljednja aktivnost zabilježena na memorijskoj kartici vozača



Izvor: autor M. G. (22. 12. 2015.)

Tahograf nudi mogućnost da se period od posljednje aktivnosti do ponovnog korištenja memorijske kartice evidentira kao vrijeme provedeno na odmoru te da ga na memorijskoj kartici vozača obilježi simbolom . Za to je potrebno samo potvrditi odmor.

Slika 14. Upit: „Odmor do sada?“



Izvor: autor M. G. (22. 12. 2015.)

Ako je mobilni radnik, vozač, u međuvremenu obavljao ostale poslove, bio pripravan odazvati se na poziv poslodavca ili slično, u tom slučaju je potrebno pristupiti ručnom unosu podataka, koji se mogu unositi tako da se odabere vrijeme te obilježi adekvatnim simbolom.

Slika 15. Unos podataka



Izvor: autor M. G. (22. 12. 2015.)

Po završetku unosa podataka moguće je ispisati unijete podatke te provjeriti točnost unosa, nakon čega se može raditi ponovni unos ili potvrda unosa podataka.

Slika 16. Potvrda unosa podataka



Izvor: autor M. G. (22. 12. 2015.)

Nakon potvrde unosa podataka digitalni tahograf obavijestit će vozača da je spreman za vožnju.

Slika 17. Poruka: „spremno za vožnju“



Izvor: autor M. G. (22. 12. 2015.)

5. ZAKLJUČAK

Radno vrijeme i obvezni odmori mobilnih radnika bitni su za zdravlje i život samih vozača, kao i za sigurnost svih sudionika cestovnog prometa. Samim time u interesu je svake države da svojim zakonodavnim okvirima ograniči vrijeme rada, a proizvođačima uređaja za bilježenje da izrade uređaje kojima će mogućnost manipulacije biti smanjena na najmanju moguću razinu.

U prilog tome govori i činjenica da je obveza proizvođača vozila u koja se ugrađuju tahografi da od 2018. godine u novoregistrirana vozila ugrađuju tahografe koji će biti povezani sa satelitom, a sve u cilju lakšeg praćenja i kontrole, sukladno Poglavlju II. Uredbe (EU) br. 165/2014.

Za mobilne radnike, vozače, također je bitno poznavanje zakonskih propisa, jer njihovim nepoštovanjem, bilo iz neznanja ili s namjerom, izravno ugrožavaju svoj život i zdravlje, kao i svih ostalih sudionika u cestovnom prometu. Nadalje, vozači su podložni represivnim mjerama za vrijeme sudjelovanja u cestovnom prijevozu i to 28 dana unazad, a odgovorna osoba i pravna osoba 3 godine unazad, na temelju prekršajnih odredbi Dijela VIII. Zakona o radnom vremenu i obveznim odmorima mobilnih radnika.

Ulaskom Republike Hrvatske u Europsku uniju Republika Hrvatska ujedno je pristupila i središnjoj bazi podataka gdje se vodi evidencija o svim prekršajima i prekršiteljima Zakona o radnom vremenu i obveznim odmorima u cestovnom prijevozu. Središnja baza podataka ujedno je baza podataka svih članica Europske unije, kojima je omogućeno izvršiti provjeru evidencije svakog pojedinog vozača, odgovorne osobe ili pravne osobe. Učestalim prekršiteljima, na osnovi ove baze podataka, moguće je izreći zabranu obavljanja djelatnosti, odnosno oduzimanje licencije za prijevoz.

Broj sudionika prometnih nesreća u kojima sudjeluju vozila registrirana za obavljanje djelatnosti prijevoza roba i putnika nije velik, ali su posljedice u kojima sudjeluju takva vozila itekako velike, stoga ne čudi činjenica da je svakoj državi cilj smanjenje broja prometnih nezgoda, posebno onih koje izazivaju katastrofalne posljedice. U prilog tome govori i činjenica da živimo u „desetljeću akcije“ (2011. - 2020.), koje je u okviru Ujedinjenih naroda proglašeno „desetljećem smanjenja broja smrtno stradalih u cestovnom prometu“ i koje promiče cilj stabilizacije i smanjenja broja žrtava na cestama (Nacionalni program, 2011.:2.3).

Mobilni radnici, vozači, u svemu navedenome imaju odlučujuću ulogu. Stoga je njihovo odgovarajuće osposobljavanje i periodične provjere istog te posebice njihovo znanje i iskustvo u provođenju relevantnih odredaba o radnom vremenu mobilnih radnika, njihovim obveznim odmorima i obvezatnom vođenju evidencije o tome, iznimno bitno, kako za njihov radnopravni i socijalni položaj, tako i za sigurnost i smanjenje rizika nezgoda i nesreća u cestovnom prometu na najmanju moguću mjeru. Smatramo kako postojeće europsko i nacionalno zakonodavstvo u tomu pogledu čini dobar korak naprijed, a nova određenja i uvjeti koji će se uskoro morati ispunjavati dodatno će pridonijeti učinkovitom provođenju globalnih ciljeva sigurnosti prometa na cestama.

LITERATURA

- Direktiva 2002/15/EZ Europskog parlamenta i Vijeća od 11. ožujka 2002. o organizaciji radnog vremena osoba koje obavljaju mobilne djelatnosti cestovnog prijevoza (SL L 80, 23. 3. 2002.).
- Direktiva 2006/22/EZ Europskog parlamenta i Vijeća od 15. ožujka 2006. o minimalnim uvjetima za provedbu Uredbi Vijeća (EEZ) br. 3820/85 i (EEZ) br. 3821/85 o socijalnom zakonodavstvu koje se odnosi na aktivnosti cestovnog prijevoza i stavljanju izvan snage Direktive Vijeća 88/599/EEZ – Izjave (SL L 102, 11. 4. 2006.).
- Direktiva Komisije 2009/4/EZ od 23. siječnja 2009. o protumjerama za sprječavanje i otkrivanje neovlaštenog rukovanja zapisnicima tahografa te o izmjeni Direktive 2006/22/EZ Europskog parlamenta i Vijeća o minimalnim uvjetima za provedbu uredbi Vijeća (EEZ) br. 3820/85 i (EEZ) br. 3821/85 o socijalnom zakonodavstvu koje se odnosi na djelatnosti cestovnog prijevoza i o stavljanju izvan snage Direktive Vijeća 88/599/EEZ (SL L 21/39, 24. 1. 2009.).
- Direktiva Komisije 2009/5/EZ od 30. siječnja 2009. o izmjeni Priloga III. Direktivi 2006/22/EZ Europskog parlamenta i Vijeća o minimalnim uvjetima za provedbu uredbi Vijeća (EEZ) br. 3820/85 i (EEZ) br. 3821/85 o socijalnom zakonodavstvu koje se odnosi na aktivnosti cestovnog prometa (SL L 29/45, 31. 1. 2009.).
- <http://digitalni-tahograf.akd.hr/zahtjev-vozac.html> (7. 1. 2016.)
- https://treaties.un.org/Pages/ViewDetails.aspx?src=TREATY&mtdsq_no=XI-B-21&chapter=11&lang=en (5. 1. 2016.)
- Nacionalni program sigurnosti cestovnog prometa Republike Hrvatske 2011. – 2020. godine (NN br. 59/11)
- Odluka o objavljivanju mnogostranih međunarodnih ugovora kojih je Republika Hrvatska stranka na temelju notifikacija o sukcesiji (NN – MU br. 12/93)
- Pravilnik o izdavanju memorijskih kartica (NN br. 83/13, 17/15)
- Pravilnik o načinu objave pravilnika o radu (NN br. 146/14)
- Pravilnik o prijenosu podataka i načinu vođenja evidencije iz tahografa (NN br. 83/013)
- Priručnik o korištenju tahografa za vođenje evidencije rada i odmora profesionalnih vozača, treće nadopunjeno izdanje (2012) Zagreb, Tahograf d.o.o.
- Uredba (EU) br. 165/2014 Europskog parlamenta i Vijeća od 4. veljače 2014. o tahografima u cestovnom prometu, stavljanju izvan snage Uredbe Vijeća (EEZ) br. 3821/85 o tahografu u cestovnom prometu i izmjeni Uredbe (EZ) br. 561/2006 Europskog parlamenta i Vijeća o usklađivanju određenog socijalnog zakonodavstva koje se odnosi na cestovni promet (SL L 60, 28. 2. 2014)
- Uredba (EZ) 561/2006 Europskog parlamenta i Vijeća od 15. ožujka 2006. o usklađivanju određenih socijalnih propisa vezanih uz cestovni prijevoz, a kojom se mijenjaju uredbе Komisije (EEZ) br. 3821/85 i (EZ) br. 2135/98, te kojom se ukida Uredba Vijeća (EEZ) br. 3820/85 (SL L 102/1, 11. 4. 2006)
- Zakon o radnom vremenu, obveznim odmorima mobilnih radnika i uređajima za bilježenje u cestovnom prijevozu (NN br. 75/13, 36/15)
- Zakon o radu (NN br. 93/14)

Miljenko Gočin¹
Sandra Debeljak²

Professional paper
UDC 3.083.53:656.091.1

WORKING HOURS AND OBLIGATORY REST PERIODS FOR MOBILE WORKERS, DRIVERS AND A PRACTICAL DISPLAY OF KEEPING RECORDS OF THEIR ACTIVITIES³

ABSTRACT

The paper deals with mobile workers – drivers who are, due to the specificities of their work, subject to the provisions of a special law that regulates their working hours, obligatory breaks and the way they are obliged to keep appropriate records about these. The existing Act on Working Time, Obligatory Breaks for Mobile Workers and Recording Equipment in Road Transport, which was adopted in 2013 and amended in 2015, is harmonized with the relevant directives and regulations of the EU, that its regulatory foundation located in the so-called AETR agreement, which was adopted in 1970. The paper emphasizes and explains the legal rules that regulate working hours and obligatory rest periods for these workers and emphasizes the essential requirements governing weekly and daily working hours of these workers, their night work and mandatory breaks, daily and weekly rest they must respect. Working time and obligatory rest records, which drivers must keep, are shown through practical examples of keeping records using an analogue or digital tachograph. Familiarity with these abovementioned regulations and their implementation in practice are both very important for mobile workers, drivers and their employers because they promote their safety as well as the safety of all other participants in road traffic and there is an attempt to influence the reduction of the number of victims on the roads.

Key words: mobile workers, drivers, time attendance, mandatory breaks.

¹ Student, Polytechnic of Rijeka, Vukovarska 58, Rijeka, Croatia. E-mail: predsjednik@sindikatvozaca.hr

² PhD, Lecturer, Polytechnic of Rijeka, Vukovarska 58, Rijeka, Croatia. E-mail: sandra.debeljak@veleri.hr

³ Received: 15. 1. 2016.; Accepted: 1. 4. 2016.

MOBILNI MARKETING KAO SASTAVNI DIO INTEGRIRANE MARKETINŠKE KOMUNIKACIJE²

SAŽETAK

Mobilni uređaji postali su brzorastući marketinški kanal za velik broj poslovnih subjekata koji djeluju na tržištima diljem svijeta. Njihova upotreba u široj javnosti omogućila je marketinškim stručnjacima komuniciranje relevantnih marketinških informacija i poruka namijenjenih potencijalnim potrošačima uz korištenje suvremene informacijske tehnologije poput geolokacijskih servisa, mobilnih aplikacija, socijalnih medija i dr. Iako nije u potpunosti novi marketinški kanal, budući da su se njime poslovni subjekti služili u proteklom desetljećima, smatra se da tek sada doživljava pravi procvat te se prognozira njegov ubrzan rast u budućnosti. Zbog sveprisutnosti mobilnih uređaja značaj mobilnog marketinga jednako je važan za probitak i proširenje poslovanja poslovnih subjekata kao i internetski marketing. Takav napredak mobilne komunikacije doveo je do nužnosti implementiranja mobilnog marketinga u promocijski miks integrirane marketinške komunikacije kako bi se u potpunosti mogle iskoristiti prednosti novog marketinškog kanala. Svrha ovog rada je da pridonese razumijevanju mobilnog marketinga kao sastavnog dijela integrirane marketinške komunikacije te pobliže definira osnovne pojmove i teorijske pretpostavke mobilnog marketinga.

Ključne riječi: mobilni marketing, integrirana marketinška komunikacija, interaktivnost, promocija

1. UVOD

Okruženje marketinških komunikacija uvelike se promijenilo u posljednjih nekoliko godina. Točnije, velika masovna tržišta podijeljena su nća više fragmentiranih tržišta kao posljedica specifičnih potreba potrošača i razvoja medija putem kojih je promotivnu poruku moguće poslati tim istim potrošačima. Slijedom navedenog, marketinški stručnjaci svoje napore sada pomiču dalje od masovnih oblika marketinga i ciljno smišljaju marketinške komunikacije kojima će se još bolje povezati sa svojim potrošačima i potencijalno razviti odnos s njima na uže definiranim tržištima, nišama. Takav okvir djelovanja individualiziranih marketinških komunikacija omogućio je značajan razvoj informacijske i komunikacijske tehnologije u posljednjih desetak godina. Posljedično, komunikacija poslovnih subjekata s potrošačima sve je više oslonjena na tehnologije koje omogućuju individualiziranu komunikaciju u realnom vremenu, i to ne preko jedne, nego nekoliko medijskih platformi ili dostupnih kanala komunikacije. Glavna osobina novih komunikacijskih tehnologija je da takve tehnologije omogućuju i uvelike podržavaju interaktivnost, koja postaje i glavna karakteristika modernih marketinških komunikacija. Svrha ovog rada je da doprinese razumijevanju mobilnog marketinga kao sastavnog dijela integrirane marketinške komunikacije te pobliže definira osnovne pojmove i teorijske pretpostavke mobilnog marketinga.

¹ Univ. spec. oec., asistent, Veleučilište u Rijeci, Vukovarska 58, Rijeka, Hrvatska. E-mail: mgolob1@veleri.hr

² Datum primitka rada: 14. 1. 2016.; datum prihvatanja rada: 1. 4. 2016.

2. INTEGRIRANA MARKETINŠKA KOMUNIKACIJA

Promocijske aktivnosti mnoštva poslovnih subjekata u prošlosti su se temeljile na oglašavanju putem masovnih medija te su se poslovni subjekti uglavnom oslanjali na postojeće marketinške agencije glede usmjeravanja svih marketinških aktivnosti u gotovo svim područjima marketinških komunikacija. Unaprjeđenje prodaje i direktni marketing koristili su se kao pomoćne aktivnosti koje se nisu primjenjivale kod svih proizvoda, a agencije specijalizirane za odnose s javnošću odrađivale su dio poslovnih aktivnosti koji se odnosio na sliku poslovnog subjekta u široj javnosti ili rješavanje kriza u odnosima s javnošću. Agencije se nije smatralo integralnim sudionicima u procesu komuniciranja s tržištem te su promocijske aktivnosti promatrane kao zasebne cjeline. Cjeline kojima su upravljali različiti rukovoditelji s različitim proračunima, ciljevima i, što je najvažnije, različitim pogledima na tržište koje su pokušavali osvojiti, kako navode Belch i Belch (2003). Takvo stanje dugoročno nije bilo moguće održati, budući da je sve veći broj poslovnih subjekata tijekom 80-ih godina prošloga stoljeća prepoznavao mogućnosti i priliku za unaprjeđenje poslovanja koje je nudilo objedinjavanje širokog spektra različitih marketinških i promocijskih aktivnosti u jednu smislenu i koordiniranu poruku koja bi odaslala konzistentnu sliku o poslovnom subjektu na ciljna tržišta. Poslovni subjekti svoje su marketinške napore počeli usmjeravati prema procesu koji se naziva integriranom marketinškom komunikacijom (engl. *Integrated Marketing Communications* - IMC) te koja podrazumijeva jedinstvenu koordinaciju različitih promocijskih elemenata i ostalih marketinških aktivnosti.

U domaćoj literaturi Kesić (2003:29) integriranu marketinšku komunikaciju definira kao „proces razvoja i primjene različitih oblika persuzivne komunikacije s potrošačima i potencijalnim kupcima u određenom vremenu. Cilj je integrirane marketinške komunikacije utjecati ili izravno usmjeriti ponašanje odabrane publike. Integrirana marketinška komunikacija obuhvaća sve marke ili poslovne subjekte za kojima potrošači ili potencijalni kupci imaju potrebu ili iskazuju interes, te proizvode ili usluge kao potencijalne nositelje budućih poruka. Također integrirana marketinška komunikacija koristi sve oblike komunikacije koji su značajni za potrošače i potencijalne kupce, za koje se smatra da su prihvatljivi”. Kesić (2003) također navodi da postoji pet temeljnih obilježja integrirane marketinške komunikacije, a to su: utjecaj na ponašanje, pod čime se podrazumijeva da dobivena promotivna poruka zaista i potakne potrošača na kupnju, početak komunikacije od potrošača ili potencijalnog kupca, kako bi se razvio persuzivni komunikacijski proces pri kojem je važno da se cjelokupna promotivna poruka usredotoči na potrošača kao subjekta primarnog interesa promotivnih napora, korištenje jednog ili svih oblika komunikacije kako bi namijenjena promotivna poruka zaista i došla do potrošača, postizanje sinergijskih učinaka svih oblika komunikacije te izgradnja dugoročnih odnosa s potrošačima, čime se postiže dugoročna stabilnost poslovanja i otvaraju nove mogućnosti za daljnji rast i razvoj poslovnog subjekta. Kotler i suradnici (2006) također navode da su oblici integrirane marketinške komunikacije suštinski povezani s osnovnim funkcijama marketinške komunikacije koja podrazumijeva privlačenje pažnje potrošača, stvaranje interesa za ponudu koja je prenesena oblicima promotivnog komuniciranja, kreiranje povoljne predispozicije za kupnju promoviranog proizvoda i poticanje na kupovinu tog proizvoda. Jednako je važno naglasiti da potrošači ne razlikuju različite izvore informacija onako kako to čine marketinški stručnjaci, pa je izuzetno važno shvatiti da se u svijesti

potrošača promotivne poruke koje se žele odaslati iz različitih medija stapaju u jedno i postaju dio cjelokupne poruke o poslovnom subjektu. Ekhlassi i suradnici (2012) u svom radu citiraju Schultza (2004) koji integriranu marketinšku komunikaciju definira kao proces pomoću kojeg poslovni subjekti ubrzavaju povrat uložених sredstava objedinjavanjem promotivnih ciljeva s ciljevima poslovanja. Navode također i Duncanovu (2008) definiciju integrirane marketinške komunikacije koja opet spominje objedinjavanje kao osnovni koncept. Peltier i suradnici (2003) navode integriranu marketinšku komunikaciju kao koncept planiranja marketinškog komuniciranja koji prepoznaje dodanu vrijednost korištenja sveobuhvatnog plana evaluacije strateških uloga mnoštva komunikacijskih disciplina. Imajući navedeno na umu, prema Kotleru (2006) može se shvatiti značaj integrirane marketinške komunikacije, budući da poruke koje dolaze iz različitih izvora, a koje se međusobno ne poklapaju i odašilju različitu sliku o poslovnom subjektu, mogu rezultirati iskrivljenim i zbunjujućim imidžom i pozicijom pojedinih poslovnih subjekata i njihovih marki. Prilikom definiranja integrirane marketinške komunikacije vidljivo je ponavljanje osnovnih koncepata kod svih navedenih autora, a koji se odnose na sinergiju, jedinstveni pristup, objedinjavanje svih dostupnih promocijskih aktivnosti i odašiljanje jedinstvene promotivne poruke od strane poslovnog subjekta do potrošača.

Postoji nekoliko vrlo važnih razloga zbog kojih marketinški stručnjaci i poslovni subjekti implementiraju integrirani marketinški komunikacijski pristup. Fundamentalni razlog je, naravno, da svi dionici marketinške i promotivne komunikacije razumiju vrijednost strateške integracije različitih komunikacijskih funkcija u odnosu na funkcioniranje svake od tih funkcija kao zasebne cjeline. Belch i Belch (2003) tvrde da koordinacijom svojih promotivnih napora marketinški stručnjaci mogu izbjeći duplikaciju, iskoristiti sinergijske učinke između određenih promocijskih alata te razviti učinkovitije marketinške strategije koje će maksimizirati povrat investicijskih sredstava u marketing i promociju. Pomak prema integriranoj komunikaciji također reflektira prilagodbu marketinških stručnjaka okruženju koje se stalno mijenja. Posebice u pogledu odnosa s potrošačima, tehnološkim pomacima te dostupnim i novim medijima. Suvremeno doba donijelo je brojne promjene koje se odražavaju na potrošačkom tržištu, a prvenstveno se ogledaju u promjenama u demografskoj strukturi potrošača, životnim stilovima potrošača, upotrebi i konzumaciji medija, te na ponašanje potrošača u kupnji. Nastavno na sve navedeno, potrebno je izdvojiti činjenicu da tržišta postaju sve više fragmentirana u nastojanju da se zadovolje specifične potrebe određenih kategorija potrošača. Uz navedeno, suvremeni potrošači postaju sve više imuni na tradicionalne oblike oglašavanja i drugih promocijskih aktivnosti, što instrumentalizira potrebu za upotrebom novih kanala komunikacije, odnosno medija glede komuniciranja promotivne poruke koja zaista ima priliku suštinski doprijeti do potrošača.

Grbac (2005) objašnjava da objedinjene aktivnosti promocije čine promocijski miks kojim se implementira integrirani komunikacijski pristup koji se sastoji od oglašavanja kao najrasprostranjenijeg oblika masovnog slanja promotivnih poruka, osobne prodaje koja predstavlja kontakt „licem u lice“ zaposlenika poslovnog subjekta s potrošačem, unaprijeđenja prodaje kao potpore prodajnim naporima poslovnih subjekata i odnosima s javnošću kao važnom elementu gradnje imidža poslovnog subjekta. Navedene četiri aktivnosti predstavljaju tradicionalni pogled na provođenje promocijskih aktivnosti u kontekstu integrirane marketinške komunikacije.

Smith (1998) navodi da marketinškim stručnjacima za primjenu integriranog komunikacijskog pristupa stoji nekoliko promocijskih aktivnosti ili alata na raspolaganju, te navodi osobnu prodaju, oglašavanje, unaprijeđenje prodaje, odnose s javnošću kao i Grbac (2005), međutim, u objedinjene aktivnosti promocije uključuje i sponzorstva kao dodatni oblik izgradnje imidža poslovnog subjekta, direktni marketing kao još jednu izravnu točku komuniciranja s potrošačem, sudjelovanje na sajmovima i izložbama u svrhu boljeg povezivanja s drugim poslovnim subjektima na tržištu, ambalažu proizvoda koja često ima utjecaj na odluku o kupnji određenih potrošača, reklamu „od usta do usta“ kao najpoželjniji element promocijskih aktivnosti te korporativni identitet i internet kao legitimne alate koje se može objediniti prilikom slanja poruke potrošačima. Belch i Belch (2003) posebno naglašavaju i ističu važnost i značaj direktnog te interaktivnog marketinga pod kojim podrazumijevaju i internetski marketing, budući da navedeni alati predstavljaju glavne elemente promocijskog miksa koje suvremeni marketinški stručnjaci koriste u svojem radu, tj. zadovoljenju potreba potrošača. Upravo je interaktivnost karakteristika novih medija kojima poruka može doprijeti do potrošača, kao što je to mobilna telefonija ili upotreba „pametnih“ telefona (engl. *smartphones*), te navedeni novi mediji aktivno mijenjaju promotivnu komunikaciju iz jednosmjernog procesa od poslovnih subjekata do potrošača prema dvosmjernom procesu koji predstavlja interakciju između poslovnog subjekta i potrošača u svojoj suštini.

3. MOBILNI MARKETING

Mobilna telefonija, odnosno, mobilni uređaji dostupni su na svjetskim tržištima već najmanje tri desetljeća te uporaba takvih uređaja raste iz godine u godinu i pokazuje sve veće stope rasta. U suvremenom svijetu mobilni uređaji koriste se više nego ikad prije. U posljednjih desetak godina napredak informacijske i komunikacijske tehnologije uveo je uporabu tzv. „pametnih“ telefona u svakidašnji život potrošača te je njihova uporaba uvelike promijenila način na koji se mobilni uređaji koriste, ali je isto tako omogućila poslovnim subjektima i marketinškim stručnjacima priliku da komuniciraju sa svojim ciljnim tržištem, ne uzimajući u obzir lokaciju potencijalnih potrošača uz uklanjanje vremenske prepreke. „Pametni“ telefoni postali su središnja naprava korištenja informacijske tehnologije i komunikacije sa širom javnošću, kako tvrde Lane i suradnici (2010).

Mobile Marketing Association (2006), kao krovna svjetska stručna organizacija fokusirana na mobilni marketing, čije članstvo čini preko 800 poslovnih subjekata iz 50-ak zemalja svijeta, definirala je mobilni marketing kao upotrebu bežičnih (engl. *wireless*) medija kao integrirani način dostave sadržaja i sredstvo direktne reakcije potrošača unutar programa marketinške komunikacije koja uzima u obzir više mobilnih medijskih platformi. Drugi autori, poput Pousttchija i Wiedemanna (2006), mobilni marketing definiraju kao oblik marketinške komunikacije koja koristi mobilna komunikacijska tehnološka rješenja kako bi promovirala proizvode, usluge i ideje. Isto tako, Ververidis i Polyzos (2002) navode mobilni marketing kao ukupnost aktivnosti koje su potrebne za komunikaciju s potrošačem kroz upotrebu mobilnih uređaja kako bi se promovirala prodaja proizvoda i usluga te pružila usluga informiranja o proizvodima i uslugama. Navedeni autori prepoznaju korištenje modernih mobilnih komunikacijskih rješenja kao osnovu na kojoj se temelji slanje promotivnih poruka potrošačima u svrhu prodaje proizvoda i usluga, dok drugi nadopunjuju definiciju uključujući i informiranje kao isto tako značajan cilj. Haghirian i Inoue

(2007) redefiniraju mobilni marketing kao upotrebu mobilnih internetskih medija kako bi se odaslala marketinška poruka potrošačima, ne uzimajući u obzir vrijeme ni lokaciju, a koja uključuje personaliziranu informaciju s općim ciljem promoviranja proizvoda i usluga. Huang i Symonds (2009) identificirali su mobilni marketing kao proces dostavljanja poruka od jednog poslovnog subjekta prema potrošaču uz korištenje komunikacijskih servisa koji su temeljeni na interaktivnosti i dozvoli (engl. *permission-based services*) putem mobilnih komunikacijskih servisa. Haghirian i Inoue (2007) te Huang i Symonds (2009) dodatno su unaprijedili shvaćanje mobilnog marketinga isključujući vrijeme i lokaciju kao ograničavajući faktor, te koristeći pojmove poput interaktivnosti i dozvole koji su suštinski povezani s tehnologijom koja omogućava mobilni marketing, dodatno diversificirali mobilni marketing od drugih oblika slanja promotivnih poruka i komuniciranja poslovnog subjekta s potrošačem. Kaplan (2012) je pojednostavnio definiciju mobilnog marketinga tvrdeći da je mobilni marketing marketinška aktivnost sprovedena kroz bilo koju poznatu informacijsku mrežu na koju su potrošači konstantno spojeni putem mobilnih uređaja. Tijekom godina, dane su brojne definicije mobilnog marketinga, no budući da je mobilni marketing relativno novi alat promocijskog miksa, a tehnologija na kojoj se takav marketing zasniva podložna je strahovito brzom promjeni, odnosno, razvoju tehnologije koji uvijek iznova postavlja potrebu za konstantnim redefiniranjem točne i sveobuhvatne definicije mobilnog marketinga, konsenzus oko jedne cjelovite definicije vrlo će teško biti postići u dogledno vrijeme. Ipak, redefinicija mobilnog marketinga organizacije Mobile Marketing Association iz 2009. godine sadrži glavnu bit pojma mobilnog marketinga u kojoj se mobilni marketing definira kao skup praksi koje omogućuju organizacijama da se povežu sa svojim ciljnim tržištem na interaktivan i relevantan način sa i putem bilo koje mobilne mreže ili uređaja. Definicija je dodatno pojašnjena te „skup praksi“ uključuje sve aktivnosti, institucije, procese, sudionike tržišta, standarde, oglašavanje i medije, direktnu reakciju, promociju, upravljanje odnosima, CRM (engl. *Customer Relationship Management*), sve usluge za potrošače, lojalnost, socijalni marketing te sve druge oblike marketinga. Dok „povezivanje“ iz definicije označava svako započinjanje odnosa s potrošačima, stjecanje, generiranje aktivnosti, stimuliranje socijalne interakcije s organizacijama i članovima društva te prisutnost u trenutku kada potrošač iskazuje svoje potrebe.

3.1 Karakteristike mobilnog marketinga

Mobilni marketing može se podijeliti u dvije zasebne kategorije, i to „push“ mobilni marketing (engl. *push* - guranje) te „pull“ mobilni marketing (engl. *pull* - privlačenje). Potrebno je naglasiti da se „push“ i „pull“ mobilne komunikacijske strategije ipak u određenom omjeru razlikuju od metoda koje nose isti naziv u okviru provođenja promocijskih aktivnosti kod tradicionalnog marketinga (Leppäniemi, Karjaluoto, 2008).

„Push“ mobilni marketing odnosi se na situaciju u kojoj se sadržaj koji se želi odaslati šalje potrošaču u trenutku kada sam potrošač to nije zatražio. Stoga bi oblici mobilnog marketinga kao što su audioporuke, SMS (engl. *Short Messaging Service*), e-mail, multimedijalne poruke, slikovne poruke, ankete te svi drugi oblici „push“ oglašavanja ili sadržaja koji se prima na mobilnim uređajima ili mrežama spadali u ovu kategoriju. Ovaj oblik mobilnog marketinga tradicionalniji je u odnosu na „pull“ mobilni marketing.

„Pull“ mobilni marketing podrazumijeva jednokratno slanje sadržaja ili promotivne poruke korisniku mobilnog uređaja ili mreže nakon njegova zahtjeva za sadržajem ili porukom, ili ubrzo nakon njegova zahtjeva. Mishra i Gupta (2012) smatraju da se osim te dvije kategorije mobilnog marketinga može definirati i treća, koju oni nazivaju interaktivnom komunikacijom te objašnjavaju kao oblik vrlo blizak „pull“ mobilnom marketingu, ali kod kojeg je potrebna neprekidna interaktivnost i dijalog između poslovnog subjekta ili marketinškog stručnjaka i potrošača koji se jedino mogu ostvariti ako se održi interakcija u okviru dijeljenog sadržaja. Znači, primatelj poruke trebao bi shvatiti sadržaj, sadržaj bi trebao izazvati interakciju kojoj je krajnji cilj namirenje potreba primatelja sadržaja, tj. potrošača, te bi primatelj sadržaja trebao trenutno reagirati na dijeljene poruke. Treba napomenuti da je interaktivnost jedna od glavnih karakteristika koja mobilni marketing čini jedinstvenim u okviru elemenata promocijskog miksa.

Prema istraživanju Pousttchija i Wiedemanna (2006) nije presudno koji od dva oblika mobilnog marketinga koristimo prilikom odašiljanja marketinške poruke potencijalnim potrošačima zbog činjenice da potrošači neće prihvatiti poruku ako ne percipiraju korist ili zadovoljenje vlastitih potreba. Stoga, osnovno polazište korištenja mobilnog marketinga mora biti namjera ponude proizvoda ili usluge koja zaista sadrži vrijednost za potencijalnog potrošača. „Push“ marketing, iako se uvelike koristi u odašiljanju marketinških poruka, smatra se manje učinkovitim od „pull“ marketinga. Glavni nedostatak „push“ mobilnog marketinga je činjenica da percepcija potrošača o interferenciji koja se događa primanjem mobilne promotivne poruke ili sadržaja koji potrošač nije tražio ima negativan učinak na stav potrošača o sadržaju koji prima (Zhang, Li, 2012). S druge strane, „pull“ mobilni marketing dobiva na važnosti budući da iskorištava mogućnosti prikupljanja podataka o potrošačima putem CRM-a (engl. *Customer Relationship Management Systems*) pomoću kojih poslovni subjekti ili organizacije mogu sastaviti i ponuditi u potpunosti personaliziran i relevantan promotivni sadržaj koji je, naposljetku, koristan za obje strane u procesu razmjene. Često se zbog toga „pull“ mobilni marketing naziva mobilnim marketingom temeljenim na dozvoli potrošača, što se ogledava u činjenici da se potrošač mora složiti i dozvoliti da mu se pošalje promotivni sadržaj od strane poslovnog subjekta uz istovremeno davanje osobnih ili drugih podataka koje poslovni subjekti trebaju za nastavak procesa razmjene. Navedeno omogućava poslovnim subjektima da uvidom u podatke mogu stvoriti bolji proizvod ili uslugu na individualnoj osnovi, što u konačnici rezultira snažnijim odnosom s potrošačima te stvara obostranu korist.

Ostale karakteristike mobilnog marketinga prema organizaciji Mobile Marketing Association (2015) uključuju sveprisutnost koja predstavlja osnovnu prednost koju mobilni mediji omogućuju. Putem mobilnog uređaja potrošači su u mogućnosti primati promotivne poruke na mnoštvu lokacija i u vrijeme kada to žele. Mobilni uređaji su prenosivi i uključeni većinu vremena te ih potencijalni potrošači uvijek nose sa sobom. Dvosmjerna komunikacija još je jedna značajka mobilnih marketinških komunikacija koja izdvaja mobilne medije iz mnoštva drugih, kako navode brojni autori (Leppäniemi, Karjaluoto, 2008; Mishra, Gupta, 2012; Zhang, Li, 2012). Lokacija kao karakteristika mobilnog marketinga odnosi se na sposobnost identificiranja geografske pozicije korisnika mobilnog uređaja, što se može iskoristiti za pružanje određenog broja usluga ili proizvoda koji se mogu ponuditi potencijalnom potrošaču s obzirom na njegovu geografsku lokaciju. Mobile Marketing Association (2011) tako navodi nekoliko načina na koji se sposobnost identificiranja

geografske lokacije potencijalnog potrošača može iskoristiti u svrhe marketinške komunikacije: geografski ciljani oglasi, ikone ili poveznice na poslovne subjekte sadržane u kartama koje se prikazuju na mobilnim uređajima i mogućnost pretraživanja ponude u neposrednoj blizini samo su neki od njih. Trenutno poslovno okruženje u okviru mobilnih medija također je važna odrednica mobilnog marketinga, budući da razvoj tehnologije te inovativnost i mogućnosti korištenja tehnologije svakodnevno uvjetuju i način implementacije promocijskih aktivnosti mobilnog marketinga. Personalizacija promotivnog sadržaja predstavlja još jednu važnu karakteristiku mobilnih marketinških komunikacija koja zajedno s interaktivnošću predstavlja budućnost u okviru razvoja mobilnog marketinga, kako navode Bauer i suradnici (2005) te naglašavaju da se takve visokopersonalizirane promotivne poruke među potrošačima češće percipiraju kao informativne poruke koje imaju svoju vrijednost, za razliku od poruka koje nisu personalizirane i koje se često smatraju nepoželjnim.

3.2 Implementacijski alati mobilnog marketinga

Mobilni uređaji, sami po sebi, nisu ključan faktor u procesu mobilnog marketinga. Ključan faktor su zapravo informacijske tehnologije koje je moguće koristiti na mobilnim uređajima kao alate implementacije smišljene marketinške komunikacije tj. strategije. Upravo će sve veća uporaba „pametnih“ telefona koji posjeduju mogućnost korištenja novih informacijskih tehnologija dovesti do preokreta u poslovanju velikog broja poslovnih subjekata na svjetskom ali i na domaćem tržištu. Dosadašnji razvoj informacijske tehnologije već je sada omogućio implementaciju novih metoda mobilnog oglašavanja i pružio brojnim poslovnim subjektima mogućnost češćeg i utjecajnijeg dohvata potrošača (Lane i sur., 2010). Najčešće informacijske tehnologije koje se danas koriste na mobilnim medijima te se marketinški stručnjaci njima koriste u okviru mobilne marketinške komunikacije su SMS i MMS (engl. *Multimedia Messaging Service*) poruke, lokacijski servisi, 2D kodovi, socijalni mediji i optimizacija web-sadržaja te mobilne aplikacije.

Prema Ahonenu (2010) većina razgovora koji se odvijaju putem mobilne telefonije odvija se korištenjem SMS-a. Korištenjem navedene tehnologije može se uspostaviti interaktivna komunikacija s potrošačem u pogledu informiranja potrošača o proizvodima ili uslugama, poticanja potrošača na kupnju kao i pružanje postkupovnih usluga u cilju ostvarivanja podrške kupljenog proizvoda i povećanja zadovoljstva potrošača. Na primjer, SMS-ovi se često koriste u bankarstvu kako bi se klijente obavijestilo o novim uslugama koje banka pruža ili klijenta obavijestilo o stanju na računu ili zakašnjenju o uplati rate kredita. Nadalje, SMS-ovi se koriste i kod plaćanja parkirnog mjesta za osobne automobile, čime se potrošačima olakšava plaćanje i produženje plaćanja parkirnog mjesta. Korištenjem MMS-ova također se može uspostaviti drugačija i zadovoljavajuća promotivna komunikacija s potrošačem. Poslovni subjekti pomoću MMS-ova u mogućnosti su slati obogaćene poruke potrošačima. Obogaćeni sadržaj poslanih poruka može uključivati fotografije, video i ostale multimedijske oblike te navedeni sadržaj uspješno može utjecati na povećanje interesa potrošača.

Postoje dva sustava lokacijskih servisa koji se mogu podijeliti na otvoreni i zatvoreni lokacijski sustav. Zatvoreni lokacijski sustav predstavlja GPS sustav koji prvenstveno prima i obrađuje podatke te je njegova komunikacija s korisnikom, odnosno potrošačem jednosmjerna, dok otvoreni lokacijski

sustav omogućuje dvosmjernu komunikaciju, ističe Dobrača (2012). Prema časopisu *Mobile Marketer* (2015) marketinška komunikacija, uključujući i oglašavanje, koja koristi mogućnosti lokacijskih servisa posebno će steći na važnosti za poslovne subjekte u ugostiteljskim djelatnostima i djelatnostima prodaje nekretnina. Naime, potrošači prilikom odabira restorana redovito traže pogodne poslovne subjekte s obzirom na svoju lokaciju, a pritom im na raspolaganju stoje i ocjene izvrsnosti restorana u okviru određenih mobilnih aplikacija kojima mogu pristupiti. Poslovni subjekti koji posluju u ugostiteljskom sektoru trebali bi svoje sadržaje omogućiti potrošačima i u mobilnom kanalu komunikacije, kako bi u potpunosti iskoristili mogućnosti koje pruža.

Walsh (2009) definira 2D kodove kao podatke prezentirane u vertikalnom i horizontalnom smjeru. Njihova najčešća inačica su QR kodovi (engl. *Quick Response Codes*), izumljeni su u Japanu i nalik su klasičnim barkodovima, no sadrže mnogo više podataka, uključujući i sadržaj koji se može preuzeti (engl. *download*). Navedene karakteristike su, prema DeMersu (2014) razlog zbog kojeg su QR kodovi postali vrlo korišteni u različitim poslovnim sektorima kao učinkovit alat za praćenje i pretraživanje potrošača i poslovnih procesa. Povećana upotreba „pametnih“ telefona dovela je do ekspanzije upotrebe QR kodova u marketingu različitih vrsta proizvoda i usluga. QR čitači kojima se takvi kodovi mogu očitati dostupni su za preuzimanje u obliku mobilnih aplikacija pomoću kojih potrošači mogu očitati kod. Očitavanjem kodova koje poslovni subjekti objavljuju na, primjerice, posjetnicama, brošurama, računima te ambalaži, potrošačima se omogućuje pristup promotivnim porukama, promotivnim akcijama, popustima te informacijama o poslovnom subjektu ili podacima potrebnima za plaćanje računa.

Socijalne medije iz godine u godinu počinju sve više koristiti potrošači u osobne i poslovne svrhe, te predstavljaju najrašireniji trend u informacijskim tehnologijama od 2010-ih nadalje. Socijalne medije često se koristi u mobilnom marketingu, ali ne kao zasebnu kategoriju mobilnog marketinga, već više kao prateći alat u različitim mobilnim marketinškim komunikacijama, što je evidentno i iz definicije socijalnih mobilnih medija koju daje Kaplan (2012) te koji objašnjava socijalne mobilne medije kao skupinu mobilnih marketinških aplikacija koje omogućuju stvaranje i razmjenu sadržaja. Najpoznatiji socijalni mediji trenutno su Facebook, Twitter i Instagram. Prema provedenom istraživanju *Mobile Behavior Report* (2014) utvrđeno je da 75 % potrošača najmanje jednom dnevno koristi mobilne uređaje kako bi pristupilo socijalnim medijima. Potrošači korištenjem mogućnosti koje pružaju socijalni mediji mogu pratiti razvoj i zbivanja različitih poslovnih subjekata i njihovih marki. Također, poslovni subjekti mogu nagrađivati potrošače dijeljenjem različitih vrsta kupona ili organiziranjem promotivnih akcija i natjecanja.

Prilikom korištenja socijalnih medija, ali i drugih medija kao što su internetske stranice, poslovni subjekti trebali bi prilagoditi svoj sadržaj pregledavanju na mobilnim uređajima. Navedeni proces naziva se optimizacija *web*-sadržaja za mobilne uređaje i predstavlja važan element prilikom formiranja mobilnih marketinških komunikacija s potrošačima. Prema već spomenutom istraživanju *Mobile Behavior Report* (2014) utvrđeno je da 54 % potrošača smatra da je lakše doći do njima potrebnih informacija putem socijalnih medija, internetskih stranica i drugih medija koji su optimizirani za pregledavanje putem mobilnih uređaja, te navedeno predstavlja važnu informaciju za poslovne subjekte, čak i ako ne koriste mobilni marketing u svom poslovanju, ali imaju vlastite internetske stranice.

Segment mobilnog tržišta koji pokazuje snažan rast svakako je segment mobilnih aplikacija, odnosno programa na mobilnim uređajima koje potrošači koriste za izvršavanje raznih zadataka poput uređivanja fotografija, čitanja vijesti, praćenja kondicijskih treninga i dr. Mobilne aplikacije omogućuju učinkovito oglašavanje na mobilnim uređajima. Mobilno oglašavanje rastući je oblik promotivne komunikacije koji omogućuje poslovnim subjektima povezivanje s potrošačima izvan okvira tradicionalnih medija. Mobile Marketing Association (2008) navodi najčešće razloge zbog kojih poslovni subjekti odabiru mobilne aplikacije kao sredstvo oglašavanja te navodi priliku i mogućnost dometa promotivne poruke do potrošača kada su na putu ili izvan dosega drugih oblika medija kao jedan od najvažnijih razloga. Nadalje, vrlo važna komponenta oglašavanja putem mobilnih aplikacija je mogućnost reakcije potrošača na primljenu promotivnu poruku. Primjerice, ako se potrošača potakne na kupnju oglasom koji je objavljen putem mobilne aplikacije, potrošač ima mogućnost izravnog povezivanja s poslovnim subjektom putem poveznice (engl. *link*) koja onda potrošača dovodi do poslovnog subjekta, njegove internetske stranice ili nekog drugog medija putem kojeg je moguće dovršiti proces kupnje.

4. ZAKLJUČAK

Mobilni mediji postali su novi značajan kanal kojim potrošači prikupljaju i razmjenjuju informacije o proizvodima i uslugama koje poslovni subjekti nude na tržištu. Istovremeno se, razvojem mobilnih tehnologija i njihovom sveprisutnošću u životima potencijalnih potrošača otvorila ogromna prilika za marketinške stručnjake i njihove napore oko plasmana odgovarajuće promotivne poruke potrošačima. Cilj integrirane marketinške komunikacije je korisno upotrijebiti najbolju moguću kombinaciju dostupnih komunikacijskih alata u okviru koordinirane strategije kako bi se postigli zadani ciljevi poslovnog subjekta. Važan dio navedene objedinjene strategije je i planiranje medija kojima će se promotivna poruka odaslati potrošačima. Stoga su poslovni subjekti dužni istražiti i odrediti na koji se način mobilna marketinška komunikacija uklapa u njihov promocijski miks s ostalim medijima koji se koriste u marketinškoj komunikaciji. Implementacija suvremene mobilne marketinške komunikacije kao sastavnog dijela šire marketinške komunikacije u sklopu promocijskog miksa koji objedinjuje i druge alate poput osobne prodaje, unaprijeđenja prodaje, direktnog marketinga i drugih promocijskih alata danas je imperativ, te poslovni subjekti moraju sustavno razvijati i strategiju mobilnog marketinga unutar okvira integrirane marketinške komunikacije.

Buduća istraživanja vezana uz mobilni marketing svakako bi trebala biti usmjerena na daljnje razumijevanje komunikacije između poslovnih subjekata i potrošača putem mobilnih uređaja, budući da potrošači informacije koje zatraže od poslovnih subjekata putem mobilnih uređaja često ne percipiraju kao oglašavanje, već mobilni uređaj vide kao komunikacijski kanal, što može znatno utjecati na formiranje komunikacijske strategije poslovnih subjekata. Nadalje, buduća istraživanja svakako bi se trebala odnositi na fuziju, tj. spajanje pojedinih alata mobilnog marketinga u svrhu stvaranja koherentnije promotivne poruke.

Važno je napomenuti da, iako je mobilni marketing trenutno vrlo aktualan, još uvijek nije dostigao svoj puni potencijal. Kako bi se što veći broj potrošača privikao i prilagodio novom marketinškom kanalu, mobilni marketing trebao bi postati još prisutniji i vidljiviji na tržištima a njegove bi koristi

trebale biti mjerljivije kako bi što veći broj poslovnih subjekata prepoznao njegove snage i sustavno razvijao strategiju mobilne marketinške komunikacije kao sastavni dio integrirane komunikacije vlastitog imidža ili ponude proizvoda i usluga prema ciljnom tržištu.

LITERATURA

- Ahonen, T. (2010) *The insider's guide to Mobile: The customers, Services, Apps, Phones, and Business of the Newest Trillion Dollar Industry*, Tomi Ahonen Consulting, str. 26-27, 131
- Bauer, H., Barnes, S., Reichardt, T., Neumann, M. (2005) *Driving Consumer Acceptance of Mobile Marketing: A Theoretical Framework and Empirical Study*, Journal of Electronic Commerce Research, Vol. 6, No. 3, str. 181-192
- Belch, G. E., Belch, M. A. (2003) *Advertising and Promotion: an Integrated marketing communications perspective*, Sixth Edition, McGraw-Hill Companies, str. 9-19
- DeMers, J. (2014) *How to Use QR codes in Your Marketing Campaign*, <https://www.searchenginejournal.com/use-qr-codes-marketing-campaign/103049> (23. 2. 2016.)
- Dobrača, I. (2012) *Lokacijski servisi i njihove marketinške mogućnosti*, Praktični menadžment, Vol. III, br. 4, str. 81-85
- Duncan, T., Ouwersloot, H. (2008) *Integrated Marketing Communication*, European ed., McGraw-Hill, U.: Ekhlasi, A., Maghsoodi, V., Mehrmanesh, S. (2012) *Determining the Integrated Marketing Communication Tools for Different Stages of Customer Relationship in Digital Era*, International Journal of Information and Electronics Engineering, Vol. 2, No. 5, str. 761-765
- Ekhlasi, A., Maghsoodi, V., Mehrmanesh, S. (2012) *Determining the Integrated Marketing Communication Tools for Different Stages of Customer Relationship in Digital Era*, International Journal of Information and Electronics Engineering, Vol. 2, No. 5, str. 761-765
- Grbac, B. (2005) *Osvajanje ciljnog tržišta*, Rijeka: Ekonomski fakultet u Rijeci, str. 241-242
- Haghirian, P., Inoue, A. (2007) *An advanced model of consumer attitudes toward advertising on the mobile Internet*, International Journal of Mobile Communications, 5(1), str. 48-67.
- Huang, R. Y., Symonds, J. (2009) *Mobile marketing evolution: Systematic literature review on multi-channel communication and multi-characteristics campaign*, Proceedings of the IEEE Enterprise Distributed Object Computing Conference Workshops and Short Papers, str. 157-165.
- Kaplan, A. M. (2012) *If you love something, let it go mobile: Mobile marketing and mobile social media 4x4*, Business Horizons, Volume 55, Issue 2, str. 129-139.
- Kesić, T. (2003) *Integrirana marketinška komunikacija*, Zagreb: Opinio d. o. o., str. 29
- Kotler, P., Wong, V., Saunders, J., Armstrong, G. (2006) *Osnove marketinga*, Zagreb: Mate d. o. o., str. 717-725
- Lane, N. D., Miluzzo, E., Lu, H., Peebles, D., Choudhury, T. Campbell, D. T. (2010) *A Survey of Mobile Phone Sensing*, IEEE Communication Magazine, str. 140-150
- Leppäniemi, M., Karjalainen, H. (2008) *Mobile Marketing: From Marketing Strategy to Mobile Marketing Campaign Implementation*, International Journal of Mobile Marketing, 3(1), str. 1-18
- Mishra, S., Gupta, R. (2012) *Framework of Mobile Marketing Communications in Consumer Markets*, International Journal of Management & Business Studies, Issue 3, str. 111-114
- Mobile Marketer (2015) *Mobile Marketing Outlook 2015*, str. 21,36 <https://www.mobilemarketer.com/cms/lib/23517.pdf> (20. 1. 2016.)
- Mobile Marketing Association (2006) *MMA Annual Marketing Guide: Recognising Leadership & Innovation*, str. 10-13, <http://www.mmaglobal.com/annualguide.pdf> (21. 12. 2015.)
- Mobile Marketing Association (2008) *Mobile Applications*, str. 1-2, <http://www.mmaglobal.com/files/mobileapplications.pdf> (23. 2. 2016.)

- Mobile Marketing Association (2009) *MMA Updates Definition of Mobile Marketing*, str. 1 <http://www.mmaglobal.com/mma-updates-definition-mobile-marketing> (23. 12. 2015.)
- Mobile Marketing Association (2011) *Mobile Location-based Services: Marketing Whitepaper*, str. 8-15 <http://www.mmaglobal.com/files/MobileLBSWhitepaper.pdf> (3. 1. 2016.)
- Mobile Marketing Association (2015) *Mobile The Great Connector: Bridging the Digital & Physical Worlds to Boost Your Marketing Effectiveness*, str.6-21 <http://www.mmaglobal.com/bridgingdigital> (28. 12. 2015.)
- Peltier, J. W., Schibrowsky, J. A. and Schultz, D. E. (2003) *Interactive Integrated Marketing Communication: Combining the Power of IMC, New Media and Database Marketing*, International Journal of Advertising, Vol. 22, str. 93-115
- Pousttchi, K., Wiedemann, D. G. (2006) *A Contribution to Theory Building for Mobile Marketing: Categorizing Mobile Marketing Campaigns through Case Study Research*, Proceedings of the International Conference on Mobile Business, str. 1-1, 26-27
- Sales Force (2015) *Mobile Behavior Report 2014*, str. 25, <https://www.salesforce.com/marketingcloud> (23. 2. 2016.)
- Schultz, D. E., Johnson, C. R. (2004) *A Focus on Customers*, Marketing Management, vol. 13, no. 5, str. 20-27, U: Ekhlasi, A., Maghsoodi, V., Mehrmanesh, S. (2012) *Determining the Integrated Marketing Communication Tools for Different Stages of Customer Relationship in Digital Era*, International Journal of Information and Electronics Engineering, Vol. 2, No. 5, str. 761-765
- Smith, P. R. (1998) *Marketing Communications: an integrated approach*, 2nd Edition, London: Kogan Page, str. 168-169
- Ververidis, C., Polyzos, G. C. (2002) *Mobile marketing using a location based service*, Proceedings of the First International Conference on Mobile Business 2002, Athens, str. 1-12
- Walsh, A. (2009) *Quick response codes and libraries*, Library Hi Tech News, 26(5/6), str. 7-9
- Zhang, R., Li, X. (2012), *Research on Consumers' Attitudes and Acceptance Intentions Toward Mobile Marketing*, International Conference on Management Science and Engineering IEEE, str. 727-732

MOBILE MARKETING AS A CONSTITUENT PART OF INTEGRATED MARKETING COMMUNICATIONS²

ABSTRACT

Mobile devices have become a fast-growing marketing channel for a large number of businesses and other organizations that operate on markets around the world. Their use in the general public has enabled marketers to communicate relevant marketing information and messages to potential consumers using modern information technologies such as geo-location services, mobile applications, social media and others. Although not entirely new, since companies used it in the past decades, the marketing channel is considered now as experiencing a real boom, and the prediction is that it will rapidly grow in the future. Because of the ubiquity of mobile devices, the importance of mobile marketing is equally important for the growth and expansion of businesses just as the Internet marketing is. Such progress of mobile communications has led to the necessity of implementing mobile marketing in the promotional mix of integrated marketing communications in order to take full advantage of the new marketing channel. The purpose of this paper is to contribute to the understanding of mobile marketing as part of an integrated marketing communications and to closely define the basic concepts and theoretical assumptions of mobile marketing.

Key words: mobile marketing, integrated marketing communications, interactivity, promotion

¹ Univ. spec. oec., Assistant, Polytechnic of Rijeka, Vukovarska 58, Rijeka, Croatia. E-mail: mgolob1@veleri.hr

² Received: 14. 1. 2016; Accepted: 1. 4. 2016.

Gordana Zoretić¹
Denis Buterin²

Stručni rad
UDK 658.3

UPRAVLJANJE LJUDSKIM POTENCIJALIMA U JAVNOJ UPRAVI REPUBLIKE HRVATSKE PRIMJENOM KOMPETENCIJSKOG MODELA³

SAŽETAK

Projektom Twinning light IPA 2010 Potpora jačanju administrativnih kapaciteta kroz razvoj kompetencijskog okvira u državnoj službi, koje je tijekom 2014. godine provelo Ministarstvo uprave u suradnji s Nizozemskim institutom za javnu upravu, razvijen je kompetencijski model za upravljanje ljudskim potencijalima. Kroz pokusni projekt taj se model može implementirati u odabrana tijela državne uprave, a nakon evaluacije primijeniti u ostalim tijelima državne uprave. Kompetencijski model također se može koristiti u pripremi kompetencijskog modela za ostale segmente javne uprave, čime bi se osiguralo djelotvorno i racionalno upravljanje ljudskim potencijalima primjenom standardiziranih postupaka procjene. Razvojem ljudskih potencijala u javnoj upravi mogla bi se baviti neovisna služba, a to bi uključivalo centralizirani postupak procjene kompetencija kandidata zainteresiranih za rad u javnoj upravi, kao i procjena onih koji su već u sustavu, osmišljavanje individualnih planova karijernog razvoja, razrađivanje modela ocjenjivanja, vođenja, motiviranja i nagrađivanja. To bi poboljšalo razinu profesionalnosti ljudskih potencijala, a time i kvalitetu pruženih usluga. Istraživanje je imalo cilj dokazati da se upravljanjem ljudskim potencijalima primjenom kompetencijskog modela može potaknuti viša razina profesionalizacije službenika, što će dovesti do ekonomičnosti javne uprave. Korištene metode su: metode analize i sinteze, induktivna i deduktivna metoda, metoda deskripcije, metoda kompilacije. Rezultat istraživanja na temelju postavljene radne hipoteze je: upravljanjem ljudskim potencijalima primjenom kompetencijskog modela poboljšala bi se djelotvornost i ekonomičnost javne uprave u Republici Hrvatskoj. Temeljni je zaključak: racionalizacija javne uprave može se započeti uvođenjem centralizirane i standardizirane procjene kompetencija ljudskih potencijala, što bi osiguralo razvoj karijere u skladu s organizacijskim ciljevima te ekonomično upravljanje ljudskim potencijalima.

Ključne riječi: javna uprava, kompetencija, kompetencijski model

1. UVOD

Predmet istraživanja ovoga rada je uloga i značaj upravljanja ljudskim potencijalima u poboljšanju ekonomičnosti javne uprave⁴ u Republici Hrvatskoj. Postavlja se i *problem istraživanja*: Na temelju analize i prikaza postojećeg stanja u upravljanju i razvoju ljudskim potencijalima u javnoj upravi Republike Hrvatske pokazati što bi se primjenom novorazvijenog kompetencijskog

¹ Univ. spec. oec., viša stručna savjetnica, Ministarstvo uprave RH, Maksimirska 63, Zagreb, Hrvatska. E-mail: gzoretic@uprava.hr

² Mr.sc., viši predavač, Ministarstvo financija RH, Fiorella la Guardie 13, Rijeka, Hrvatska. E-mail: denis.buterin@veleri.hr

³ Datum primitka rada: 15. 1. 2016.; datum prihvatanja rada: 1. 4. 2016.

⁴ Područje javne uprave u Republici Hrvatskoj obuhvaća tri segmenta: državnu upravu, lokalnu i područnu (regionalnu) samoupravu i pravne osobe s javnim ovlastima. U ovome se radu usmjerava na prva dva segmenta, bez pravnih osoba s javnim ovlastima, kao što su Hrvatski zavod za zapošljavanje, Hrvatski zavod za mirovinsko osiguranje itd.

modela moglo promijeniti u daljnjoj profesionalizaciji službenika. *Radna pretpostavka je:* upravljanje ljudskim potencijalima primjenom kompetencijskog modela poboljšat će se djelotvornost i ekonomičnost javne uprave u Republici Hrvatskoj.

Temeljna orijentacija javne uprave je biti na usluzi korisnicima, a to su građani, pravne osobe, civilno društvo i interni klijenti tijela javne uprave.

Za dobro upravljanje državom potrebno je analizirati postojeće stanje u nacionalnoj ekonomiji, proučiti uvjete i trendove ekonomskih promjena i odrediti smjernice strateškog razvoja u odnosu na komparativne prednosti zemlje. Treba odrediti razvojne strategije ostvarenja održivog ekonomskog rasta i razvoja te upravljati razvojem u okruženju gdje postoje različite razine vlasti (središnja, regionalna, lokalna). U tom smislu, strateško planiranje nudi razne mogućnosti za upravljanje razvojem u javnom i privatnom sektoru te omogućuje komunikaciju s dionicima različitih interesa u razvojnom procesu. Pomaže u alociranju raspoloživih sredstava na efikasniji, transparentniji i međusobno povezani način. Tijekom 2014. godine Ministarstvo uprave u suradnji s ROI-jem – Nizozemskim institutom za javnu upravu, provelo IPA 2010 *Twinning light* projekt *Potpoma jačanju administrativnih kapaciteta kroz razvoj kompetencijskog okvira u državnoj službi*, s ciljem racionalizacije postojećih procesa.

Racionalizacija u javnoj upravi moguća je uz učinkovito investiranje kojim se zadovoljavaju potrebe u kombinaciji prikladnih pravnih okvira, usklađenih i učinkovitih politika s jasnim političkim ciljevima i uz dostatnu administraciju/institucijske kapacitete. O modelima modernizacije/reforme javne uprave odluku donose politički predstavnici – dužnosnici, pri čemu bi uvijek na umu trebali imati djelovanje u cilju općeg dobra i potrebu usklađenosti smjerova modernizacije s vizijom ekonomskog razvoja zemlje. Također je bitno voditi računa da se promjene ne mogu uvesti u kratkome vremenu, bez kvalitetne analize stanja i plana koji ima konkretne ciljeve i mjerljive pokazatelje uspješnosti reforme javnog sektora.

Korištene metode u ovome radu su: metode analize i sinteze, induktivna i deduktivna metoda, metoda deskripcije i metoda kompilacije. Rezultati istraživanja predstavljeni su u pet dijelova. U uvodnome dijelu se prikazuje pojam i uloga javne uprave, iz čega proizlazi predmet i problem istraživanja te radna pretpostavka. U drugome dijelu se prikazuje metodologija i koncepcija istraživanja. U trećemu dijelu se prikazuje povezanost javne uprave i korisnika te kakvo je trenutno stanje javne uprave u Republici Hrvatskoj. U četvrtome dijelu se prikazuje što je neophodno za racionalizaciju javne uprave Republike Hrvatske. U petome dijelu, zaključku, prikazuju se glavni rezultati istraživanja te smjernice za buduća istraživanja.

2. STANJE U JAVNOJ UPRAVI REPUBLIKE HRVATSKE

Javna uprava je ukupnost struktura i procesa kojima je krajnji cilj iniciranje i provođenje politika kojima se ostvaruje javni interes, odnosno opće dobro (Perko Šeparović, 2006:14). Prema općenitom modelu, javna uprava obuhvaća:

- institucije državne uprave
- institucije lokalne vlasti - jedinice regionalne, područne i lokalne uprave
- institucije koje se bave pružanjem javnih usluga i održavanjem javnih dobara u ekonomskom području, kao što su komunalne i slične usluge u području izgradnje i održavanja infrastrukture (vodoopskrba, elektrifikacija, prometna mreža i prometna signalizacija, održavanje čistoće i zelenih površina itd.).

Dužnosnike, tj. predstavnike zakonodavnog i izvršnog tijela vlasti/uprave u demokratskim društvima biraju građani. Zbog potreba i osobnih interesa (žele što duže zadržati vlast) ti politički predstavnici moraju pronaći način kako u što većoj mjeri zadovoljiti interese građana te zemlje, odnosno činiti sve u cilju općeg dobra. U tom smislu, spoj politike i ekonomije nužan je. Navedeno potvrđuju brojna istraživanja, među kojima se može izdvojiti istraživanje provedeno u više od 150 zemalja (Kaufmann, Kraay, Zoido-Lobaton, 1999). Pružilo je empirijske dokaze o snažnoj uzročnoj vezi između dobrog javnog upravljanja i ekonomskih rezultata. Autori su, promatrajući 300 pojedinačnih pokazatelja javnog upravljanja, zaključili kako dobro javno upravljanje dovodi do bržeg gospodarskog rasta zemlje, što je cilj svake političke elite koja želi zadržati vlast. Brojni autori kasnije su dolazili do zaključaka koji su potvrđivali značaj učinkovite javne uprave za gospodarski rast (Bassanini, Scarpetta, Hemmings, 2001; Meon i Weill, 2003; Vijayaraghavan i Ward, 2001; David i Mach, 2006), uključujući nobelovca Douglasa Northa koji je javnu upravu, kao odraz borbe političkih elita, označio glavnim uzročnikom rasta ili propadanja pojedinih gospodarstava (North, 2003).

Politička elita svake moderne države ima potrebu za uspješnijom javnom upravom koja će manje opterećivati državni proračun, ali će biti profesionalnija, konkurentnija i orijentirana na rezultate. Svrha takve uprave je biti na usluzi korisnicima, tj. zadovoljiti 3E: efektivnost, efikasnost, ekonomičnost⁵. Dobro upravljanje (engl. *good governance*) je doktrina javne uprave koja odražava širi pristup upravljanja/vladanja tim segmentom, kako bi se javna uprava što bolje prilagođavala razvojnim potrebama društva. U tom smislu, dužnost političkih elita je pronalaženje efikasnog i racionalnog načina razvoja javnih dobara i javnih usluga u društvu u kojem djeluju. Dakle, moraju osigurati učinkovitost javnih politika koje kreiraju i kojima upravljaju, pa se kaže kako se upravljanje u javnoj upravi usmjerava s ekonomskog na političko. Osim poštovanja pravila 3E, trebali bi ostvariti i ove ciljeve (Koprić, 2014):

- ekonomske - razvijanje poduzetnosti i konkurentnosti, kvalitetno pružanje javnih usluga, osiguranje uporabe javnih dobara i tržišna orijentiranost u poslovanju
- političke/demokratske – legitimitet, politička odgovornost, javnost, dostupnost, transparentnost, otvorenost, prilagodljivost
- pravne – vladavina prava, zakonitost, pravna sigurnost, pravna odgovornost, zaštita ljudskih prava, jednakost, nepristranost, poštena procedura, sudski nadzor uprave
- socijalne – društvena pravednost, solidarnost, socijalna osjetljivost, skrb, suosjećanje i milosrđe, pomoć građanima, očuvanje društvene kulturne raznolikosti
- ekološke – zaštita prirodnog okoliša, štednja prirodnih činitelja, očuvanje prirodne biološke raznolikosti, kvaliteta življenja u skladu s prirodom.

Često se u javnosti spominje nezadovoljstvo korisnika uslugama javne uprave i dostupnošću javnim dobrima na koja svi građani u demokratskom društvu imaju jednaka prava. Obično se uspoređuje

⁵ Efektivnost/djelotvornost podrazumijeva opravdati postojanje pa svojim aktivnostima/obavljanjem poslova dovesti do rješenja problema ili ostvarenja postavljenih ciljeva; efikasnost/učinkovitost podrazumijeva obavljanje poslova uz povoljan omjer uloženog i ostvarenog izraženo u količini učinaka (mjerjenje isplativosti); ekonomičnost podrazumijeva obavljanje poslova uz povoljan omjer uloženog i ostvarenog u financijskim pokazateljima, tj. obavljanje aktivnosti uz najniže troškove.

broj službenika tog sektora, kvaliteta usluga koju pružaju i njihova primanja u odnosu na privatni sektor. Javnu upravu financiraju građani i ekonomski/privatni sektor pa o snazi ekonomije ovisi i visina proračunskih sredstava koja su na raspolaganju. Od javne uprave korisnici očekuju:

- odgovornost i transparentnost u obavljanju poslova te polaganje računa za rad
- pravodobno i adekvatno reagiranje na potrebe korisnika u nastojanju da se te potrebe kvalitetno zadovolje
- omogućivanje korisnicima da sudjeluju u radu javne uprave te prava na kontrolu njezinog rada
- povjerenje, pouzdanost i zadovoljstvo pri korištenju usluga i uporabi javnih dobara.

Politička elita koja demokratskim izborima dobije mogućnost formiranja vlasti, treba kroz snažniju suradnju s građanima, svojim biračima, otkriti probleme i utvrditi potrebe društva, u tome odrediti prioritete i zajednički ih riješiti. Zato je važno utvrditi stanje u području pružanja javnih usluga i dostupnosti javnih dobara pa na temelju potreba i prioriteta odrediti ključne ciljeve. Loša situacija može biti prilika za nove ideje koje bi se ostvarile uz želju za promjenom i proaktivno ponašanje, kreativnost, znanje i motivaciju. Javna uprava mora kontinuirano usmjeravati sve svoje aktivnosti prema višoj razini kvalitete i širem spektru usluga i javnih dobara dostupnih svim korisnicima. Dužnosnici i službenici trebaju se stalno osobno i profesionalno usavršavati, imati visokorazvijena moralna načela te biti motivirani za kvalitetno i ažurno obavljanje posla u cilju javnog interesa.

Na temelju trenutnog stanja u javnoj upravi Republike Hrvatske, može se istaknuti nekoliko glavnih problema:

Dosadašnje strategije razvoja/reforme javne uprave (državne uprave za razdoblje od 2008. do 2011. i strateški okvir za razvoj javne uprave za razdoblje od 2006. do 2011.) nisu donijele značajnije rezultate jer se za ozbiljne reforme javne uprave do sada nije pokazala dovoljna razina političke volje. Često je političko neodlučivanje (nepostojanje vizije i shodno tome strateško planiranje), sporost u donošenju odluka, neznanje, nerazumijevanje uloge političkih elita u upravljanju državom i slaba je razina političke odgovornosti.

Postojeće stanje teritorijalnog ustroja Republike Hrvatske je financijski i ekonomski neodrživo, nezadovoljavajuće, složeno je i neracionalno. Lokalnu vlast čini 555 jedinica lokalne samouprave (prema stanju 2014.): gradovi (127) i općine (428); jedinice područne (regionalne) samouprave su županije, ima ih 20 i Grad Zagreb sa statusom županije. Dakle, ukupno imamo 576 jedinica lokalne i područne (regionalne) samouprave (Udruga općina, 3. 10. 2015.; Ministarstvo uprave, 3. 10. 2015.) Za usporedbu, Republika Hrvatska zauzima površinu od 87.609 četvornih kilometara (kopna i teritorijalnog mora) i ima 4,284.889 stanovnika (popis stanovnika 2011., Wikipedia, 3. 9. 2015.). Površina Irske je 70.273 četvornih kilometara, administrativno je podijeljena na 29 županija i 5 gradova te ima 4,588.252 stanovnika (popis stanovnika 2011., Hrvatska enciklopedija, 4. 1. 2016.).

Organizacijska kultura u javnoj upravi je kruta i autoritarna (dominira uvjerenje da se nadređenoj osobi ne smije suprotstavljati, službenike se ne pita za mišljenje, ne prihvaćaju se i ne podržavaju kreativni prijedlozi i sl.).

Neusklađeno je službeničko zakonodavstvo za državne službenike i za službenike lokalne i područne (regionalne) samouprave. Postupci zapošljavanja i sva pitanja od značaja za rad državnih službenika i namještenika (npr. klasifikacija radnih mjesta, planiranje zapošljavanja, izobrazba i drugo) regulirani su prvenstveno Zakonom o državnim službenicima (Narodne novine 92/05., 107/07., 27/08., 49/11., 150/11., 34/12., 37/13., 38/13., 1/15.), kod namještenika i Zakonom o radu (Narodne novine 93/14.). Radno-pravni odnosi službenika i namještenika u lokalnoj i područnoj (regionalnoj) samoupravi uređeni su Zakonom o službenicima i namještenicima u lokalnoj i područnoj (regionalnoj) samoupravi (Narodne novine 86/08., 61/11.), odnosno za namještenike i ostale zaposlene u javnoj upravi također se primjenjuje Zakon o radu.

Na temelju Zakona o državnim službenicima je popunjavanje slobodnih radnih mjesta u državnim tijelima moguće samo u skladu s pravilnikom o unutarnjem redu⁶ i prema usvojenom Planu prijama u državnu službu⁷, osim u slučaju potrebe prijama u državnu službu na određeno vrijeme (zbog povećanog opsega posla, najduže do godine dana).

Slobodna radna mjesta u državnim tijelima popunjavaju se javnim natječajem ili internim oglasima, napredovanjem, premještajem ili rasporedom državnog službenika, pri čemu se primjenjuju propisi Zakona o državnim službenicima i Uredbe o raspisivanju i provedbi javnog natječaja i internog oglasa u državnoj službi (Narodne novine 74/10., 142/11. i 53/12.).

Pri zapošljavanju premještajem ne procjenjuju se znanje i vještine službenika. Postojeća klasifikacija radnih mjesta državnih službenika temelji se na zadovoljavanju formalnih uvjeta, tj. zadovoljavanju tražene razine obrazovanja i zvanja prema pravilniku o unutarnjem redu određenog tijela. U državnoj upravi se potiče mobilnost službenika putem *web*-portala CIRCA, no za sada samo neobavezno. Dakle, toj aplikaciji mogu pristupiti samo službenici zaposleni u javnoj upravi, neka je vrsta burze premještaja, a vodi je Ministarstvo uprave (sadrži listu nepopunjenih radnih mjesta u tijelima i podatke o službenicima koji su zainteresirani za premještaj).

Iako je napredovanje u državnoj službi regulirano Zakonom o državnim službenicima i Uredbom o načinima i uvjetima napredovanja državnih službenika (Narodne novine 77/07. i 142/11.), ono je dijelom ograničeno jer je uvjetovano postojanjem upražnjenog radnog mjesta propisanog pravilnikom o unutarnjem redu tijela u kojem je službenik zaposlen te osiguranim sredstvima za isplatu plaća iz državnog proračuna. Odredbe o napredovanju su uglavnom načelnog karaktera, nije precizno razrađeno na što bi se odnosili naročito istaknuti rezultati službenika u području značajnom za rad državnog tijela.

Praćenjem i ocjenjivanjem radne uspješnosti službenika potiče ih se na poštovanje službene dužnosti i osobno ponašanje u skladu s Etičkim kodeksom državnih službenika. Također ih se potiče na učinkovito obavljanje poslova, tj. visoku kvalitetu i kvantitetu izvršenja radnih zadataka uz ekonomično postupanje, ali ne na štetu zakonitosti. Opisi ocjena utvrđeni su Zakonom o državnim službenicima, a kriteriji i postupak ocjenjivanja uređeni su Uredbom o postupku i kriterijima

⁶ Pravilnikom o unutarnjem redu utvrđuju se radna mjesta u državnom tijelu, potreban broj državnih službenika na svakom radnom mjestu i uvjeti za raspored te druga pitanja značajna za organizaciju i način rada u državnom tijelu sukladno zakonu.

⁷ Plan prijama u državnu službu objavljuje se u Narodnim novinama i dnevnim novinama.

ocjenjivanja državnih službenika (Narodne novine 133/11.). Sadašnji postupak ocjenjivanja primjenjuje se od 1. siječnja 2012. godine⁸. Ocjene su jedan od uvjeta za ostvarivanje prava i obveza državnih službenika u ovim područjima: napredovanje, izobrazba, upućivanje na rad izvan državne službe, dodatni dani godišnjeg odmora, okolnost koja utječe na vrstu i visinu kazne za povrede službene dužnosti, prestanak državne službe po sili zakona i dr. Postupak ocjenjivanja obuhvaća:

- kontrolu rada i učinkovitosti - nadređeni kontinuirano prati rad, ponašanje i učinkovitost službenika kroz cijelu godinu/izvještajno razdoblje te pruža službeniku podršku i savjete u cilju poboljšanja njegovog rada i profesionalnog razvoja
- ocjenjivanje rada i učinkovitosti – prijedlog ocjene daje neposredno nadređeni državni službenik i mora ga obrazložiti; sa službenikom vodi razgovor istekom ocjenjivačke godine i utvrđuje se uspjeh u realizaciji postavljenih ciljeva i zadataka, prikazuje se cjelokupna ocjena rada i učinkovitosti, određuju novi zadaci i ciljevi za sljedeću godinu te eventualne potrebe za stručnim osposobljavanjem i usavršavanjem.

Kod ocjenjivanja državnih službenika, uz ostvarene rezultate rada (pokazana učinkovitost rada uspoređivanjem opsega, kvalitete i rokova izvršenja poslova s opisom poslova njegovog radnog mjesta i radnim planovima državnog tijela), uzimaju se u obzir ovi kriteriji:

- *poštovanje službene dužnosti* - uzima se u obzir ako su državnom službeniku tijekom kalendarske godine učestalo upućivana upozorenja na propuste i nepravilnosti u poštovanju službene dužnosti ili izvršnim rješenjem nadležnog tijela izrečena kazna za počinjenu povredu službene dužnosti
- *osobno ponašanje* – obuhvaća: odnos prema radu (motivacija), korisnicima, nadređenim službenicima i suradnicima; poštovanje radnog vremena; ispunjavanje obveze pohađanja programa izobrazbe; odnos prema izobrazbi; odnos prema službenicima kojima je rukovodeći državni službenik nadređen (samo za rukovodeće službenike)
- *opći kriteriji* – obuhvaćaju: djelotvornost u obavljanju poslova, točnost, preciznost i pouzdanost u obavljanju poslova, pridržavanje rokova za izvršavanje poslova i učinkovitost u obavljanju poslova
- *posebni kriteriji* – obuhvaćaju: stupanj inovativnosti i kreativnosti, pisano i usmeno izražavanje, komunikacijske vještine, sposobnost rada u timu
- *dodatni kriteriji* - mogu se primijeniti kad se uzimaju u obzir posebna znanja, sposobnosti i vještine potrebne za obavljanje poslova pojedinih radnih mjesta.

Za rukovodeće službenike, osim općih i posebnih kriterija, propisano je ocjenjivanje sljedećih vještina: organizacija i koordinacija obavljanja poslova, donošenje odluka za koje je ta osoba ovlaštena, motiviranje službenika, rješavanje konflikata, praćenje rada i davanja uputa za rad i implementacija strateških ciljeva (ako je rukovodeći državni službenik odgovoran za ispunjenje ciljeva).

⁸ Promjenama od 2012. godine uneseni su opisi kriterija ocjenjivanja, navedenih u nastavku teksta.

Elementi navedeni u posebnim kriterijima za sada nisu mjerljivi: stupanj inovativnosti i kreativnosti, komunikacijske vještine, sposobnost rada u timu, a također i kriteriji određeni za rukovodeće službenike: organizacija i koordinacija obavljanja poslova, donošenje odluka za koje je ovlašten, motiviranje službenika, rješavanje konflikata. Zbog toga je tijekom 2014. godine Ministarstvo uprave u suradnji s ROI-jem – Nizozemskim institutom za javnu upravu provelo IPA 2010 *Twinning light* projekt *Potporna jačanju administrativnih kapaciteta kroz razvoj kompetencijskog okvira u državnoj službi*⁹. Primjenom kompetencijskog modela¹⁰ omogućilo bi se efikasnije upravljanje ljudskim potencijalima u tijelima državne uprave, pružanje kvalitetnije usluge korisnicima i povećanje kapaciteta potrebnih za usklađivanje javnih politika sa standardima i programima Europske unije.

Reforma i racionalizacija javne uprave u Republici Hrvatskoj može se usmjeriti u neka od navedenih područja za intervenciju (Keersmaeker, 2013:12):

- strukture i procesi – potrebno je građanima osigurati sudjelovanje u stvaranju javnih politika; reorganizirati vlast prema decentralizaciji; pokrenuti aktivnosti poboljšanja prema višoj razini transparentnosti i odgovornosti vlade/javne uprave; dužnosnici i rukovodeći službenici trebali bi promicati društveni i ekonomski razvoj vođeni visokom razinom odgovornosti prema javnosti
- ljudski potencijali – bolje upravljati ljudskim potencijalima što znači poboljšati sustav izbora i zapošljavanja, umirovljenja, ocjenjivanja, karijernog razvoja, vođenja, motivacije i poticanja osobnog razvoja; potrebno je poboljšati sustav i predložiti model učinkovitije organizacije i procedura; ojačati kapacitete usavršavanja i jedinica za ljudske potencijale; usmjeriti se na upravljanje znanjem; treba upravljati manje, ali da se upravlja bolje kako bi se utjecalo na ishode javnih politika koje kreiraju dužnosnici
- pružanje usluga – potrebno je diversificirati pružanje usluga kroz kooperaciju s nevladinim institucijama, jedinicama lokalne vlasti i drugim dionicima; potrebno je standardizirati kvalitetu usluge i razvijati prepoznatljivu organizacijsku kulturu, razviti širu paletu javnih usluga, uspostaviti e-usluge i razviti različite sustave i pomagala za e-upravu, e-pravo i sl.; omogućiti primanje sugestija i pritužbi, osigurati kvalitetnije i ažurnije informiranje korisnika itd.

Kontinuirano se promovira etičnost državnih službenika, odgovornost, pouzdanost, otvorenost i transparentnost. Također se ulaže u stručno usavršavanje i osposobljavanje službenika, a prava i obveze državnih službenika u tom području uređena su Zakonom o državnim službenicima i Uredbom o oblicima, načinima i uvjetima izobrazbe državnih službenika (Narodne novine 10/2007.). Zbog osiguravanja svrhovitog ulaganja u najvažnija područja i u najpotrebnije grupe službenika, planira se stručno usavršavanje te se sastavlja *Plan izobrazbe* za kalendarsku godinu. Temelj planiranja je sveobuhvatno istraživanje *Procjena potreba izobrazbe* koje provodi središnje

⁹ Priručnik za državna tijela moguće je vidjeti na stranici Ministarstva uprave: <https://uprava.gov.hr/UserDocsImages//Drzavna%20sluzba/2015/0415//Preporucene%20kompetencije%20za%20rukovodeca%20i%20nerukovodeca%20%20radna%20mjestas%20-%20prirucnik%20za%20drzavna%20tijela.pdf>

¹⁰ Kroz projekt su određene opće/osnovne kompetencije, iz njih se odredilo po 3 obvezne/osnovne za rukovodeća i nerukovodeća radna mjesta u državnoj službi. Te je kompetencije često teško mjeriti pa je cilj projekta bio pronaći metodologiju kako na najbolji način procjenjivati nečije ponašanje i to povezati s objektivnim praćenjem radnog učinka i ocjenjivanjem.

tijelo državne uprave nadležno za službeničke odnose (sada Ministarstvo uprave). *Plan izobrazbe državnih službenika* realizira Državna škola za javnu upravu, u skladu s mogućnostima (financijskim sredstvima iz državnog proračuna).

U području upravljanja i razvoja ljudskih potencijala u jedinicama lokalne i područne (regionalne) samouprave ne postoji sustavna praksa primjene odgovarajućih mjera i postupaka. Na temelju izrađenog kompetencijskog modela za državnu upravu treba pripremiti kompetencijski model za druge segmente javne uprave, kao što se i namjerava kroz projekt koji je u pripremi, a treba se realizirati do kraja 2017. godine.

3. PRETPOSTAVKE ZA REFORMU, RACIONALIZACIJU I POBOLJŠANJE UČINKOVITOSTI JAVNE UPRAVE

Za ekonomičnost i racionalizaciju javne uprave Republike Hrvatske neophodno je sljedeće:

Za ozbiljne promjene potrebna je snažna politička volja i odlučnost te visoka razina političke odgovornosti. Treba osvještavati ulogu dužnosnika u razvoju zemlje, obrazovati ih za upravljanje i vođenje upravnim organizacijama, reducirati politizaciju. Nužno je uvesti sustavno strateško planiranje i upravljanje u cijeloj javnoj upravi te dugoročno planiranje projekata od nacionalnog interesa.

Nužno je promijeniti teritorijalni ustroj države i smanjiti broj jedinica lokalne vlasti jer sadašnje stanje onemogućava efikasnu provedbu javnih politika i usporava ekonomski razvoj.

Potrebno je razviti organizacijsku kulturu moderne javne uprave koja koristi napredne informacijske tehnologije, transparentno informira i potiče građane na sudjelovanje u oblikovanju javnih politika. Također je važno isticati odgovorne dužnosnike i visokomotivirane službenike koji svojim radom, proaktivnošću, kreativnošću i kontinuiranim cjeloživotnim učenjem mogu napredovati u karijeri i profesionalno se potvrditi.

Treba uskladiti službeničko zakonodavstvo lokalne i područne (regionalne) samouprave sa zakonodavstvom za državne službenike (za sada su samo slični, ne identični), što bi osiguralo jedinstvenu primjenu propisa vezanih uz službeničko zakonodavstvo cijele javne uprave u području zapošljavanja, ocjenjivanja, napredovanja, stručnog usavršavanja, premještaja/mobilnosti, primanja/plaća (potrebno je uskladiti koeficijente za radna mjesta iste složenosti u cijeloj javnoj upravi).

Nužno je strateško planiranje i upravljanje u svim segmentima javne uprave. Jasni ciljevi upravljanja i razvoja ljudskih potencijala u državnoj upravi i u jedinicama lokalne i područne (regionalne) samouprave trebaju biti u skladu sa strateškim ciljevima i planovima organizacije. U tom smislu, ciljevi razvoja i upravljanja ljudskim potencijalima moraju biti razvoj stručnih/profesionalnih,

općih/osnovnih i specifičnih¹¹ kompetencija. Prema strateškim ciljevima organizacije treba izraditi individualne planove službenika, kojima se usmjerava razvoj karijere, a također bi se time olakšalo kontinuirano praćenje i ocjenjivanje.

Potrebno je razraditi motivacijske modele te ih dosljedno primjenjivati u cijeloj javnoj upravi, povezati ocjene s ostvarenjem organizacijskih i individualnih ciljeva te propisati kao uvjet za nagrađivanje i plaću.

Izrađeni kompetencijski model za rukovodeća i nerukovodeća radna mjesta u državnoj službi treba kroz pokusni projekt primijeniti u odabranim tijelima državne uprave i na taj način obuhvatiti 11 rukovodećih i 20 nerukovodećih radnih mjesta. Nakon evaluacije, kompetencijski model može se primijeniti i u drugim tijelima državne uprave, a u budućnosti bi se prema Hrvatskom kvalifikacijskom okviru mogao izraditi standard zanimanja¹². Upravljanje ljudskim potencijalima pomoću kompetencijskog modela, kao što pokazuje dugogodišnja praksa u Belgiji, Irskoj i drugim zemljama Europske unije, odrazilo bi se na kvalitetu pruženih usluga korisnicima (Beck, Hondeghem, 2010); Op. de Beeck, Hondeghem (2010); EUPAN; EUPAN (2013). Standardiziranost procjene kompetencija (prema jedinstvenim procedurama) omogućilo bi uvođenje centraliziranog testiranja kompetencija kandidata koji su zainteresirani za rad u javnoj upravi, ali i za razvoj karijere službenika koji su već u sustavu. Time bi se, u okviru razvoja ljudskih potencijala mogla baviti samostalna služba izvan utjecaja političkih ideologija, usmjerena na upravljanje kvalitetom. Raspolagala bi s bazom podataka kompetencija i afiniteta ljudskih potencijala u javnoj upravi, što bi omogućilo ekonomičniju javnu upravu. Ostvarila bi se objektivnim izborom, rotacijom posla, boljom mobilnošću unutar sustava i motiviranošću za rad. Služba bi također sudjelovala u osmišljavanju planova karijernog razvoja službenika, razrađivala modele ocjenjivanja, vođenja, motiviranja i nagrađivanja te poučavala ocjenjivače/nadređene kako što objektivnije i transparentnije pratiti i ocjenjivati radnu uspješnost službenika za koje su nadležni. Takav pristup osigurao bi zadržavanje i privlačenje kvalitetnih ljudskih potencijala u javnu upravu.

Potrebno je prilagoditi *Plan izobrazbe službenika* novim potrebama (diversifikacijom programa, brojem izvedbi pojedinih programa u odnosu na potrebe i interes službenika) i osnažiti kapacitete Državne škole za javnu upravu, s obzirom da je zadužena za stručno usavršavanje službenika cijele javne uprave (državnu, lokalnu upravu i pravne osobe s javnim ovlastima). U budućnosti bi se ponuda programa izobrazbe trebala uskladiti s planovima razvoja karijere službenika, koje će se procjenjivati na temelju kompetencija. Konačni cilj cjeloživotnog učenja

¹¹ Stručne/profesionalne - određene su formalnim uvjetima za raspored na pojedino radno mjesto, određene su pravilnicima o unutarnjem redu svakog tijela; dokazuju se potrebnim certifikatima (diplomama/svjedodžbama); opće/osnovne - važne su za interakciju s drugima, a izražavaju se kroz određena, očekivana ponašanja, prikazuju razinu samostalnosti i odgovornosti u radu; specifične - vezane su uz razumijevanje i obavljanje konkretnog posla/radnog mjesta; mogu obuhvaćati specifično tehničko znanje i vještine; npr. postupak javne nabave, uporaba određenih aparata, alata, financijsko planiranje, revizija, medijacija i sl.; dakle, u okviru određenog strukovnog područja to je dodatno znanje i vještine kojima se to zanimanje razlikuje od drugog zanimanja u okviru istoga zvanja (struke).

¹² Standard zanimanja (engl. Occupational Standards) je popis svih poslova koje pojedinac obavlja i popis kompetencija potrebnih za njihovo uspješno obavljanje (Zakon o Hrvatskom kvalifikacijskom okviru, Narodne novine 22/13).

treba biti stvaranje stručnjaka u svome zvanju/zanimanju i razvitak ličnosti sa stavovima, vrijednostima i interesima primjerenim za javnu službu.

Potrebno je nastaviti s aktivnostima na projektu izrade jedinstvenog kompetencijskog modela za službenike u javnoj upravi, a bazira se na strateškim ciljevima *Strategije razvoja javne uprave za razdoblje 2015. - 2020.* To je prva strategija koja cjelovito promatra taj sustav, a njome se žele uskladiti procesi, poboljšati razina i brzina pružanja usluga te osigurati snažnija ekonomska dinamika. Također je potrebno navedenu Strategiju revidirati i uskladiti s ostalim zakonodavnim i strateškim dokumentima, osobito u području obrazovanja.

4. ZAKLJUČAK

Rezultat istraživanja potvrđuje postavljenu radnu pretpostavku, a to je da će upravljanje ljudskim potencijalima primjenom kompetencijskog modela poboljšati djelotvornost i ekonomičnost javne uprave u Republici Hrvatskoj.

Uvođenjem jedinstvenog kompetencijskog modela pažnju treba usmjeriti na uvođenje centraliziranog sustava prijama u službu i na razvoj karijere službenika, usklađen s osobnim ciljevima i ciljevima organizacije. Plan razvoja karijere treba biti utemeljen na objektivnom ocjenjivanju i praćenju radne uspješnosti, čime bi se poboljšala mobilnost i motiviranost, odnosno poboljšalo bi razinu profesionalnosti u radu i racionalizirala bi se javna uprava. Buduća istraživanja važno je usmjeriti na: razvoj razina odabranih kompetencija za pojedina radna mjesta, obuhvaćena spomenutim *Twinning Light* projektom IPA 2010 i povezivanje tih razina s ocjenama radne uspješnosti te na određivanje specifičnih kompetencija za pojedina radna mjesta iste složenosti.

LITERATURA

- Bassanini, A., Scarpetta, S., Hemmings, P. (2001) Economic growth: The role of Policies and Institutions. Panel data evidence from OECD countries, OECD working paper, <http://www.oecd.org/dataoecd/29/29/1891403.pdf> (12. 1. 2015.)
- Beck, S., Hondeghe, A. (2010) Competency Management in the Belgian Federal government; <https://soc.kuleuven.be/io/onderzoek/project/files/hrm27-country-report-belgium.pdf> (13. 10. 2015.)
- David, T., Mach, A. Institutions and Economic Growth – The Successful Experience of Switzerland (2006) United Nations University, Research Paper No. 2006/101
- EUPAN: Administration and civil service in 27 EU Member State (2008.) <http://suk.gov.rs/dotAsset/12238.pdf> (12. 10. 2015.)
- EUPAN: radni materijali sa sastanka grupe Upravljanje ljudskim potencijalima za vrijeme predsjedanja Irske, siječanj 2013. - lipanj 2013. na kojem je sudjelovala predstavnica Republike Hrvatske (službenica iz Ministarstva uprave), rujan 2013.
- Hrvatska enciklopedija. Leksikografski zavod Miroslav Krleža (2013. - 2015.), Zagreb <http://www.enciklopedija.hr/natuknica.aspx?id=27857> (4. 1. 2016.)
- Kaufmann, D., Kraay, A., Zoido Lobaton, P. (1999) Governance Matters, Policy Research Working Paper 2196, The World Bank, Washington

- Keersmaecker, S. (2013) Fostering quality of Public Administration with ESF support 2014 - 2020; EUPAN, radni materijali sa sastanka grupe Upravljanje ljudskim potencijalima, Vilnius
- Koprić, I. (2014) Upravne reforme, Zagreb http://www.academia.edu/11586329/Suvremena_javna_uprava (12. 7. 2015.)
- Meon, P. G., Weill, L. (2003) Does better governance foster efficiency? An aggregate frontier analysis, Universite Robert Schuman, Paris, <http://www.springerlink.com/content/gjaupx85p35jptwp/> (7. 9. 2014.)
- Ministarstvo uprave (2014.) <https://uprava.gov.hr/o-ministarstvu/ustrojstvo/uprava-za-politicki-sustav-drzavnu-upravu-te-lokalnu-i-podrucnu-regionalnu-samoupravu/lokalna-i-podrucna-regionalna-samouprava/842> (3. 10. 2015.)
- Ministarstvo uprave (2014) <https://uprava.gov.hr/UserDocImages/Drzavna%20sluzba/2015/04-15//Preporucene%20kompetencije%20za%20rukovodeca%20i%20nerukovodeca%20%20radna%20mjesto%20-%20prirucnik%20za%20drzavna%20tijela.pdf> (1. 6. 2015.)
- North, D. C. (2003) Institucije, institucionalna promjena i ekonomska uspješnost, Masmedija, Zagreb, 2003., str. 13.
- Sophie Op de Beeck, S., Annie Hondeghem, A. (2010) Competency Management in the Belgian Federal Government, <https://soc.kuleuven.be/io/onderzoek/project/files/hrm27-country-report-belgium.pdf> (10. 10. 2015.)
- Perko Šeparović, I. (2006.) Izazovi javnog menadžmenta, dileme javne uprave, Zagreb, Golden marketing - Tehnička knjiga Udruga općina: <http://www.udruga-opcina.hr> (3. 10. 2015.)
- Uredba o načinima i uvjetima napredovanja državnih službenika, Narodne novine 77/07 i 142/11
- Uredba o oblicima, uvjetima, oblicima izobrazbe državnih službenika, Narodne novine 10/2007
- Uredba o postupku i kriterijima ocjenjivanja državnih službenika, Narodne novine 133/11
- Uredba o raspisivanju i provedbi javnog natječaja i internog oglasa u državnoj službi, Narodne novine 74/10, 142/11 i 53/12
- Vijayaraghavan, M., Ward, W. A. (2001) Institutions and Economic Growth: Empirical Evidence from a Cross National Analysis, Working Paper Number 001302, Clemson, S. C.: Center for International Trade, Clemson University
- Wikipedia <https://hr.wikipedia.org/wiki/Hrvatska> (3. 9. 2015.)
- Zakon o državnim službenicima, Narodne novine 92/05., 107/07, 27/08, 49/11, 150/11, 34/12, 37/13, 38/13 1/15
- Zakon o Hrvatskom kvalifikacijskom okviru, Narodne novine 22/13
- Zakon o radu, Narodne novine 93/14
- Zakon o službenicima i namještenicima u lokalnoj i područnoj (regionalnoj) samoupravi Narodne novine 86/08, 61/11

THE APPLICATION OF THE COMPETENCE FRAMEWORK IN HUMAN RESOURCE MANAGEMENT IN PUBLIC ADMINISTRATION OF THE REPUBLIC OF CROATIA ³

ABSTRACT

The competence framework for human resources management developed by the IPA 2010 Twinning light project "Support to Strengthening Administrative Capacity through Development of the Competences Framework in Civil Service" was conducted by the Ministry of Public Administration in coordination with the Dutch Institute for Public Administration in 2014. The framework can be implemented in selected state administrative bodies through a pilot project and after the evaluation it can later on be implemented in other state administrative bodies. The competence model can also be used in preparing the competence frameworks in other segments of public administration in order to ensure efficient and rational human resources management by applying standardized methods of evaluation. The development of human resources in public service could be carried out by an independent department whose tasks would include the following: a centralized method of the competences evaluation of those candidates who are interested in working in public administration as well as the evaluation of those who are already in the system, preparing individual plans for career development, elaboration of the evaluation framework, motivation and remuneration of work. All these would enhance both the level of professionalism of human resources and the quality of the services provided. The purpose of this research was to demonstrate that by applying the competence framework in human resources management, the higher level of professional behaviour of personnel could be encouraged which would then lead to the efficiency of public administration. The methods applied were the methods of analysis and synthesis, inductive and deductive methods, method of description and method of compilation. The result of the research based on the working hypothesis is: the application of competence framework in human resources management would lead to the improvement of efficiency and effectiveness of public administration in the Republic of Croatia. The fundamental conclusion is that the rationalisation of public administration can be initiated with the introduction of centralized and standardized evaluation of civil servants' competences which would ensure career development according to the organisational aims, as well as an economical way of managing human resources.

Key words: public administration, competence, competence framework

¹ Univ. spec. oec., Senior Adviser, Ministarstvo uprave RH, Maksimirska 63, Zagreb, Croatia. E-mail: gzoretic@uprava.hr

² MSc, Senior Lecturer, Ministarstvo financija RH, Fiorello la Guardia 13, Rijeka, Croatia. E-mail: denis.buterin@veleri.hr

³ Received: 15. 1. 2016.; Accepted: 1. 4. 2016.

TEHNIČKE ZNANOSTI

Ivica Barišić¹
Veljko Pevalek²
Damir Pilepić³

Prethodno priopćenje
UDK 625.712.44

UTJECAJ PRIMJENE PROMETNIH RJEŠENJA S KRUŽNIM RASKRIŽJEM NA SUSTAV ODRŽIVOG PROMETA⁴

SAŽETAK

Utjecaji primjene prometnih rješenja s kružnim raskrižjem na prometni sustav u kontekstu održivog prometa u ovom su radu analizirani kroz sljedeće pokazatelje: sigurnost i protočnost prometa, utjecaj na urbani okoliš, društveno-gospodarski utjecaj i ekološki utjecaj. Kroz analizu većeg broja izvedenih primjera i provedenih istraživanja može se zaključiti da kružna raskrižja imaju jedinstvene značajke koje im u kontekstu održivog prometa daju prednosti u odnosu na druge tipove raskrižja. To se prvenstveno ogleda u povećanju sigurnosti prometa uz značajno smanjenje broja i posljedica prometnih nesreća te boljoj protočnosti prometa na raskrižju. Kružno raskrižje nudi mogućnost stvaranja ugodnije slike u okolišu i mogućnost kvalitetnog estetskog uređenja i oblikovanja gdje središnji otok može poslužiti kao prostor za postavu i/ili uređenje novih urbanih promišljanja estetike prostora. Primjena ovog prometnog rješenja nudi i mogućnost smirivanja prometa i poboljšanje integracije prometa i pješaka, te značajno smanjenje potrošnje goriva, smanjenje emisije štetnih plinova i smanjenje buke. Svi ovi pokazatelji govore u prilog tezi da prometna rješenja s kružnim raskrižjem daju značajan doprinos sustavu održivog prometa.

Ključne riječi: kružno raskrižje, održivi promet, sigurnost prometa

1. UVOD

U dosadašnjem načinu planiranja i projektiranja prometne infrastrukture naglasak je uglavnom bio na pronalaženju takvog tehničkog rješenja koje će zadovoljiti tražene uvjete protočnosti i sigurnosti prometa, uz prihvatljivu cijenu izgradnje. U tom procesu nedovoljno pozornosti posvećivalo se utjecaju prometa na održivi razvoj kao i utjecaju na okoliš. Danas se javljaju sve snažniji poticaji za promjene u sagledavanju i planiranju prometa i prometne infrastrukture, kako bi se u budućnosti smanjio negativan utjecaj prometa.

Do sada pojam održivog razvoja nije bio povezan s pojmom održivog prometa. Ovim radom pokušat će se ukazati na važnost korištenja i tog pojma, a poglavito na utjecaj primjene prometnih rješenja s kružnim raskrižjem na održivi razvoj prometa.

¹ Dr. sc., profesor visoke škole, Veleučilište u Rijeci, Vukovarska 58, Rijeka, Hrvatska. E-mail: ivica.baristic@veleri.hr

² Mag. ing. aedif., asistent, Veleučilište u Rijeci, Vukovarska 58, 51000 Rijeka, Hrvatska. E-mail: veljko.pevalek@veleri.hr

³ Struč. spec. ing. traff., asistent, Veleučilište u Rijeci, Vukovarska 58, 51000 Rijeka, Hrvatska. E-mail: damir.pilepic@veleri.hr

⁴ Datum primitka rada: 15. 1. 2016.; datum prihvatanja rada: 1. 4. 2016.

2. ODRŽIVI RAZVOJ I ODRŽIVI PROMET

Održivi razvoj može se pojasniti kao razvoj koji zadovoljava sadašnje potrebe bez ugrožavanja mogućnosti budućih generacija u zadovoljavanju njihovih potreba. To je proces promjena u kojem su iskorištavanje izvora, smjer ulaganja, usmjerenje tehničkog razvoja i institucijske promjene u međusobnom skladu i omogućavaju ispunjavanje potreba i očekivanja sadašnjih i budućih naraštaja. Ovaj pristup utvrđen je u Izvještaju Svjetske komisije za okoliš i razvoj iz 1987. godine, kojom je predsjedavala Gro Harlem Brundtland, i od tada je održivi razvoj postao jedan od ključnih elemenata u promišljanju i provođenju razvojnih politika u svijetu (Brundtland, 1987:1).

Razvoj se više ne promatra samo s društvenog i ekonomskog gledišta, već i kroz utjecaj na okoliš. Ova tri gledišta predstavljaju trokut suvremenog poimanja održivog razvoja. Ovakav pristup razvoju zove se integralnim ili holističkim. On u potpunosti mijenja potrebe i načine djelovanja u smjeru razvoja. Opći cilj održivog razvoja jest poboljšanje kvalitete ljudskog života i za sadašnje i za buduće generacije. Upravljanje održivim razvojem uključuje, stoga, uvažavanje gospodarskog i društvenog gledišta, kao i razmišljanja o okolišu (Kordej-De Villa et al., 2007:86).

2.1 Održivi promet

Pokretljivost je osnovna ljudska potreba. Ljudski opstanak i društveni međuodnosi ovise o sposobnosti kretanja ljudi i roba. Troškovi društva ogledaju se i kroz troškove posljedica prometnih nesreća, zagađenje zraka, tjelesnu neaktivnost stanovništva, izgubljeno vrijeme provedeno u prometu, osjetljivost na povećanje cijena goriva, zagušenja koja usporavaju dostavu robe i usluga. Utjecaj prometa na okoliš može biti izravan, neizravan i kumulativan, a iz svega proizlaze dodatni učinci koji mogu ozbiljno štetiti ekosustavu. Prema nekim istraživanjima cestovni promet je taj koji je najodgovorniji za većinu negativnih utjecaja prometa na okoliš (Brozović et al., 2014:282-285). Utjecaji prometa na okoliš ogledaju se kroz utjecaj na kvalitetu zraka (posljedice se očituju kroz klimatske promjene, kisele kiše, zagađen zrak u gradovima), osiromašenje prirodnih izvora, povećano zauzimanje površine, utjecaj na biološku raznolikost, utjecaj na kvalitetu tla i vode, buka, vizualni i estetski utjecaji. Negativni vizualni i estetski utjecaj prvenstveno je posljedica lošeg planiranja i projektiranja.⁵

Uz sve ove negativne utjecaje, javljaju se sve snažniji poticaji za promjene u sagledavanju i planiranju prometa i njegove infrastrukture. Nastala je globalna potreba za provođenjem novih ideja i sustava kojima bi se u budućnosti promijenio negativan utjecaj prometa. Taj novi pogled poznat je kao *održivi prometni sustav*. Nova ideja održivog prometa opisuje ga kao sustav koji daje pozitivan doprinos zaštiti okoliša, društvenoj i gospodarskoj održivosti zajednice. Jedan od opisa održivog prometa je: ispunjavanje naše sadašnje potrebe pokretljivosti bez ugrožavanja potreba budućih generacija. Cilj održivog prometa je zaštititi okoliš i očuvati resurse, uzimajući u obzir društvene potrebe (Ariniello, Przybyl, 2010:83).

⁵ Kao mogući primjer negativnog vizualnog utjecaja prometne infrastrukture mogu se uzeti vijadukti na čvoru Sv. Kuzam iznad Bakra, koji su znatno i trajno negativno utjecali na vizuru grada Bakra.

Istovremeno, Centar za održivi promet Sveučilišta u Plymouthu (*Centre for Sustainable Traffic University of Plymouth*) u Velikoj Britaniji daje široko prihvaćeno tumačenje održivog prometnog sustava u kojem stoji:

Održivi prometni sustav je onaj koji:

- omogućava zadovoljenje potreba pojedinca i društva, koje treba ispuniti u skladu s potrebama ljudi i ekosustava, uz kapitalnu rezervu za sljedeće naraštaje;
- je pristupačan, učinkovit, nudi izbor različitih načina prijevoza, a podupire zdravo gospodarstvo;
- ima ograničenu emisiju štetnih tvari i otpada unutar apsorpcijske mogućnosti planeta, smanjuje potrošnju neobnovljivih izvora energije, razvija korištenje obnovljivih izvora, prerađuje i reciklira svoje komponente i minimizira korištenje zemljišta i proizvodnju buke. (AASHTO, 2009:2)

Nije moguće sa sigurnošću procijeniti budući razvoj prometnog sustava, ali bi svakako svi sudionici u sustavu, od vlade do planera i projekatana, stručnjaka i aktivista, morali biti svjesni potrebe za planiranjem održivog prometnog sustava.

2.2 Prometna rješenja s kružnim raskrižjem u funkciji održivog prometa

Doprinos raskrižja u sustavu prometa uključuje uz sigurnost, protočnost i ekonomičnost (troškovi izgradnje, vrijednost zemljišta, troškovi održavanja), a uz sve to, kod održivog prometa veliku pozornost treba posvetiti njihovom uklapanju u okoliš i visokim ekološkim mjerilima zaštite okoliša. Suvremena kružna raskrižja, za razliku od drugih oblika kontrole prometa, mogu znatno više pridonijeti ostvarenju ciljeva održivog razvitka prometnog sustava. Neke od prednosti kružnih raskrižja u smislu održivog prometnog sustava i održivog oblikovanja raskrižja ogledaju se kroz smanjenje:

- broja prometnih nesreća i njihovih posljedica
- brzine vožnje kroz raskrižje
- čekanja na raskrižju
- potrošnje goriva i količine ispušnih plinova
- troškova održavanja u odnosu na semaforizirana raskrižja
- bolje estetsko uklapanje u okoliš.

Utjecaji kružnih raskrižja na prometni sustav u kontekstu održivog razvitka u ovom radu analizirani su kroz sljedeće pokazatelje:

- sigurnost i protočnost prometa
- utjecaj na urbanu sredinu
- društveno-gospodarski utjecaj
- ekološki utjecaj.

3. UTJECAJ PRIMJENE PROMETNIH RJEŠENJA S KRUŽNIM RASKRIŽJEM NA SIGURNOST I PROTOČNOST PROMETA

U ovom dijelu razmatra se sigurnosni aspekt primjene prometnih rješenja s kružnim raskrižjem, utjecaj kružnih raskrižja na smanjenje vremenskih gubitaka pri prolasku kroz raskrižje te utjecaj kružnih raskrižja na sigurnost nemotoriziranih sudionika u prometu.

3.1 Sigurnosni aspekt primjene prometnih rješenja s kružnim raskrižjem

Primjena prometnih rješenja s kružnim raskrižjem u praksi se pokazala kao kvalitetna mjera za povećanje stupnja sigurnosti odvijanja prometa, rezultat čega je značajan pad broja prometnih nesreća i ublažavanje posljedica (Mensah et al., 2011:5; Isebrands, 2009:1-6, Barišić, 2007:112-122, Pilko, 2014:67-102). Geometrija i fizički oblik kružnih raskrižja eliminiraju brojne konfliktne točke koje su prisutne na klasičnom raskrižju, prisiljavaju vozača na smanjivanje brzine, čime se smanjuje ukupan broj potencijalnih konflikta na raskrižju, kao i same posljedice eventualnih konflikata. Zbog geometrije modernih kružnih raskrižja smanjuje se brzina i kut ulaska u raskrižje, a time i energiju sudara. Kod klasičnih raskrižja najčešći tip prometne nesreće jest frontalni ili bočni sudar s velikom kinetičkom energijom, što za posljedicu ima najveća oštećenja i ozljede. Sudari koji se javljaju na kružnim raskrižjima su obično mnogo blaži nego na klasičnom četverokrakom raskrižju, a time su i posljedice, odnosno ozljede obično blaže.

Prema podacima iz opsežnih istraživanja o utjecaju suvremenih kružnih raskrižja na sigurnost prometa u urbanim sredinama koja su provedena u SAD-u, kod primjene ovog tipa prometnih rješenja rezultati su sljedeći:

- smanjenje ukupnog broja prometnih nesreća za 39 %
- smanjenje teških tjelesnih ozljeda za 76 %
- smanjenje smrtnih slučajeva za 90 % (Mensah et al., 2011:5).

Smanjenje prometnih nesreća na izvangradskim raskrižjima, prema istraživanju u SAD-u na 17 raskrižja koja su rekonstruirana u kružna, dovelo je do sljedećih rezultata:

- smanjenje prometnih nesreća s ozlijeđenima za 84 %
- smanjenje broja ozlijeđenih osoba za 89 %
- smanjenje broja smrtno stradalih za 100 % (Isebrands, 2009:1-6).

Svi ovi rezultati u skladu su s rezultatima i drugih međunarodnih studija koje pokazuju učinkovitost kružnih raskrižja na polju smanjenja broja prometnih nesreća i posljedica. U tablici 1 prikazani su rezultati istraživanja vezani uz prosječno smanjenje broja prometnih nesreća u različitim zemljama.

Tablica 1. Prosječno smanjenje broja prometnih nesreća u različitim zemljama

Država	Prosječno smanjenje %	
	Sve nesreće	Nesreće s ozlijeđenima
Australija	41 - 61	45 - 87
Francuska	-	57 - 78
Njemačka	36	-
Nizozemska	47	-
Velika Britanija	-	25 - 39
SAD	35	76

Izvor: Barišić, 2014:19, prema FHWA, 2010:5-16

U Hrvatskoj ne postoji sličan sustavan rad na praćenju i analizi sigurnosti prometa na kružnim raskrižjima, ali neka provedena istraživanja pokazuju da su suvremena kružna raskrižja, s obzirom na sigurnosti prometa, znatno prihvatljivije rješenje (Barišić, 2007:112-122; Pilko, 2014:67-102). Postoji problem zbog vrlo različitih prometnih rješenja s kružnim raskrižjem, što može utjecati na smanjenje sigurnosti, a tome umnogome pridonosi i nedostatak domaće regulative, prostorno-prometnog oblikovanja i istraživanje analize prometnih tokova te ustupanje izrade projekata neiskusnim projektantima.

3.2 Utjecaj kružnih raskrižja na smanjenje vremenskih gubitaka pri prolasku kroz raskrižje

Vremenski gubici vozila u zoni raskrižja obuhvaćaju vrijeme vožnje (ili vrijeme stajanja) u koloni i vrijeme provedeno na liniji zaustavljanja (crta STOP na nesemaforiziranom ili crta zaustavljanja na semaforiziranom raskrižju), odnosno kod kružnog raskrižja vrijeme uzrokovano čekanjem pojave vremenskih praznina u konfliktnom kružnom traku. Postoji više računalnih modela za proračun ovog pokazatelja, među kojima je poznat model iz Australije (aaSIDRA), prema kojemu je napravljena usporedba gubitka vremena za kružno i klasično raskrižje. S porastom udjela lijevih skretača u oba slučaja značajno rastu i vremenski gubici na raskrižju. Rekonstrukcijom klasičnog raskrižja u kružno mogu se ostvariti značajne uštede u vremenu putovanja, jer se prometni tok na kružnom raskrižju odvija, u pravilu, bez zaustavljanja vozila (ili s vrlo kratkim zaustavljanjem), za razliku od uvjeta na klasičnom raskrižju sa svjetlosnom signalizacijom (na kojemu neki od prometnih tokova uvijek moraju stati pred raskrižjem). U tablici 2 prikazani su podatci o prosječnom trajanju zaustavljanja vozila na raskrižju u uobičajenim okolnostima odvijanja prometa, odnosno u uvjetima kada promet vršnog sata iznosi od 1.200 do 1.400 vozila/h.⁶

⁶ Promet vršnog sata (vršni sat) definira se kao najveći broj vozila koja prolaze kroz presjek dionice ceste ili raskrižje u 60 uzastopnih minuta. Jutarnji i poslijepodnevni vršni sat u radnom danu na gradskim i prigradskim prometnicama najvećim dijelom nastaju zbog putovanja dom - posao i obratno.

Tablica 2. Prosječno trajanje zaustavljanja na raskrižju

	Prosječno trajanje zaustavljanja vozila na raskrižju (u sekundama)	
	10 % udio lijevih skretača	30 % udio lijevih skretača
Kružno raskrižje	2	7,5
Semaforizirano raskrižje	14	19

Izvor: Barišić, 2014:20, prema FHWA, 2000:63

Najveće uštede vremena pri prolasku kroz kružno raskrižje, u odnosu na klasično raskrižje, mogu se očekivati kod podjednagog prometnog opterećenja po prilaznim ulicama. Neposredna posljedica uštede vremena je i manja potrošnja goriva kod motornih vozila, a posredna se očituje kroz povoljniji utjecaj na okoliš, odnosno manju emisiju štetnih produkata izgaranja goriva.

3.3 Utjecaj kružnih raskrižja na sigurnost nemotoriziranih sudionika u prometu

Prema Zakonu⁷, *pješak* je svaka osoba koja je uključena u promet, a ne nalazi se u motornom vozilu. Uključenost pješaka u promet glavni je čimbenik kod planiranja i projektiranja prometnica. Pješaci su dio svakog prometnog okruženja, a pozornost treba obratiti na njihovu nazočnost i u urbanim i u ruralnim područjima. Jesu li kružna raskrižja sigurna za pješake, pitanje je koje se često postavlja. Budući da kod kružnih raskrižja nema semafora na kojemu se vozila moraju zaustaviti, postavlja se pitanje kada i kako pješaci trebaju prijeći raskrižje i hoće li biti zaštićeni. Stručnjaci i dio javnosti koji ne podržavaju izgradnju kružnih raskrižja smatraju da su kružna raskrižja nesigurnija od semaforiziranih. Ipak, trendovi prometne sigurnosti u Europi, SAD-u i Australiji pokazuju da su kružna raskrižja sigurnija i za pješake.⁸

Detaljno istraživanje provedeno je na lokaciji raskrižja Hillsborough-Horne (Raleigh, NC, SAD) koje je četvrto po učestalosti nesreća pješaka u Sjevernoj Karolini, a rezultati istraživanja su sljedeći:

- kružno raskrižje utječe na smanjenje brzine vožnje, broja konfliktnih točaka vozilo - pješak te uvodi jasnije vođenje prometa kroz raskrižje, čime povoljnije utječe na sigurnost pješaka;
- za potrebe ove analize izrađen je model nesreća na raskrižjima u Ulici Hillsborough na dionici u dužini od jedne milje. U slučaju izgradnje kružnog raskrižja ovaj model prognozira smanjenje nesreća pješaka;

⁷ Zakon o sigurnosti prometa na cestama (NN 180/08), čl. 2.: Pješak je osoba koja sudjeluje u prometu, a ne upravlja vozilom niti se prevozi u vozilu ili na vozilu, osoba koja vlastitom snagom gura ili vuče ručna kolica, zaprežno vozilo ili motorno vozilo, dječje prijevozno sredstvo, bicikl ili prijevozno sredstvo na osobni ili motorni pogon za osobe s invaliditetom ili starije osobe, ako se pritom kreće brzinom čovječjeg hoda te osoba koja klizi klizaljkama, skijama ili saonicama, ili se vozi na koturaljkama, skateboardu i sl. ...

⁸ Više u: Stone, J. R. (2002) The Effects of Roundabouts on Pedestrian Safety, North Carolina State University, Raleigh, NC, SAD; TRB (2011), NCHRP Report 674: Crossing Solutions at Roundabouts and Channelized Turn Lanes for Pedestrians with Vision Disabilities, Transportation Research Board, Washington, D.C., SAD; Granà, A. (2013) Safety effects on pedestrians at urban roundabouts: an overview, WIT Transactions on State of the Art in Science and Engineering, Vol 66, WIT Press, www.witpress.com.

- analiza rješenja raskrižja Hillsborough-Horne pokazala je da će planirano kružno raskrižje imati veći kapacitet, bolji protok pješaka i veću sigurnost u odnosu na prethodno semaforizirano raskrižje (Stone, 2002:37-41).

Biciklisti su specifični sudionici u prometu. Oni u vožnji kroz raskrižje imaju intenciju zadržati svoju kinetičku energiju bez da se zaustavljaju, što može ugroziti njihovu sigurnost. To se posebice odnosi na bicikliste početnike. Zbog smanjene brzine vožnje kroz raskrižje i jednostavnog dizajna jednotračnih kružnih raskrižja, ona su sigurnija za bicikliste, budući da ih vozači lakše uočavaju nego na klasičnim četverokrakim raskrižjima. Za bicikliste su posebno opasana nesemaforizirana raskrižja.

Slabovidni pješaci zahtijevaju posebnu pozornost kod planiranja i projektiranja prometne infrastrukture. Raskrižja su posebno opasna za njihovu sigurnost. Važno pitanje za uvođenje prometnih rješenja s kružnim raskrižjem jest pristup i kretanje za slijepce i slabovidne osobe. Dok na semaforiziranim raskrižjima ovim kategorijama pješaka značajno pomažu zvučni signalni uređaji koji označavaju vrijeme kada slobodno mogu prijeći preko pješačkog prijelaza, kod kružnih raskrižja takva pomoć ne postoji. Zbog tog razloga ove kategorije mogu imati teškoće prilikom prolaska kroz kružno raskrižje. Pješački prijelazi na kružnim raskrižjima nalaze se na pozicijama koje se razlikuju od klasičnog semaforiziranog raskrižja. Uređenje okoliša i različite kombinacije uređenja nogostupa mogu se koristiti za označavanje lokacije pješačkog prijelaza. Na nogostupima moraju biti postavljene taktilne površine za osiguranje kretanja slabovidnim osobama.

Da bi sigurno prošle kroz raskrižje, osobe s oštećenjem vida moraju obaviti četiri zadatka u suvremenim kružnim raskrižjima:

- pronaći pješački prijelaz
- otkriti sigurnu prazninu u prometnom tijeku kada mogu prijeći
- pronaći perforirani dio u razdjelnom otoku
- pronaći odgovarajući nogostup na suprotnoj strani kako bi nastavile put.

I osobe smanjene pokretljivosti (osobe koja ima privremene ili trajne smetnje pri kretanju zbog invalidnosti donjih ekstremiteta, dobi, trudnoće ili drugih razloga) također mogu imati poteškoća prilikom prelaska raskrižja, ako se kod planiranja i projektiranja prometne infrastrukture ne vodi dovoljno računa o njima. Na pješačkim prijelazima moraju biti postavljeni odgovarajući upušteni rubnjaci sukladno propisima.

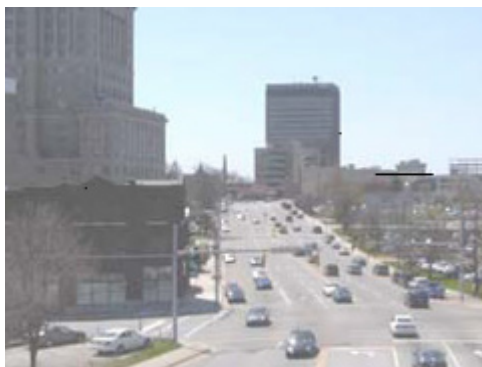
4. UTJECAJ KRUŽNIH RASKRIŽJA NA URBANU SREDINU

Prometna infrastruktura, uz osnovnu zadaću pružanja prometnih usluga korisnicima, nužno ima i velik utjecaj na okoliš, pa je treba planirati tako da se uklopi ili čak nadopuni određeni okoliš. Dobro dizajnirana i uklopljena u urbani okoliš, kružna raskrižja predstavljaju važan element identiteta naselja, gradske četvrti ili ulice. Uvođenjem kružnih raskrižja postiže se učinak smanjivanja brzine kretanja vozila kroz naselje, smanjivanje čekanja na raskrižju, povećanje zelenila, što sve utječe na obilježja ulice i povećanje kvalitete života u urbanoj sredini (Barišić, 2014:22).

Zbog velikog broja vozila i povećanja dimenzija višetracijskih raskrižja, središta gradova postala su mjesta koja nisu privlačna ili su opasna za kretanje pješaka. Izgradnja trakova za lijeve i desne skretače iziskuje značajnu potrebu za prostorom. Taj prostor mogao bi se iskoristiti za šire nogostupe, razdjelne zelene pojaseve, biciklističke trakove, postavljanje elemenata urbane opreme i sl., čime bi se povećala kvaliteta života. Na slici 1. prikazan je primjer rekonstrukcije semaforiziranog raskrižja s trakovima za lijeve i desne skretače u kružno (Asheville, NC, SAD) čime je ostvaren bolji protok prometa, smanjena brzina vožnje, a ostvarena je i znatna ušteda u prostoru. Posebno je važno što je pješacima skraćena dužina prelaska preko kolnika, a prostor koji je prije bio pod asfaltom sada je uređen kao zelena površina. Buka prometa znatno je manja, tako da je okolina postala povoljnija za komercijalnu djelatnost i socijalne i društvene kontakte koji su značajni za život u gradu (Sides, 2011:2).

Slika 1. Semaforizirano raskrižje rekonstruirano u kružno, Asheville, NC, SAD

a) izgled raskrižja prije preuređenja



b) izvedeno stanje



Izvor: Barišić, 2014:22, prema: North Carolina Department of Transportation, 2004:26

Primjena prometnih rješenja s kružnim raskrižjem nije ograničena samo na pojedinačna izdvojena raskrižja. U SAD-u se sve češće cijeli koridori ulica planiraju i izvedu kao prometna rješenja s nizom kružnih raskrižja, kao ključnim elementom koridora. Svaki presjek duž koridora predstavlja mogućnost i priliku da u kružnom raskrižju stvori žarišnu točku percepcije, a raskrižja u ulici postaju zone smirenog prometa, sigurne i udobne za sve sudionike u prometu, posebice nemotorizirane sudionike bez obzira na njihovu dob i sposobnosti. Svako kružno raskrižje u koridoru učinkovito propušta promet, smanjuje redove čekanja vozila unutar koridora, olakšava uključivanje u promet sudionika iz sporednih ulica te povoljno utječe na potrošnju goriva i emisiju ispušnih plinova (Sides, 2011:4).

Budući da kod primjene kružnih raskrižja nisu potrebni trakovi za lijeve skretače, po cijeloj dužini dionice između raskrižja mogu se urediti kontinuirane površine kao zeleni razdjelni pojas koji smanjuje loš učinak širokih asfaltnih površina, djeluje na usporavanje prometa, daje ljepšu sliku u okolišu, te stvara mogućnost hortikulturnog ili tematskog uređenja javne

površine u skladu s lokalnim uvjetima. Ovisno o lokalnim uvjetima, površina dobivena uklanjanjem trakova za lijeve skretače može se urediti kao biciklistička traka, površina za parkiranje, proširenje nogostupa i sl.

4.1 Uloga kružnih raskrižja u formiranju slike grada

Prometne površine predstavljaju važan dio svakodnevnice i u urbanim i u ruralnim sredinama. Njihovo značenje za zajednicu ističe se i kroz zakonsku regulativu u kojoj su te površine definirane kao javne, odnosno svima jednako dostupne pod određenim uvjetima koji jednako vrijede za sve.⁹

Čovjekova potreba za kretanjem i djelovanjem oduvijek je vezana uz komunikaciju. Ceste, putovi, staze, prolazi, gradske ulice i trgovi, mjesta su i neizbježan okvir svakodnevnog ljudskog života i komunikacije. Svaka životna situacija, zbivanje, pojava, događaj i promjena izvan zatvorenog ili posebno određenog objekta, odvijaju se na nekim od navedenih središta komunikacije. Ulice i trgovi imaju i ulogu reprezentativnih slika naselja; to su prostori koji se brižljivo uređuju, održavaju i zakonski zaštićuju brojnim zakonima i odredbama (Lipovac, Dumbović Bilušić, 2008:8).

Tu posebnu ulogu imaju raskrižja, kao točka posebne percepcije, koja, ako su dobro uređena i uklopljena u okoliš, mogu utjecati na stvaranje pozitivne vizualne slike urbane sredine i opće slike krajolika.

Ako se pokuša definirati pojam vizualne slike u našoj svijesti, može se ustvrditi da je ona uvijek subjektivni odraz objektivne stvarnosti, ne samo u smislu vizualnih senzacija, već i u smislu širih spoznaja prostora oko nas. Ona je, dakle, duhovni otisak fizičkog okruženja oblikovanog nizom senzacija koje primaju naša osjetila dok se krećemo ili naprosto stojimo i promatramo određeni prostor, ali i određenog načinom na koji doživljavamo te vizualne senzacije. Dakle, spoznajni se proces zbiva "opažanjima" mnoštva svojstvenosti što pripadaju promatranom prostoru. To je prva razina aktivnosti, koja prethodi oblikovanju svake slike u našoj svijesti. Opažanje ili percipiranje prostora glavni je oblik veze između nas i fizičke okoline. Individualnost u prijemu senzacija prostora rezultira i individualnim, subjektivnim zaključcima. Povećanjem stupnja objektivnosti promatranja povećava se i objektivnost slike u našoj svijesti (Grgurević, 1994:285-290).

Zamisao duhovne, mentalne spoznaje prostora, tj. proces spoznavanja i određivanje subjektivno spoznate objektivne stvarnosti u našoj svijesti u obliku slike određenoga gradskog prostora u svojim je radovima najpotpunije oblikovao Kevin Lynch. Značajan prilog u analiziranju i razumijevanju vizualne forme i slike grada jest njegova knjiga "Slika jednog grada", koja je nastala kao rezultat proučavanja triju američkih gradova: Bostona, Jersey Cityja i Los Angelesa. Lynch je postavio tezu o postojanju mentalne vizualne slike grada koja se oblikuje

⁹ Zakon o cestama (NN 84/11), čl. 2.: Javne ceste su ceste razvrstane kao javne ceste sukladno ovom Zakonu, koje svatko može slobodno koristiti na način i pod uvjetima određenim ovim Zakonom i drugim propisima, nerazvrstane ceste su ceste koje se koriste za promet vozilima, koje svatko može slobodno koristiti na način i pod uvjetima određenim ovim Zakonom i drugim propisima, a koje nisu razvrstane kao javne ceste u smislu ovog Zakona, raskrižje je prometna površina na kojoj se u istoj razini ili na različitim razinama križaju dvije ili više cesta ili na kojoj se više cesta spaja u širu prometnu površinu...

na temelju pet svojstvenih gradskih elemenata koji tvore kostur urbane vizualne slike svakoga grada. Prema Lynchu (Lynch, 1974:46-48), sadržaj slike može se razdvojiti na pet elemenata:

- *putovi* - putanje kojima se promatrač kreće
- *rubovi/granice* - što razgraničuju različite površine ili faze i označavaju prekide kontinuiteta
- *područja/distrikti* - veliki ili srednje veliki dijelovi grada tipičnog karaktera
- *čvorovi* - strateške točke nekoga grada
- *orijentiri/obilježja* - jedinstvena i upečatljiva obilježja u odnosu na urbani kontekst.

Niti jedan od tipskih elemenata ne postoji kao izdvojena jedinica: distrikti su konstruirani od čvorišta, definirani granicama, kroz njih prolaze putovi po kojima su razasuta obilježja - elementi se preklapaju i uzajamno prožimaju, te slika grada nastaje iz preklapanja mnogih individualnih slika.

Jedna od prvih uloga kružnih raskrižja bila je upravo to da budu orijentiri u velikim francuskim kraljevskim parkovima, gdje su se šetači znali izgubiti, pa je svako stjecište velikih dijagonala u parkovima i šumama - parkovima rađenim na tzv. „francuski način” bilo prigodnim mjestom da se izgubljeni snađu i da vide, duž radijalnih aleja, gdje prolazi ostalo društvo. Uz to se, postavljanjem spomenika, fontana ili obeliska u središte tzv. *rond-pointa* (kružne točke) povećava mogućnost orijentacije, kako u svojoj prvobitnoj namjeni u parkovima 17. i 18. stoljeća, tako i na kružnim raskrižjima kasnije u gradovima. Primjer takvog monumentalnog povijesnog spomenika prikazan je na slici 2 i nalazi se u Berlinu. U središnjem parku Tiergarten Stup pobjede visine 67,00 m smješten je u središnjem otoku kružnog raskrižja koji ujedno predstavlja čvornu točku i orijentir grada.

Slika 2. Stup pobjede (*Siegestsäule*) - spomenik u središnjem otoku kružnog raskrižja, Berlin



Izvor: <https://de.wikipedia.org>

4.2 Središnji otok kružnog raskrižja kao prostor za urbanu umjetnost

Kružna raskrižja mogu se koristiti u kontekstu uređenja prostora, gdje slobodan prostor središnjeg otoka kružnog raskrižja može poslužiti kao prostor za stvaranje novih specifičnih urbanih dizajnerskih rješenja, kao mjesto za urbanu umjetnost kroz koju će se manifestirati određene specifičnosti urbane sredine i koji se uz posebno promišljeno uređenje u krajoliku može koristiti kao svojevrsni *Land Art* (Barišić, 2014:25).

Za prikaz korištenja središnjeg otoka kružnog raskrižja u svrhu urbane umjetnosti dat je primjer iz američkog grada Nashvilea. Music Row je područje jugozapadno od središta Nashvilea, gdje se nalazi mnogo izdavačkih kuća vezanih uz *country* glazbu, gospel i suvremenu kršćansku glazbu te sjedište mnogih radijskih postaja. Na središnjem raskrižju koje je izvedeno kao kružno, 2003. postavljena je umjetnička instalacija, skulptura službenog imena *Musica*. Zanimljivo je da je vrijednost projekta uređenja raskrižja iznosila 1,1 milijun dolara i ju je financirao anonimni donator (<http://www.events-in-music.com>).

Slika 3. Skulptura *Musica* na središnjem otoku kružnog raskrižja, Nashville, SAD



Izvor: <http://www.thecommunitypaper.com/>

Spomenik se sastoji od devet likova: dvije bijele žene, jedan bijeli čovjek, afroamerička žena i muškarac, jedna azijska žena, jedan lik Indijanca, latinoamerička žena i muškarac, s ucrtanim crtama lica i tijela živih modela (sl. 3). Cijeli spomenik je visine 38 metara, sa svakim likom u rasponu od 13 do 15 metara visine. Likovi su smješteni u krug u plesnoj pozi. Materijali koji se koriste za izradu skulpture su vapnenac (koji je rasprostranjen u području Nashvilea) i bronca, a skulptura teži oko 10 t. Instalacija je izazvala i polemike, posebice kod dijela domaćeg konzervativnog stanovništva zbog

golih likova, ali je na kraju prihvaćena te je postala turistički simbol koji posjeti mnoštvo posjetitelja. Uz to je, prema podacima tamošnjih dužnosnika zaduženih za sigurnost prometa, broj prometnih nesreća na raskrižju od izgradnje smanjen za 50 % (<http://www.events-in-music.com>).

U našim područjima središnji otok kružnog raskrižja najčešće se uređuje sadnjom trave i/ili sezonskog cvijeća, u rijetkom slučajevima radi se krajobrazni projekt uređenja, dok o izvedbi umjetničkih djela na središnjem otoku za sada nema saznanja.

5. UTJECAJ PRIMJENE KRUŽNIH RASKRIŽJA NA DRUŠTVENO-GOSPODARSKE ODNOS

U dosadašnjoj praksi nije se pridavala veća pozornost utjecaju prometnog rješenja raskrižja na društveno-gospodarske odnose. No primjena prometnih rješenja s kružnim raskrižjem može utjecati na društveno-gospodarske odnose, prvenstveno kroz gospodarsku održivost kružnih raskrižja te međuodnos kolnog i pješackog prometa (dijeljeni prostor ulice).

5.1 Društveno-gospodarski utjecaj suvremenih kružnih raskrižja

Gospodarska održivost kružnih raskrižja u kontekstu održivog prometa ogleda se kroz obilježja sljedećih pokazatelja:

- smanjenje troškova posljedica prometnih nesreća (intervencija prve pomoći i policije, troškovi sudskog postupka, liječenje i rehabilitacija povrijeđenih osoba, troškovi sahrane, socijalna davanja za nastradale i članove obitelji, troškovi uništenih vozila i oštećene prometne infrastrukture i dr.)
- trošak održavanja i upravljanja kod kružnih raskrižja niži je nego kod semaforiziranih raskrižja
- smanjenje troškova putovanja kroz kružna raskrižja u odnosu na semaforizirana
- izgradnja kružnih raskrižja na mjestu klasičnih semaforiziranih raskrižja može smanjiti potrošnju goriva za oko 30 % (Várhelyi, 2002:65-71)
- prema istraživanjima na 10 kružnih raskrižja u američkoj državi Virginiji, smanjenje potrošnje goriva iznosilo je više od 200.000 litara goriva na godinu (Bergh et al., 2005:9).

Studija izrađena za područje američke države Kansas iz 2003. godine pokazala je da se kod primjene prometnih rješenja s kružnim raskrižjem postiglo prosječno smanjenje kašnjenja vozila za 75 %, a zaustavljanja vozila za 52 % (Mandavilli et al., 2003:16).

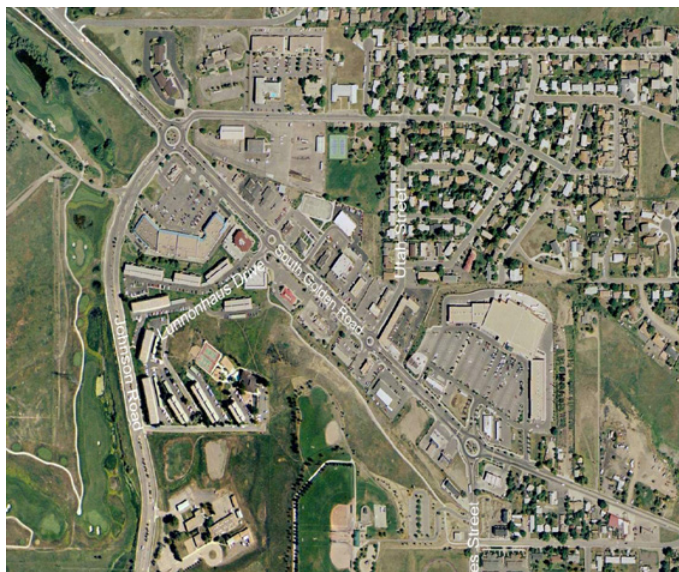
Iz navedenih istraživanja vidljivo je da se rekonstrukcijom klasičnih raskrižja u suvremena kružna raskrižja može smanjiti ukupna potrošnja goriva. Budući da cijena goriva sudjeluje u najvećem iznosu troškova prijevoza, niža potrošnja goriva na kružnim raskrižjima znači i niže troškove putovanja.

Prednost kružnih raskrižja ogleda se i u smanjenju gubitka slobodnog vremena zbog manjeg čekanja na raskrižju. Skraćivanje vremena čekanja na kružnim raskrižjima u usporedbi sa signaliziranim raskrižjima smanjuje razinu frustracija i agresivnosti kod vozača, čime se povećava sigurnost vožnje. Prednost prolaska unutar kružnog toka i oduzeto prvenstvo prolaska i usporeenje na ulasku u kružni tok navodi najveći dio vozača na veću uljudnost i veću razinu odgovornosti, budući da nema suprotstavljanja vozača koji pri velikim brzinama prolaze izravno kroz klasično

raskrižje. Prema provedenim istraživanjima, vozači koji čekaju ne zeleno svjetlo osjećaju veću potrebu voziti agresivnije nego netko tko vozi kroz kružno raskrižje i na prilazu usporava te nailazi na znak s oduzetom prednošću i crtkanom zaustavnom crtom. (TRB, 1998:29)

Još jedan aspekt primjene kružnih raskrižja, koje kod nas još nije istražen, jest utjecaj kružnih raskrižja na poslovanje gospodarskih subjekata u okruženju. Istraživanje provedeno u prigradskoj trgovačkoj zoni South Golden Road (CO, SAD) pokazalo je da izgradnja kružnih raskrižja djeluje stimulirajuće na poslovanje gospodarskih subjekata u zoni raskrižja. Izgradnja četiriju kružnih raskrižja unutar ovog, pola milje dugog koridora (slika 4) rezultirala je smanjenjem brzine, ali kraćim vremenom putovanja i manjim kašnjenjem u odnosu na prijašnju regulaciju semaforima.

Slika 4. Koridor s izgrađenim kružnim raskrižjima South Golden Road, CO, SAD



Izvor: Arinello, Hartman, 2005:3

Rezultati su sljedeći: ukupan broj prometnih nesreća smanjen je za 88 %, a broj prometnih nesreća s nastradalima za 93 %. Poboľšana je protočnost i omogućen sigurniji pristup do poslovnih sadržaja, što je u kombinaciji s uređenjem pješačkih komunikacija potaknulo gospodarsku aktivnost. Rezultati pokazuju rast poreznih prihoda od prodaje na koridoru, koji su povećani za 60 % u periodu od šest godina (1999. - 2004.). Osim toga, više od 75.000 m² maloprodajnih i uredskih prostora izgrađeno je u gospodarskoj zoni od izgradnje kružnih raskrižja. Ukupni zaključak istraživanja jest da je primjena prometnih rješenja s kružnim raskrižjem pridonijela gospodarskom razvitku zone (Arinello, Hartman, 2005:9).¹⁰

¹⁰ Ovakva istraživanja kod nas nisu provedena, ali izgleda da su vlasnici velikih trgovačkih lanaca dobro prepoznali ove prednosti. Najčešći su, gotovo ultimativni zahtjevi investitora kod izgradnje novog trgovačkog centra da se budući centar spoji na glavnu cestu, i to preko kružnog raskrižja. Ova činjenica definira današnje trgovačke centre kod nas jednima od većih pokretača izgradnje kružnih raskrižja (Zagreb, Zaprešić, Poreč, Rovinj, Virovitica, Našice, Slavonski Brod...).

5.2 Međuodnos kolnog i pješačkog prometa – dijeljeni prostor ulice

Kružna raskrižja imaju važnu ulogu u međuodnosu kolnog i pješačkog prometa, posebice u novom načelu planiranja ulice i prometa koji je nazvan *dijeljeni - zajednički prostor ulice* (engl. *shared space*). Ovo načelo zasniva se na uklanjanju regulatornih značajki prometne kontrole kao što su: semafori, prometni znakovi, horizontalne oznake na kolniku, pa čak i rubnjaka, zamjenu klasičnih raskrižja s kružnim, dok se različitim opločenjem prometne površine ističu bolje nego prometnom signalizacijom.

Začetnik načela *dijeljenog prostora ulice* nizozemski je inženjer Hans Monderman (1945. - 2008.). Njegovo načelo promijenilo je neke od uvriježenih koncepata u urbanom planiranju prometa i primorao planere i projektante da na novi i potpuno drugačiji način gledaju na organizaciju prometa i međusobni odnos sudionika u prometu. Većim dijelom 20. stoljeća inženjeri i planeri smatrali su da se učinkovitost prometnih tokova i sigurnost u prometu mogu postići samo razdvajanjem vozila od ostalih sudionika prometa u gradskim prostorima. Monderman je razvio pristup koji poštuje vozačev zdrav razum i inteligenciju, umjesto oslanjanja na znakove, oznake na kolniku, prometne signale i fizičke zapreke. On je prepoznao da povećanje kontrole i regulacije koje čini država smanjuje pojedinačnu i kolektivnu odgovornost, te je pokrenuo nov način razumijevanja odnosa između ulice, prometa i uljudnosti. Monderman je utvrdio da će se prometna učinkovitost i sigurnost na gradskim ulicama poboljšati kada ulica i okolni javni prostor budu preoblikovani tako da potaknu svakog sudionika u prometu na dogovor i kada oni u svojem kretanju izravno uspostavljaju kontakt jedni s drugima (<http://en.wikipedia.org>).

Godine 2004. pokrenut je istraživački program o "zajedničkom prostoru" kao dio projekta Europske unije, koji se temelji na ovim principima. Cilj projekta bio je razvoj novih pravila i ideja u pristupu planiranju zajedničkih zona višenamjenskog karaktera u kojima su čovjek i njegov okoliš stavljeni u prvi plan. Ovaj program proveden je na osnovi sedam pokusnih projekata u najrazvijenijim europskim zemljama poput Nizozemske, Belgije, Francuske, Danske, Njemačke i Velike Britanije. Mondermanov se utjecaj u Velikoj Britaniji može vidjeti u programima kao što su Kensington High Street u Londonu, New Road u Brightonu i mnogim drugim gradskim projektima obnove (Hamilton-Baillie, 2005:39-47).

Na primjeru nizozemskog grada Drachtena može se najbolje vidjeti primjena ovog načela. Raskrižje Laweplein prije rekonstrukcije, koja je provedena 2003., bilo je regulirano semaforima sa zasebnim trakovima za vozila, te biciklističkim i pješačkim stazama (slika 5a). Nakon preuređenja po načelu *shared space* raskrižje je preuređeno u javni trg s drvećem, travnatim površinama i fontanama s vodoskocima (slika 5b). Visina vodoskoka povećava se s povećanjem broja vozila, čime se postiže učinak povećanja pozornosti sudionika u prometu. Regulacija i kontrola prometa provodi se s minimalnim prometnim znakovljem, a namjena prometnih površina istaknuta je različitim teksturama opločenja. Od strogo podijeljenih prometnih površina i semafora, danas je dobiven prostor otvoren za sve, sa smirenim prometom i povećanim stupnjem sigurnosti prometa koji pruža ugodnu sliku u krajoliku.

Slika 5. Primjena načela *shared space*, Drahten, Nizozemska

a) Laweplein Squareabout prije obnove

b) Laweplein Squareabout nakon preuređenja



Izvor: <http://www.fietsberaad.nl>

Da bi se pristupilo primjeni načela dijeljenog prostora, ulice moraju biti ciljano planirane i opremljene za sporiji promet. To zahtijeva primjenu različitih projektnih rješenja, od uvođenja kružnih raskrižja, postavljanja različite teksture na podlozi, povišene opeke na pješačkim prijelazima, korištenja različitih boja, podloga i dr., čime se ostvaruje preduvjet da ulica propisuje pravila u prometovanju bolje nego bilo koja prometna signalizacija. Pored toga potrebna je i intenzivna obrazovna kampanja kako bi se svi sudionici upoznali s novim pravilima, no i prometna kultura treba biti na određenom stupnju razvitka (Barišić, 2014:28).

6. PRIMJENA KRUŽNIH RASKRIŽJA S EKOLOŠKOG GLEDIŠTA

Kada su pravilno projektirana i izvedena, suvremena kružna raskrižja, u usporedbi s drugim tipovima raskrižja, mogu značajno smanjiti količinu štetnih tvari koju vozila ispuštaju u atmosferu prilikom prolaska kroz raskrižje, ukoliko su prometna opterećenja unutar kapaciteta. Na semaforiziranim raskrižjima mnogi vozači moraju čekati i do 20 sekundi ili dulje za zeleno svjetlo, čak i tijekom izvanvršnog perioda, odnosno i onda kada na susjednim privozima raskrižja nije prisutno niti jedno vozilo. Takve su situacije na kružnim raskrižjima uklonjene tako da, ako nema prometa iz susjednih privoza, vozila prolaze kroz raskrižje bez zaustavljanja, uz smanjenu brzinu. Kada je vozilo zaustavljeno na raskrižju, emitira više štetnih plinova kao što su ugljikov monoksid i dušikov oksid u atmosferu. Te emisije u velikim količinama pridonose zagađenju zraka i nastajanju smoga, što negativno utječe na ljude i okoliš. Skraćivanjem zadržavanja vozila na raskrižju smanjuje se ispuštanje štetnih tvari u okoliš, ali i smanjuje potrošnja goriva.

Studija koju je 2003. godine provelo sveučilište iz američke države Kansas (Kansas State University, Manhattan, KS, SAD) na tri raskrižja preuređena iz klasičnih u kružna, pokazala je jasno vidljivo smanjenje ispuštanja štetnih tvari:

- ugljikov monoksid (CO) 32 %
- dušikov oksid (N₂O) 34 %
- ugljikov dioksid (CO₂) 37 %

- ugljikovodik (CH) 42 % (Mandavilli et al., 2003:16).

Druge provedene studije pokazuju da se postižu pozitivni učinci za okoliš kada se raskrižja (semaforizirana ili nesemaforizirana) preurede u kružna. U američkoj državi Kolorado provedena je detaljna studija koja je obuhvatila 15 raskrižja odabranih za procjenu utjecaja na okoliš i potrošnju energije i to za različite vrste prometnih rješenja: nesemaforizirano, semaforizirano i kružno. Raskrižja su podijeljena u tri skupine, ovisno o količini prometa u vršnom satu: prva skupina raskrižja s niskim prometom od 500 do 1.000 vozila/h, druga skupina raskrižja s umjerenim prometom od 1.000 do 2.000 vozila/h i treća skupina raskrižja s visokim prometnim opterećenjem od preko 2.000 vozila/h. Simulacija je izrađena u računalnom programu aaSIDRA, koji može izraditi različite analize vezane uz prometnu učinkovitost, potrošnju goriva i emisije štetnih plinova za različite vrste prometnih rješenja raskrižja (Ariniello, Przybyl, 2010:82-89).

U tablici 3 prikazani su rezultati simulacija koje su rađene za svih 15 raskrižja i to za inačice: nesemaforizirano ili semaforizirano vs. kružno raskrižje.

Tablica 3. Smanjenje potrošnje goriva i emisije CO₂ po skupinama raskrižja

Skupina	Usporedba	Potrošnja goriva		Emisija CO ₂	
		Smanjenje litara/god.	Smanjenje %	Smanjenje tona/god.	Smanjenje %
Nisko	nesemaforizirano vs. jednotračno kružno	36.226	19,4	90,9	19,5
Umjereno	semaforizirano vs. jednotračno kružno	15.141	5,6	37,7	5,5
Visoko	semaforizirano vs. dvotračno kružno	89.782	13,3	224,5	13,3

Izvor: Barišić, 2014:29, prema Ariniello, Przybyl, 2010:88

Prema dobivenim rezultatima kružna raskrižja omogućuju značajno smanjenje potrošnje goriva i emisije CO₂. Smanjenja potrošnje goriva za oko 6 do 20 % može se očekivati kada su kružna raskrižja izvedena umjesto semaforiziranih. Slične pogodnosti vezane uz primjenu kružnih raskrižja mogu se očekivati kada se uspoređuju emisije CO₂ za svaku vrstu prometnog rješenja raskrižja. Najveće koristi ostvarene su za raskrižja s nižim vršnim prometom i to u slučajevima kada se klasično raskrižje zamijeni jednotračnim kružnim raskrižjem, kao i na raskrižjima s većim opterećenjem, kada se zamijene dvotračnim kružnim umjesto velikih semaforiziranih raskrižja (Ariniello, Przybyl, 2010:82-89).

Rezultati navedenih istraživanja pokazuju kako prometna rješenja s kružnim raskrižjem mogu značajno pridonijeti očuvanju okoliša i ostalim svojim osobinama mogu značajno pridonijeti sustavu održivog prometa.

7. ZAKLJUČAK

Uz sve negativne utjecaje koje ima današnji promet, javlja se sve snažnija inicijativa za promjene u smislu poboljšanja. Nastala je globalna potreba za provođenjem novih ideja i sustava kojima bi se u budućnosti promijenio negativan utjecaj prometa. Ovaj novi pogled poznat je kao održivi prometni sustav. Ta nova paradigma održivog prometa definira održivi prometni sustav kao sustav koji daje pozitivan doprinos zaštiti okoliša, socijalnoj i ekonomskoj održivosti zajednice.

Kroz analizu većeg broja izvedenih primjera i provedenih istraživanja može se zaključiti da kružna raskrižja imaju jedinstvene značajke koje im u kontekstu održivog prometa daju prednosti u odnosu na druge tipove raskrižja. To se prvenstveno ogleda u povećanju sigurnosti prometa uz značajno smanjenje broja i posljedica prometnih nesreća te boljoj protočnosti prometa na raskrižju. Kružno raskrižje nudi mogućnost stvaranja ugodnije slike u okolišu i mogućnost kvalitetnog estetskog uređenja i oblikovanja, gdje središnji otok može poslužiti kao prostor za postavu i/ili uređenje novih urbanih promišljanja estetike prostora. Primjena ovog prometnog rješenja nudi i mogućnost smirivanja prometa i poboljšanje integracije prometa i pješaka, te značajno smanjenje potrošnje goriva i smanjenje emisije štetnih plinova i smanjenje buke. Svi ovi pokazatelji govore u prilog tezi da prometna rješenja s kružnim raskrižjem, ako su primjereno projektirana, daju značajan doprinos sustavu održivog prometa.

LITERATURA

- AASHTO American Association of State Highway and Transportation Officials (2009) Transportation and Sustainability Best Practices Background, Center for Environmental Excellence by AASHTO, Washington, DC, SAD
- Arinello, A., Hartman, D. (2005) *Are Roundabouts Good for Business?* TRB National Roundabout Conference, Vail, CO, SAD
- Ariniello, A., Przybyl, B. (2010) *Roundabouts and Sustainable Design*, Green Streets and Highways Conference 2010, Denver, CO, SAD, str. 82-89
- Barišić, I. (2007) *Kriteriji lociranja i izvedbe kružnih raskrižja u urbanim sredinama*. Magistarski rad. Arhitektonski fakultet Zagreb, Zagreb
- Barišić, I. (2014) *Urbanistički parametri pri planiranju kružnih raskrižja*. Doktorska disertacija. Arhitektonski fakultet Zagreb, Zagreb
- Bergh, C., Retting, R. A., Myers, E. J. (2005) *Continued reliance on traffic signals: the cost of missed opportunities to improve traffic flow and safety at urban intersections*, Insurance Institute for Highway Safety, Arlington, VA, SAD
- Brozović, I., Regent, A., Grgurević, M. (2014) Emisije stakleničkih plinova, osobito iz prometa, *Zbornik Veleučilišta u Rijeci*, 2(2014), br. 1, pp. 275-294
- Brundtland (1987) *Naša zajednička budućnost - izvještaj*, Svjetska komisija o okolišu i razvoju, UN
- Grgurević, O. (1994) Od pojma slike grada do pojma opće slike krajolika, *Prostor*, 2(1994), br. 3-4, pp. 285-290
- Hamilton-Baillie B., Jones, P. (2005) *Improving traffic behaviour and safety through urban design*, Civil Engineering 158 V/2005, pp. 39-47
- https://de.wikipedia.org/wiki/Berliner_Siegess%C3%A4ule, (15. 2. 2016.)
- <http://www.events-in-music.com/what-is-the-music-row-roundabout.html> (15. 1. 2016.)

http://en.wikipedia.org/wiki/Hans_Monderman (17. 2. 2016.)

<http://www.fietsberaad.nl>, (17. 2. 2016.)

http://www.thecommunitypaper.com/archive/2009/07_09/index.php (16. 2. 2014.)

Isebrands, H. (2009) *Crash Analysis of Roundabouts at High-Speed Rural Intersections*, Transportation Research Record, Journal of the Transportation Research Board, Washington, pp. 1-7

Kordej-De Villa, Ž., Stubbs, P., Sumpor M. (2009) *Participativno upravljanje za održivi razvoj*, Ekonomski institut, Zagreb

Lipovac, N., Dumbović Bilušić, B. (2008) *Prepoznavanje znakova u kulturnom krajoliku – ikonički kôd kulturnog krajolika Žumberak-samoborsko gorje*, Međunarodni naučni skup Znakovi pored puta - znak u zaštićenom području, Budva, Crna Gora

Lynch, K. (1974) *Slika jednog grada*, Građevinska knjiga, Beograd

Mandavilli, S., Russell, E., Rys, M. (2003) *Environmental Impact of Kansas Roundabouts*, TAC Conference (Transport, Atmosphere, and Climate) St. John's, Newfoundland and Labrador, Kanada

Mensah, S., Eshragh, S., Faghri, A. (2011) *Roundabouts and Sustainable Intersection Design*, 3rd International Conference on Roundabouts, Carmel, Indiana US

Pilko, H. (2014) *Optimiziranje oblikovne i sigurnosne komponente raskrižja s kružnim tokom prometa*. Doktorski rad. Fakultet prometnih znanosti, Zagreb

Stone, J. R. (2002) *The Effects of Roundabouts on Pedestrian Safety*, North Carolina State University, Raleigh, NC, SAD

Sides, K. (2011) *Roundabouts as Context sensitive solutions*, ITE Journal, Institute of Transportation Engineers, Washington, SAD, pp. 38-44

TRB Transportation Research Board (1998) NCHRP Synthesis 264 *Modern Roundabout Practice in the U.S.*, Transportation Research Board, Washington D.C., SAD

Várhelyi, A. (2002) *The effects of small roundabouts on emissions and fuel consumption: a case study*, Transportation Research Part D: Traffic and Environment 7:pp. 65-71

Zakon o cestama (NN 84/11, 22/13 54/13. i 148/13) (17. 2. 2016.)

Zakon o sigurnosti prometa na cestama (NN 67/08, 48/10, 74/11, 80/13, 158/13 i 92/14) (17. 2. 2016.)

Ivica Barišić¹
Veljko Pevalek²
Damir Pilepić³

Preliminary communication
UDC 625.712.44

THE IMPACT OF THE APPLICATION OF TRAFFIC SOLUTIONS USING ROUNDABOUTS ON THE SUSTAINABLE TRANSPORT SYSTEM⁴

ABSTRACT

This study analyzes the impact of the application of traffic solutions using roundabouts on the traffic system in the context of sustainable transport through the following indicators: safety and traffic flow, the impact on the urban environment, socio-economic and environmental impact. Through the analysis of a large number of derivative examples and conducted studies, it can be concluded that roundabouts have unique features in the context of sustainable transport giving them advantages over other types of intersections. This is reflected primarily in the increase of traffic safety with a significant reduction in the number of traffic accidents and their consequences and better traffic flow at intersections. A roundabout offers a possibility of creating a comfortable image in the environment and a possibility for quality aesthetic design and shaping where the central island can be used as a space for exhibition and/or arranging new urban considerations of aesthetic space. The use of this traffic solution offers the possibility of calming traffic and improving the integration of traffic and pedestrians, and a significant reduction in fuel consumption, emissions and traffic noise. All these indicators contribute to the thesis that traffic solutions using roundabouts make a significant contribution to the sustainable transport system.

Key words: roundabout, sustainable transport, traffic safety

¹ PhD, Principal Lecturer, Polytechnic of Rijeka, Vukovarska 58, Rijeka, Croatia. E-mail: ivica.baristic@veleri.hr

² Mag. ing. aedif., Assistant, Polytechnic of Rijeka, Vukovarska 58, 51000 Rijeka, Croatia. E-mail: veljko.pevaleb@veleri.hr

³ Spec. ing. traff., Assistant, Polytechnic of Rijeka, Vukovarska 58, 51000 Rijeka, Croatia. E-mail: damir.pilepic@veleri.hr

⁴ Received: 15. 1. 2016.; Accepted: 1. 4. 2016.

NOVI POGLED NA ULOGU LJUDSKIH ČIMBENIKA U UZROKU AKCIDENTA²

SAŽETAK

Ljudi su ključne sastavnice industrijskih procesa i uključeni su u njihovo oblikovanje, rad, održavanje i sl. Niti jedan korak u životnom ciklusu industrijskih postrojenja nije bez nekog oblika ljudskog utjecaja. Temeljena na ljudskoj prirodi, ljudska je pogreška moguća u svakome dijelu životnog ciklusa takvog procesa. Radni procesi općenito nisu dobro zaštićeni od mogućnosti ljudske pogreške sve dok je većina zaštitnih mehanizama fokusirana na kvarove opreme. Ljudska pogreška ima značajan utjecaj na rizike za većinu radnih procesa, a to je razvidno iz broja incidenata i akcidenata čiji se uzrok pripisuje tom faktoru. Vrlo je važno da čimbenici koji utječu na vjerojatnost pogreške budu identificirani i procijenjeni, tako da se mogu izvršiti potrebna poboljšanja procesa u području ljudskih čimbenika. Štoviše, poboljšanja u području ljudskih čimbenika mogu dovesti ne samo do poboljšanja u sigurnosti, već također i u kvaliteti, produktivnosti i zadovoljstvu zaposlenih.

Ključne riječi: ljudski čimbenici, pogreška, rizik, sigurnost

1. UVOD

1.1 Problematika i namjena rada

Procesna industrija tradicionalno puno pažnje polaže na čovjeka kao na čimbenika koji sudjeluje u svim fazama životnog vijeka jednog postrojenja; od faze projektiranja, izgradnje, kontrole, upravljanja, održavanja, do njegove razgradnje. Ipak, analitičari velikih industrijskih akcidenata podcrtavaju i naglašavaju ljudske čimbenike kao njihove glavne uzročnike.

Analitičari kazuju da se ljudska pogreška ne može smatrati samo jednostavnim nedostatkom pažnje, već je to u većini slučajeva posljedica negativnog direktnog ili indirektnog utjecaja ljudskih čimbenika, te da je svojstveno ljudskoj prirodi (*Errare humanum est*) da može pogriješiti u svakome dijelu radnog procesa.

Iznenaduje činjenica da su ljudski čimbenici možda najslabije razrađen aspekt u procesu upravljanja sigurnošću, usprkos svojoj evidentno velikoj ulozi u procjenama ukupnog rizika i nastanka akcidenta. Poboljšanja u domeni ljudskih čimbenika i njihovog utjecaja na procese mogu rezultirati ne samo unaprjeđenjem sigurnosti, već i kvalitete, produktivnosti i zadovoljstvom zaposlenih.

¹ Mr. sig., predavač, INA MAZIVA d. o. o., Radnička 175, Zagreb, Hrvatska. E-mail: davor.vukusic@ina.hr

² Datum primitka rada: 4. 1. 2016; datum prihvatanja rada: 1. 4. 2016.

U vrijeme sveopćeg tehničko-tehnološkog razvoja i velikog udjela automatizacije i računalne tehnike u procesnoj industriji, uzroci akcidenta sve se više pomiču iz domene tehnike na čovjeka (Reason, 1990).

U 70-im i 80-im godinama prošlog stoljeća sigurnost se temeljila na prevenciji "tehničkih pogrešaka" kroz konstrukciju zaštitnih naprava, uređaja i barijera. Istraživanja niza velikih akcidenata u 80-im i 90-im godinama (*Three Miles Island, Chernobyl, Zeebruggs, King's Cross, Bophal* i dr.) naglašavaju utjecaj ljudskih čimbenika u uzrocima akcidenata, i to u prvome redu sociotehničkih i organizacijskih. Unatoč tome, procesna industrija još je uvijek sklona izolirano sagledavati samo tehničke rizike, a ne u kontekstu organizacije i utjecaja čovjeka (Vinnem, Kirwan, 2000).

Metode procjene rizika uglavnom su orijentirane na "golu" tehniku (engl. *hardware*) i preostali rizik pridružuju poglavito mogućim kvarovima na opremi, što stvara poteškoće oko definiranja uloge ljudskih čimbenika u takvim metodama, pa se postavlja pitanje korisnosti takvog pristupa procjenama rizika, kao alata pri donošenju odluka o upravljanju rizicima.

Ukazujući na važnost ljudskih čimbenika, ovaj rad treba indirektno pridonijeti boljoj valorizaciji i povećanju stupnja sigurnosti u procjenama rizika kroz rasvjetljavanje objektivnog utjecaja ljudskih čimbenika na uzrok akcidenta.

1.2 Cilj rada

Dok će jedan manji dio studije ljudskih čimbenika pridonijeti definiranju vjerojatnosti ljudske pogreške, veće se koristi očekuju od uočavanja i prepoznavanja važnosti ljudskih čimbenika, te povećanja ljudske pouzdanosti kroz poboljšanja u domeni ergonomije, radnih procedura, upravljanja, rukovođenja i organizacije rada.

Osnovni cilj rada je predstaviti i kritički prikazati metode procjene rizika bez provedene odgovarajuće studije ljudskih čimbenika. Osim toga, cilj rada je spoznati i potkrijepiti kako i u kojoj mjeri ljudski čimbenici utječu na pojavnost akcidenata.

Prethodno valja istražiti kako čovjek sa svojim atributima (značajkama) vrši interakciju sa svim komponentama određenog procesa. Treba utvrditi vrste, uzroke i mehanizme nastanka ljudske pogreške i njihov doprinos nastanku akcidenta.

1.3 Metode

U radu je metodom deskripcije izvršena šira teorijska analiza s pregledom literature i doprinosa eminentnih teoretičara iz područja studija ljudskih čimbenika, metoda procjene rizika i općenito sigurnosti u procesnoj industriji, iz razdoblja 80-ih prošlog stoljeća do početka ovog stoljeća, jer je upravo to vrijeme kada se radikalno mijenja pogled na ulogu ljudskih čimbenika u uzroku akcidenta.

Zajedničke karakteristike različitih tehnika, modela i pristupa istraživanju ljudskih čimbenika, ljudske pogreške i ljudske pouzdanosti metodom dedukcije sintetizirane su u jedinstveni pristup

istom problemu, te su dobiveni odgovori o stvarnom opsegu i utjecaju ovih elemenata u procjenama rizika, odnosno nastanku akcidenta.

2. PRISTUPI ISTRAŽIVANJU LJUDSKIH ČIMBENIKA

2.1 Pojmovno određenje

Pojam ljudskih čimbenika (engl. *Human factors*) predmet je različitih interpretacija, kako u literaturi, tako i u praksi.

Ponekad se pod ljudskim čimbenicima podrazumijeva interakcija između čovjeka i stroja (Gordon et al., 2003), a ponekad se taj pojam širi na utjecaj pojedinca, grupe ili organizacije na izvođenje cijelog radnog procesa (Vilpert, 2000).

Termin "ljudski čimbenik" ponekad se upotrebljava umjesto pojma "ergonomija" (Kirwan, 2002), dok neki teoretičari (Bea et al., 1996) razmatraju ljudske čimbenike uključujući ljude, opremu, sustav upravljanja, kulturu i okruženje.

Ljudski se čimbenici također u nekim studijama promatraju kao profesionalna disciplina koja se bavi poboljšanjem i integracijom ljudskog utjecaja u analizi, dizajnu, razvoju, implementaciji i uporabi radnih sustava (Widdowson, Carr, 2002).

Najčešće citirano određenje je definicija britanskog udruženja za zdravlje i sigurnost (HSE- od engl. *Health and Safety Executive*) koja govori da su ljudski čimbenici "faktori okruženja, organizacije posla i ljudskih individualnih karakteristika koje utječu na izvršenje radnog zadatka, na način da negativno afektiraju zdravlje i sigurnost".

U procesnoj industriji često međusobno izmjenjuju, bez jasnog razgraničenja, pojam "ljudskih čimbenika" i "ljudske pogreške" (Bellamy, 1996). Oba se pojma odnose na doprinos čovjeka uzroku akcidenta (Mearns, 2003), iako se pojam "ljudske pogreške" smatra manje opsežnim, tj. definira se samo "kao djelovanje koje po procjeni nekoga odudara od uobičajenog ili traženog" (Gordon et al., 2003).

U domaćoj se literaturi pojam "ljudskih čimbenika" temelji na psihofiziologiji rada (Bujas, 1959), tj. ljudski čimbenici predstavljaju kombinaciju psiholoških i fizioloških čimbenika, usko povezanih i nerazdvojivih, odnosno razdvojenih samo radi lakšeg razumijevanja svake grupe tih osobina (Stary, 2003).

Tablica 1. Tumač osnovnih pojmova

Pojam	Definicija
Akcident	Neočekivan i neželjen događaj koji za posljedicu ima ozljede i smrt ljudi, ozbiljne materijalne štete i utjecaj na okoliš, a domet posljedica prelazi granice sustava.
Dizajn	Oblikovanost tehničko-tehnoloških sustava i radnih procesa u odnosu na ergonomske i sigurnosne zahtjeve.
Frekvencija	Broj promatranih događaja u određenom vremenskom intervalu.
Incident	Neželjen i neplaniran događaj s minimalnim utjecajem na zdravlje ljudi, okoliš i materijalnom štetom, a posljedice ne prelaze granice sustava.
Opasnost	Potencijal za nastanak štetnog događaja.
Pogreška	Odstupanje od željene ili očekivane akcije ili stanja. Akcija koja rezultira neočekivanim i neželjenim posljedicama.
Posljedice	Manifestacije akcidenta koje se razlikuju po težini i obliku.
Pouzdanost	Pouzdanost sustava ili opreme da neće doći do zastoja ili kvara u određenom vremenskom intervalu.
Rizik	Funkcija učestalosti nastanka neželjenog događaja i težine njegovih posljedica.
Sigurnost	Stanje bez prisutnosti opasnosti.
Vjerojatnost	Veličina bez dimenzije u rasponu od 0 do 1, a odnosi se na učestalost pojave nekog događaja.

2.2 Opseg ljudskih čimbenika

Temeljeno na različitim interpretacijama pojma "ljudski čimbenici", vidljivo je da se on odnosi na:

- osobne (individualne) čimbenike
- čimbenike radnog okruženja
- organizacijske čimbenike
- čimbenike fizičke strukture radnog mjesta.

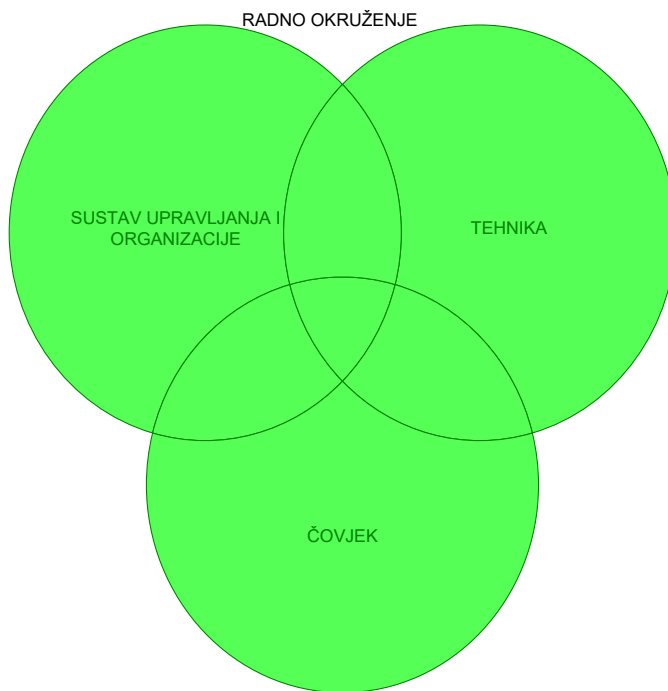
Da bi se definirao opseg utjecaja ljudskih čimbenika treba sagledati sve moguće interakcije čovjeka u procesu rada s: drugim ljudima, opremom (technikom), procedurama i pravilima, radnim zadatkom, mjestom rada, radnim okruženjem, organizacijom i upravljanjem.

U konačnici se pojam i opseg „ljudskih čimbenika” može svesti na zajednički nazivnik, a to su: čovjek, oprema (tehnika), sustav upravljanja i organizacije u određenom radnom okruženju (slika 1).

Stanje sigurnosti postiže se interakcijom tehničkih, organizacijskih i individualnih ljudskih čimbenika.

Kako bi se poboljšala interakcija među gore navedenim elementima i smanjili rizici na radnom mjestu, potrebna je integracija i primjena dostupnih znanstvenih saznanja o čovjeku, tehnici te organizaciji i upravljanju.

Slika 1. Opseg ljudskih čimbenika



Izvor: autor

Komentirajući gornju sliku, izdvajaju se četiri ključna elementa sigurnosti:

1. sigurno radno okruženje i kultura sigurnosti
2. sigurna oprema (tehnika)
3. sustav upravljanja (organizacije) sigurnošću
4. ponašanje i djelovanje čovjeka u skladu s principima sigurnosti.

Valja naglasiti da je ljudski čimbenik iz točke 4 ugrađen i u prethodne tri točke na indirektan način, što će se u nastavku rada povezati i obrazložiti uzročnicima akcidenta.

2.2.1 Tehničko-tehnološki čimbenici

Kada se govori o tehničko-tehnološkim čimbenicima kao sastavnom dijelu opsega ljudskih čimbenika, poglavito se misli na dizajn, tj. oblikovanje radnog mjesta i opreme, kao i način, kako oni mogu utjecati na ponašanje i djelovanje čovjeka s aspekta sigurnosti u procesu rada.

Dizajn radnog mjesta mora obuhvatiti: lokaciju radnog mjesta, razmještaj opreme, pristupačnost i preglednost opreme i tehničko-tehnološku zaokruženost.

Prilikom dizajniranja opreme posebnu pažnju valja obratiti na: sigurnosne uređaje i naprave, kontrolne uređaje, mjerne uređaje i ručne alate.

U oba slučaja mora biti udovoljeno osnovnim ergonomijskim principima, zakonskim odredbama i pravilima struke, kako u fazi projektiranja, tako i u fazi izvedbe, rada i održavanja tehničko-tehnoloških sustava.

2.2.2 Organizacijsko-upravljački čimbenici

Organizacijsko-upravljački čimbenici su među ljudskim čimbenicima posljednji prepoznati, ali trenutno im se u stručnoj literaturi i recentnim istraživanjima poklanja najveća pažnja. Sustav organizacije i upravljanja je kompleksan, a u kontekstu ljudskih čimbenika osobito je važno obratiti pozornost na: politiku i ciljeve sigurnosti, informacijske i komunikacijske tijekove, procedure i instrukcije, selekciju kadrova, trening zaposlenih i podobnost za izvršenje radnih zadataka, planove i programe rada i procjenu rizika.

Promjene u sustavu organizacije i upravljanja uvijek su dodatan faktor rizika, tako da gore navedene elemente valja u okviru takvih promjena zasebno sagledavati.

2.2.3 Individualni (osobni) čimbenici

Individualni (osobni) čimbenici nazivaju se i ljudskim čimbenicima u najužem smislu, jer izviru iz osnovnih značajki ljudskog bića, kao što su spol, dob, antropometrijske veličine, govor, osjetilne mogućnosti, spoznajne (kognitivne) mogućnosti, psihološko i fiziološko stanje, zdravstveno stanje, stručnost i kultura.

Ovi se čimbenici u literaturi nazivaju još i unutarnjim čimbenicima koji pogoduju nastanku akcidenta, a izravno su povezani s gore navedenim atributima ljudskog bića i predstavljaju nedovoljne sposobnosti (senzorne, motoričke, mentalne, mehaničke), nedovoljna znanja, nepovoljne osobine ličnosti, motiviranost, umor/stres pri radu, nepovoljno fiziološko stanje organizma i opterećenost osobnim problemima.

2.2.4 Čimbenici radnog okruženja

Svaka se ljudska aktivnost odigrava u određenom okruženju koje podrazumijeva stanje fizikalno-kemijskih parametara okoliša kao što su: rasvjeta, buka i vibracije, temperatura i vlažnost zraka, zračenja, prisutnost štetnih tvari i sl.

Stanje radnog okoliša može bitno utjecati na ljudski rad u smislu sigurnosti, odnosno nastanka akcidenta.

Osim ovih mjerljivih čimbenika koji utječu na ljudsko djelovanje, postoji još čitava paleta čimbenika koje je vrlo teško i kvalitativno odrediti, ali zasigurno utječu na ljudsko djelovanje i to kao čimbenici radnog okruženja: psihološki, sociološki, kulturni, politički, ekonomski, vjerski.

2.3 Potreba i koristi od studije ljudskih čimbenika

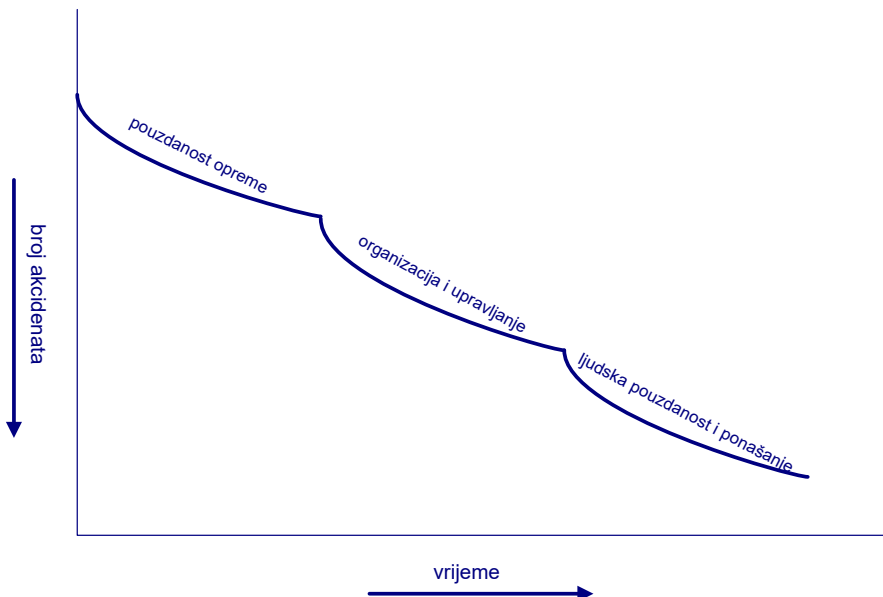
U osnovi svakog radnog procesa: u tvornici, u uredu, u radionici ili bilo gdje drugdje gdje se živi i radi, nalazi se čovjek, kao organizator, pokretač, proizvođač i potrošač.

Ljudi su ključne komponente svih radnih procesa i uključeni su u projektiranje (dizajn), rukovanje i rukovođenje, održavanje, nadzor i organizaciju procesa. Niti jedan korak u životnom ciklusu postrojenja nije bez ljudskog utjecaja. Svojstveno ljudskoj prirodi, ljudska je pogreška moguća u svakome dijelu takvog ciklusa (Embrey et al., 1994).

Proces nikada nije dovoljno zaštićen od ljudskog čimbenika i pogreške, dok god se pažnja bude usmjeravala jedino na pouzdanost opreme (tehnike) (Sanders, McCormick, 1993).

Na dijagramu 1 prikazana je brojnost akcidenata u odnosu na pažnju (vrijeme) koja se poklanja pouzdanosti opreme, organizaciji i upravljanju, te pouzdanosti i ponašanju čovjeka (Hojnacki, 2003).

Dijagram 1. Utjecaj ljudskog čimbenika na brojnost akcidenata



Izvor: Hojnacki (2003)

Ljudska pouzdanost i ljudsko ponašanje važan su faktor u procjeni rizika za mnoge procese, što pokazuju akcidenti s atributom ljudskog čimbenika kao što su: Piper Alpha, Filxborough i slični.

Pregledom recentne literature vidljivo je da analitičari procjenjuju i pripisuju 50 - 90 % industrijskih incidenata i akcidenata ljudskom čimbeniku, tj. ljudskoj pogrešci. Iz toga proizlazi da se, ako se ne razmatra utjecaj ljudskih čimbenika, tada analizira tek 10 – 50 % rizika u metodama procjene rizika.

Usprkos svemu navedenom, ljudskim se čimbenicima u procesnoj industriji poklanja malena pozornost.

2.4. Pregled tehnika, modela i pristupa istraživanju ljudskih čimbenika

Već je u uvodnom dijelu rečeno da se u procesnoj industriji pojam “ljudski čimbenik” često i bez jasnog razgraničenja izmjenjuje s pojmom “ljudske pogreške” (Bellamy, 1994).

Ljudska pogreška ili ljudska pouzdanost osnova su na kojoj se temelje gotovo svi modeli, tehnike i pristupi istraživanja ljudskih čimbenika te poglavito metode analize i procjene rizika.

Temeljeno na nalazima kako se ljudski čimbenici interpretiraju u metodama procjene rizika, može ih se podijeliti u dva osnovna sektora:

1. ljudsko djelovanje
2. PSF (engl. *Performance Shaping Factors*) - faktori koji utječu na ljudsko djelovanje

Ovdje je potrebno napomenuti da je ovo umjetna podjela zbog lakše kvalitativne i kvantitativne obrade ljudskih čimbenika u metodama procjene rizika. U praksi su oba gornja pojma najuže povezana i nerazdvojiva.

Ljudsko djelovanje valja promatrati u kontekstu stvarnih radnih uvjeta i čovjekove percepcije i njihova razumijevanja (kognicije).

Izraz “ljudsko djelovanje” može se razdvojiti na:

- *ljudsku pogrešku*
- *korekciju pogreške* (engl. *error recovery*).

2.4.1 Ljudska pogreška

Pojam ljudske pogreške pragmatično je definiran kao “svaka ljudska akcija ili aktivnost koja izlazi iz okvira prihvatljivosti, a gdje su granice okvira unaprijed zadane sustavom” (Swain, Guttman, 1980).

Prvi korak ka identifikaciji i evaluaciji ljudske pogreške je proces analize ljudske pogreške u smislu određenja uzroka i mehanizama nastanka pogreške, kao i tipova i oblika ljudske pogreške.

Brojni su pristupi ovom problemu, ali treba izdvojiti samo one koji su kao teoretska osnova poslužili razvoju najznačajnijih metoda i tehnika u procjenama ljudske pouzdanosti, odnosno u procjenama rizika.

Jedan od pristupa analizi ljudske pogreške je tretiranje ljudske pogreške kao „neuspješnog rješenja problema“.

Često citiran model koji podržava ovaj pristup je Rasmussenov, "vještina – pravilo - znanje", kao trostupanjski model (engl. *Skills – Rules – Knowledge - SRK*) (Rasmussen, 1993).

Analizirajući najširu bazu podataka o akcidentima u procesnoj industriji, kategorizirao je pogreške ovisno o tome jesu li ili nisu: procedure (radne upute) slijeđene, potrebne informacije bile dostupne u odgovarajućoj formi, informacije pogrešno tumačene.

Nadalje, zaključuje da će osoba upotrijebiti:

- vještinu ⇒ za jednostavne (besproblemske) radne zadatke
- pravila ⇒ za rutinske radne zadatke
- znanje ⇒ za nove radne zadatke

Model SRK prepoznaje tri tipa ljudskih pogrešaka (Rasmussen, 1987): zabune, propuste i kršenje pravila.

Analizirajući ljudske pogreške Reason prvi vrši njihovu podjelu na:

- aktivne pogreške
- latentne pogreške.

Reason latentne pogreške pridružuje dizajnu tehničko-tehnoloških sustava, organizaciji i upravljanju i lokalnim radnim uvjetima.

Model "aktivne i latentne pogreške", kao posebno interesantan za procesnu industriju i druge kompleksne tehnološke sustave u godinama tzv. "organizacijskog akcidenta", preuzeo je i dogradio Maurino (Maurino, 1995).

Već postojeća latentna pogreška nastala u organizaciji ili upravljanju u kombinaciji s lokalnim uvjetima na radnom mjestu može izazvati akcident.

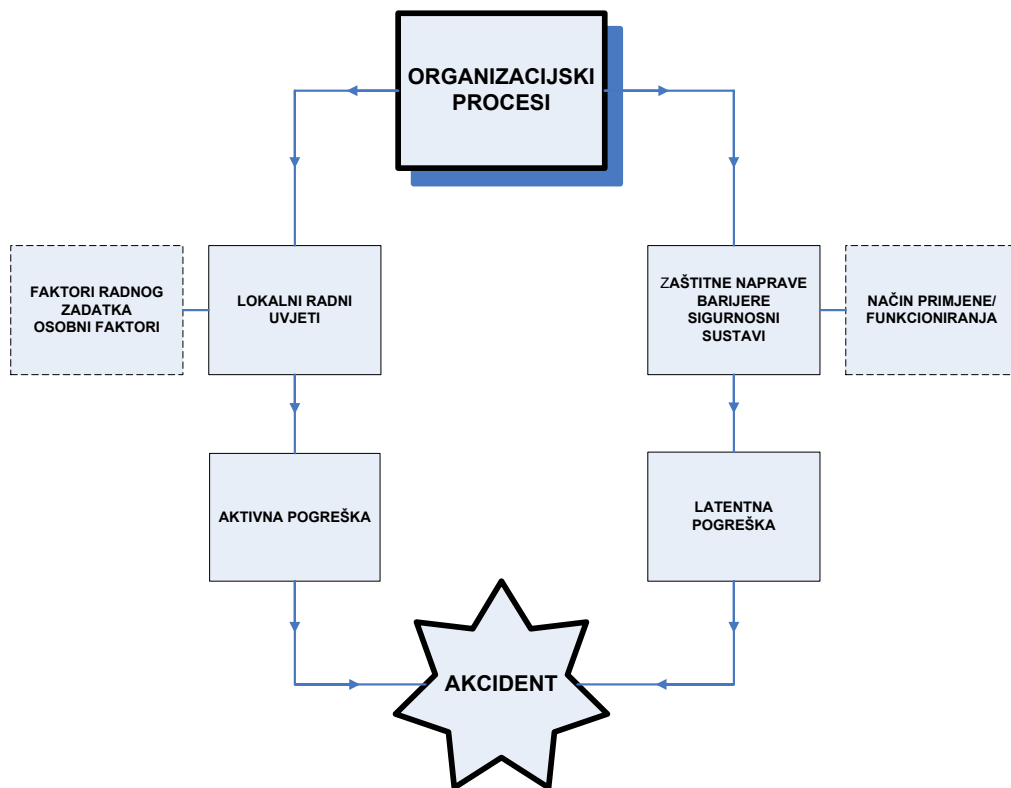
Maurino zaključuje da svaki tehnološki sustav ima sljedeće iste procese: organizaciju lokalne radne uvjete zaštitne naprave, barijere i sigurnosne krugove.

Pogreške koje su vezane uz radno mjesto i radni zadatak su uglavnom aktivne i pridružuju se operaterima u kontrolnim salama ili radnicima koji izvode radni zadatak.

Latentne pogreške dugo "spavaju" u sustavu dok se ne naruše zaštitni sustavi (barijere) i u kombinaciji s aktivnim pogreškama ne izazovu akcident. To su uglavnom pogreške u dizajniranju tehničko-tehnoloških sustava, upravljačkim odlukama, organizaciji, održavanju i sl.

Model uzroka akcidenta na slici 2 promatra utjecaj aktivne i latentne pogreške na akcident, kao na dinamičku interakciju ta dva tipa pogreške.

Slika 2. Model uzroka akcidenta



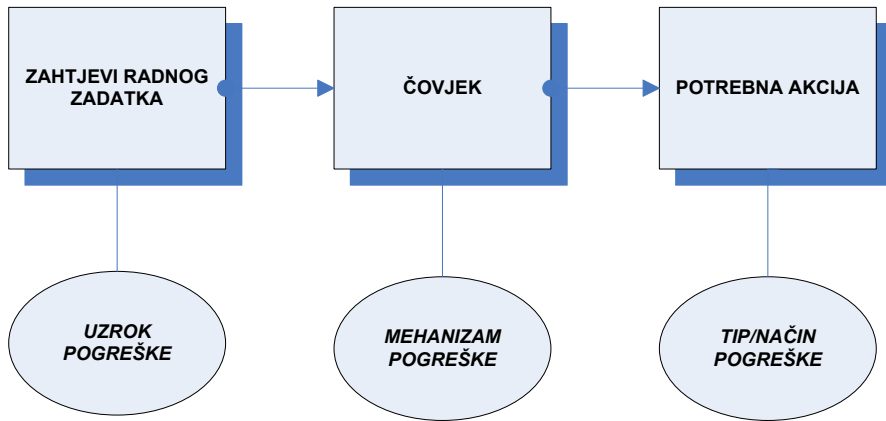
Izvor: Maurino (1995)

Jedan od najjednostavnijih načina analize i klasificiranja ljudske pogreške je onaj po načinu izvođenja aktivnosti (Baybutt, 1996):

- pogreška izazvana propustom (*akcija nije izvedena*)
- pogreška izazvana nepravilnim izvođenjem akcije
- pogreška izazvana nepotrebnom ili suvišnom akcijom umjesto predviđene.

Ova klasifikacija ne adresira uzroke ili mehanizme nastanka pogreške, iako su znanja o mehanizmima nastanka pogreške i uzrocima pogreške potrebna kako bi se izvršile korektivne aktivnosti na prevenciji ili umanjenju pogreške, a na slici 3 vidi se da su oni pridruženi zahtjevima radnog zadatka odnosno čovjeku.

Slika 3. Model ljudske pogreške



Izvor: Baybutt (1996)

Iz prethodno navedenog vidljivo je da je pri analizi ljudske pogreške potreban model koji će jednako dobro pokrivati aktivne i latentne pogreške.

Žarište mora biti na latentnoj pogrešci koja se krije u sustavu organizacije i upravljanja, te dizajnu sigurnosnih elemenata tehničko-tehnoloških sustava i individualnim ljudskim čimbenicima koji direktno generiraju aktivnu ljudsku pogrešku. Svi se ti elementi zajedno nazivaju i faktorima koji utječu na ljudsko djelovanje (PSF-ovi).

2.4.2 Faktori koji utječu na ljudsko djelovanje (PSF-ovi)

Iz samog naziva proizlazi da su PSF-ovi (engl. *Performance Shaping Factors*) neizbježan dio ljudskog djelovanja i sastavni dio dizajna radnih sustava, radnih operacija i interakcija čovjeka i kompleksnih tehnoloških sustava.

Jedna od definicija PSF-ova je da su to: "čimbenici koji utječu na učinkovitost ljudskog rada i vjerojatnost nastanka ljudske pogreške" (Bellamy, 1994).

PSF-ove treba svakako promatrati u razlici između latentne i aktivne pogreške.

PSF-ovi predstavljaju u biti latentnu pogrešku koja se krije u radnom okruženju, sustavu organizacije, individualnim osobinama čovjeka i direktno utječu na vjerojatnost aktivne pogreške. Stoga je važno definirati PSF-ove koji utječu na učinkovitost ljudskog djelovanja.

Pregledom literature utvrđeni su različiti pristupi analizi i definiranju PSF-ova. Kao primjer se može navesti razdioba PSF-ova prema kriteriju pridružuju li se oni radnom procesu, čovjeku ili ergonomiji (Bagnara et al., 1991).

Neki eminentni teoretičari iz područja ljudskih čimbenika (Hollnagel, 1998) u svojim radovima i metodama koriste samo set određenih glavnih PSF-ova:

- *kvaliteta organizacije*
- *radni uvjeti*
- *kvaliteta sučelja čovjek/stroj*
- *kvaliteta planova i procedura*
- *brojnost zadataka i podzadataka*
- *vrijeme za izvršenje radnog zadataka*
- *razina treninga i iskustva*
- *kvaliteta upravljanja.*

No, važno je istaknuti da u opsegu ovih glavnih PSF-ova stoji još cijeli spektar čimbenika koji određuju važnost i težinu dosad navedenih.

Daljnjom analizom literature dolazi se do zaključka da se spektar PSF-ova širi i vezuje uz već nabrojene čimbenike iz opsega ljudskih čimbenika, s time da latentne pogreške u tehničko-tehnološkim i organizacijsko-upravljačkim sustavima predstavljaju PSF-ove, jednako kao i čimbenici radnog okruženja i individualni (osobni) čimbenici.

2.4.3 Korekcija ljudske pogreške

Rizici koji proizlaze iz ljudske pogreške nisu fatalnost. Rizicima je moguće upravljati, a akcidenti kao posljedica pogreške su u domeni odgovornosti ljudskih odluka.

Koliko je važna analiza ljudske pogreške i njezin utjecaj na stupanj rizika, toliko je važna i mogućnost korekcije i umanjivanja ljudske pogreške kako bi se rizici održavali na prihvatljivoj razini (Perrow, 1999).

Mjere kontrole rizika ljudskog čimbenika mogu se provesti kroz:

- *redukciju frekvencije ljudske pogreške*
- *umanjivanjem efekta ljudske pogreške*
- *iskorjenjivanjem okolnosti pod kojima se događa ljudska pogreška.*

Sve navedene mjere mogu se provoditi u četiri podsustava:

1. *tehničko-tehnološkom*
2. *radnom okolišu*
3. *individualnom (radnik)*
4. *organizacijsko-upravljačkom.*

3. PRIKAZ REZULTATA RADA

3.1 Uloga ljudskih čimbenika u uzroku akcidenta definirana preko modela aktivne i latentne pogreške

Analiza različitih pristupa, tehnika i modela studije ljudskih čimbenika provedene u prethodnom dijelu rada izdvaja dva koja na najjednostavniji način daju odgovore na problemska pitanja oko utjecaja ljudskog čimbenika u nastanku akcidenta:

- *model aktivne i latentne ljudske pogreške*
- *model SRK.*

Dosada se u literaturi tehničko-tehnološke i organizacijsko-upravljačke pogreške razdvajaju ili parcijalno povezuju s pojmom ljudskih čimbenika i ljudske pogreške. Kombinacijom ovih dvaju modela prikazana je na slici 4 nedvojbeno prisutnost ljudskog čimbenika na direktan ili indirektan način u uzroku svakog akcidenta.

Tri su glavna utjecaja na uzrok akcidenta:

- ČOVJEK ⇒ DIREKTNI ⇒ kroz aktivnu ljudsku pogrešku i pouzdanost čovjeka
- TEHNIČKO/TEHNOLOŠKI ⇒ INDIREKTNI ⇒ kroz latentnu pogrešku i pouzdanost tehničko-tehnološkog sustava
- UPRAVLJAČKO/ORGANIZACIJSKI ⇒ INDIREKTNI ⇒ kroz latentnu pogrešku u sustavu upravljanja i organizacije

Vrlo je važno naglasiti da su latentne pogreške u tehničko-tehnološkom sustavu i sustavu upravljanja/organizacije u stvari posljedica aktivne pogreške čovjeka u fazi dizajniranja tih sustava te se povezuju sa PSF-ovima, dakle faktorima koji direktno utječu na ljudsko djelovanje i aktivnu ljudsku pogrešku (slika 4).

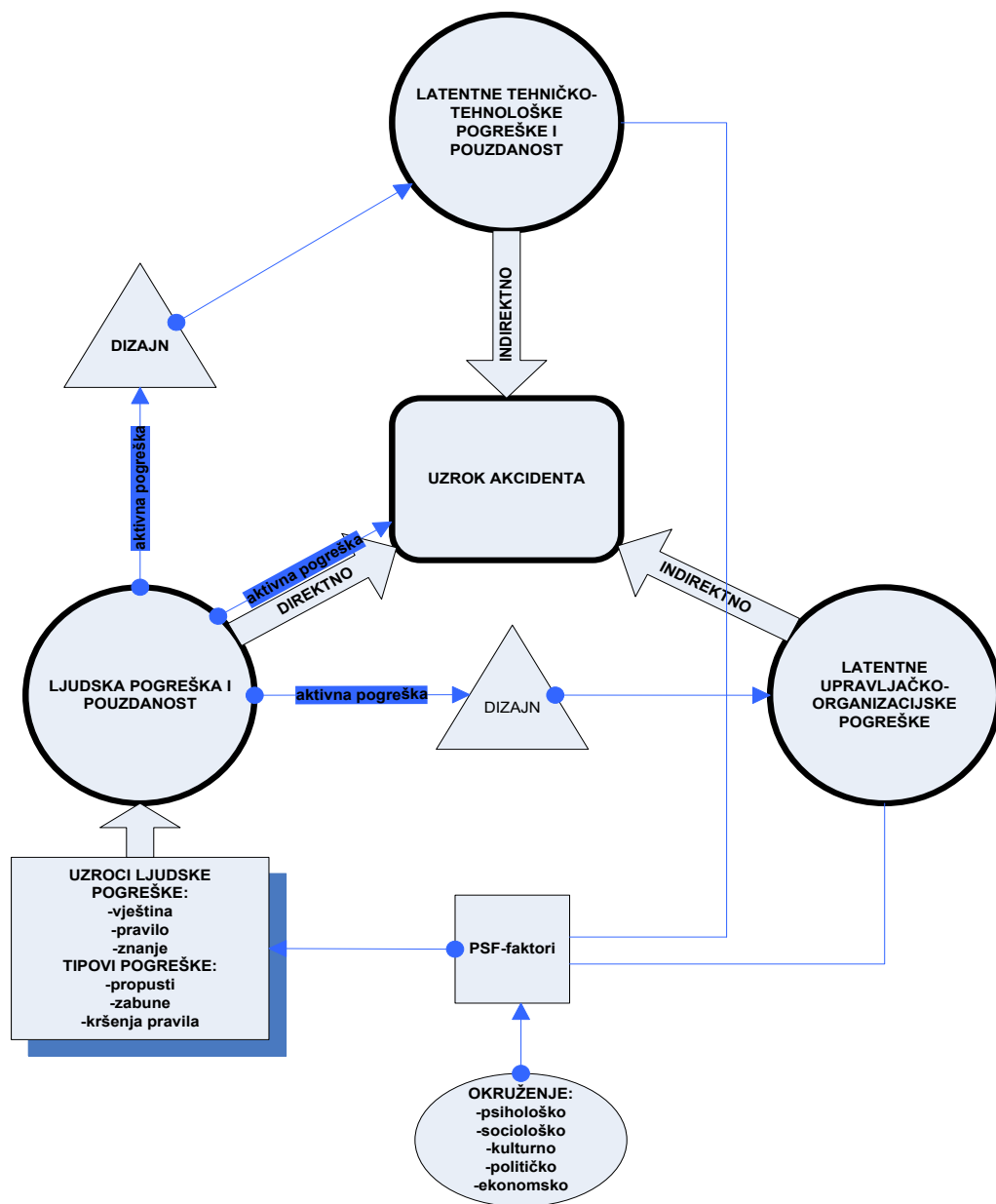
Čovjekovo okruženje preko PSF-ova također indirektno utječe na aktivnu ljudsku pogrešku, a ona je u korelaciji s uzrokom i tipom ljudske pogreške sukladno modelu SRK-a.

Model ljudskih čimbenika prikazan na slici 4 indirektno daje odgovor i na pitanje opsega ljudskih čimbenika, a tipično za procesnu industriju je da ljudske čimbenike valja potražiti u:

- *individualnim ljudskim osobinama*
- *tehničko-tehnološkom sustavu*
- *sustavu organizacije i upravljanja*
- *okruženju čovjeka.*

i njihovoj međusobnoj interakciji.

Slika 4. Kružni model ljudskih čimbenika i uzroka akcidenta



Izvor: autor

Čimbenici koji se vežu uz *individualne ljudske osobine* i koji se moraju staviti u daljnja razmatranja su:

- *stručnost*
- *motiviranost*
- *mentalni, senzorni, motorički i mehanički kapacitet*
- *spol, dob i zdravstveno stanje*
- *stres i umor*
- *iskustvo i uvježbanost.*

Ljudski je čimbenik ugrađen kroz aktivnu ljudsku pogrešku prilikom dizajniranja *tehničko-tehnoloških sustava*, stoga u opseg razmatranja posebice ulazi:

- *dizajn radnog mjesta*
- *dizajn opreme*
- *dizajn radnog zadatka*
- *dizajn radnog okruženja.*

Nadalje, latentne pogreške u sustavu *organizacije i upravljanja* produkt su ljudskog čimbenika i aktivne ljudske pogreške u prvome redu u:

- *dizajnu komunikacija*
- *dizajnu radnih procedura*
- *dizajnu informacijskih putova*
- *optimalizaciji radnih procesa.*

Naposljetku, u opseg ljudskih čimbenika valja uvrstiti i razmotriti i svekoliko *okruženje čovjeka*:

- *psihološko*
- *sociološko*
- *ekonomsko*
- *kulturno*
- *političko.*

Nabrojani faktori okruženja čovjeka jesu pasivni, ali u interakciji s individualnim ljudskim osobinama te tehničko-tehnološkim i organizacijsko-upravljačkim čimbenicima stoje u korijenu aktivne ljudske pogreške.

Model ljudskih čimbenika prikazan na slici 4 i njegov kružni tijek u kojemu latentna pogreška neprestano generira aktivnu ljudsku pogrešku pojašnjava i pojam i ulogu faktora koji utječu na ljudsko djelovanje (PSF-ovi). Vidljivo je da se PSF-ovi primarno odnose na individualne ljudske čimbenike, ali i na već spomenute latentne pogreške u radnom sustavu i radnom okruženju na koje kao sekundarni PSF-ovi utječu na ljudsko djelovanje i vjerojatnost aktivne ljudske pogreške.

Svojom pozicijom u lancu događaja koji uzrokuju akcident PSF-ovi omogućuju i korekciju ljudske pogreške poboljšanjem vlastitih parametara.

4. ZAKLJUČAK

Nakon analiza niza velikih industrijskih akcidenta s kraja prošlog stoljeća teoretičari sigurnosti težište pažnje sve više prebacuju s pouzdanosti opreme (tehnike) na ljudsku pouzdanost, odnosno ljudske čimbenike.

Kako su se istraživanja i saznanja o ljudskim čimbenicima razvijala, tako se mijenjao (širio) i opseg ljudskih čimbenika. Integrirajući brojne pristupe ljudskim čimbenicima i njihove nalaze, definiran je opseg ljudskih čimbenika koji obuhvaća osobne (individualne) čimbenike, tehničko-tehnološke, organizacijsko-upravljačke i čimbenike radnog okruženja.

Pojam "ljudskih čimbenika" se danas u teoriji sigurnosti i posebice procjenama rizika dijeli na ljudsko djelovanje i faktore koji utječu na ljudsko djelovanje (PSF-ove). Nadalje, ljudsko se djelovanje raščlanjuje na ljudsku pogrešku i korekciju ljudske pogreške.

Ljudska je pogreška, kao doprinos čovjeka uzroku akcidenta, postala predmetom različitih istraživanja iz kojih su se razvile različite tehnike i modeli koji objašnjavaju mehanizme nastanka, uzroke i tipove ljudskih pogrešaka.

Za procesnu industriju važna su dva modela ljudske pogreške: model aktivne i latentne pogreške i model pogreške temeljen na principu SRK-a.

Model "aktivne i latentne pogreške" pridružuje aktivnu ljudsku pogrešku samo dijelu čimbenika iz opsega individualnih (osobnih) čimbenika, točnije nedostatku sposobnosti i znanja, dok latentnu pogrešku pridružuje upravljanju i organizaciji, tehničko-tehnološkom sustavu i ostatku individualnih čimbenika. Važno je napomenuti da su i latentne pogreške ugrađene u tehničko-tehnološke sustave i organizaciju i upravljanje posljedica aktivne pogreške čovjeka u fazi dizajniranja (oblikovanja) tih sustava.

U uzroku svakog akcidenta se prema ovome modelu krije aktivna i latentna ljudska pogreška.

Model SRK povezuje aktivnu ljudsku pogrešku s uzrocima pogreške, a to su nedostatak vještine, nepoštovanje radnih pravila i nedostatak znanja. Kao rezultat ili posljedica prethodno navedenog javljaju se tri osnovna tipa pogreške: propusti, zabune i kršenja pravila.

PSF-faktori u biti predstavljaju latentne pogreške koje se kriju u individualnim osobinama čovjeka, radnom okruženju, dizajnu tehnološko-tehničkih sustava te organizaciji i upravljanju i izravno utječu na vjerojatnost aktivne pogreške čovjeka.

PSF-ovi mogu na pozitivan ili negativan način utjecati na vjerojatnost nastanka krajnje pogreške (akcidenta) te na korekciju ljudske pogreške kao pozitivan doprinos čovjeka umanjeњу rizika od nastanka akcidenta koji se ostvaruje kroz poboljšanja na PSF-ovima.

“Kružni model ljudskih čimbenika i uzroka akcidenta” pokazuje međuovisnost i interakciju svih gore navedenih čimbenika. U uzroku svakog akcidenta čovjek sudjeluje tri puta, jednom izravno, preko aktivne ljudske pogreške i dva puta neizravno, preko latentne ljudske pogreške ugrađene u tehničko-tehnološki sustav i sustav organizacije i upravljanja, koje su u biti posljedica aktivne pogreške prilikom dizajniranja tih sustava.

U ovakvom kružnom toku PSF-ovi predstavljaju generator aktivne ljudske pogreške koji se napaja i latentnim pogreškama iz sustava organizacije i upravljanja i tehničko-tehnološkog sustava.

Radno okruženje dodatno utječe na težinu i kvalitetu PSF-ova.

Postojeće metode procjene rizika su pretežito fokusirane na pouzdanost tehničko-tehnoloških sustava, a manje ili gotovo nikako na pouzdanost čovjeka, odnosno pouzdanost sustava organizacije i upravljanja, stoga rezultati takvih procjena rizika mogu biti zavaravajući u smislu prihvatljivosti preostalog rizika, ako u iste procjene nisu na adekvatan način uključeni ljudski čimbenici.

LITERATURA

- Bagnara, S. et al. (1991) A human error taxonomy based on cognitive engineering and occupational psychology. San Diego: Academic Press
- Baybutt, P. (1996) The Treatment of Human Factors and Human Errors in Process Safety and Risk Management. Ohio: Primatech Inc
- Bea, B. et al. (1996) Introduction to Human and Organizational Factors in the Safety of Offshore Platforms. New Orleans: The University of California Berkley and Primatech
- Bellamy, L. J. (1994) Organizational, Management and Human factors in Quantified Risk Assessment. Stockport: HSE
- Bellamy, L. J. (1994) The influence of human factors science on safety in the off-shore industry.-Journal of Loss Prevention in the Process Industries, 1994, Vol 7.
- Bujas, Z. (1959) Psihofiziologija rada. Zagreb: Institut za higijenu rada Akademije znanosti i umjetnosti
- Embrey, D. et al. (1994) Guidelines for Preventing Human Error in Process Safety.-Orlando, Center for Chemical Process Safety/AICHE
- Gordon, R. et al. (2003) Factoring the Human into Safety: Translating Research into Practice. -Norwich: University of Aberdeen, HSE Books
- Hojnacki, E. (2003) Behavior Based Safety and Human Factors Process at ExxonMobil. -Chemical Management Workshop, November 4 2003.
- Hollnagel, E. (1998) Cognitive reliability and error analysis method. -Oxford: Elsevier Science Ltd.
- Kirwan, B. (2002) Strategies and tactical approaches for the integration of Human Factors into industrial organisations. Oxford: Elsevier Science Ltd.
- Maurino, D. (1995) Human Factors: Safety in High Technology Systems. Brookfield, VT Avebury
- Mearns, K. (2003) The development and evaluation of human factors and near miss reporting from the offshore oil industry. Aberdeen: HSE
- Perrow, C. (1999) Normal Accidents, Living with High - Risk Technologies. -Princeton: University Press

- Rasmussen, J. (1987) *The Definition of Human Error and Taxonomy for Technical System Design*. Illinois: John Wiley and Sons
- Rasmussen, J. (1993) *Perspectives on the concept of human error*. New Orleans: Society of Technology
- Reason, J. (1990) *Human Error*. Cambridge: Cambridge University Press, 1990.
- Sanders, M. S., McCormick, E. J. (1993) *Human Factors in Engineering and Design*. Princeton: McGraw-Hill, 7th edition
- Stary, D. (2003) *Ljudski čimbenici u zaštiti*. Zagreb: IPROZ
- Swain, A. D., Guttman, H. (1980) *Handbook of Human Reliability Analysis with Emphasis on the Nuclear Power Plant Applications*. Albuquerque: Sandia Labs
- Vinnem, J. E., Kirwan, B. (2000) *Safety of Production and Storage Vessels with Emphasis on Operational Safety*. Surrey: HSE
- Wilpert, B. (2000) *Organizational Factors in Nuclear Safety*. Tokyo: Universal Academy Press

A NEW VIEW OF THE ROLE OF HUMAN FACTORS IN CAUSING ACCIDENTS²

ABSTRACT

People are the key components of industrial processes. They are involved in the design process, operation, maintenance, etc. There is not a single step in industrial plants life cycle without some sort of human involvement. Based on human nature, human error is possible in all parts of the process life cycle. Processes are generally not well-protected from human errors since many safeguards are focused on equipment failure. Consequently, human error is an important contributor to risk for most processes. This is evidenced by the number of major accidents that have been attributed to this cause. Therefore it is vital that the factors influencing the likelihood of errors be identified and assessed to determine if improvements of the human factor in the design processes are needed. On the whole, improving human factors in the design processes can produce not only improvements in safety but it can also contribute to quality, productivity and employee job satisfaction.

Key words: human factors, error, risk, safety

¹ M.S. in OS, Lecturer, INA MAZIVA d.o.o., Radnička 175., Zagreb, Croatia. E-mail: davor.vukusic@ina.hr

² Received: 4. 1. 2016.; Accepted: 1. 4. 2016.

Kruno Kaurić¹
Damir Košćić²
Marko Kršulja³

Stručni rad
UDK 622.619

PRORAČUN PARAMETARA PRETOVARA U FUNKCIJI ODABIRA POTREBNOG BROJA VILIČARA⁴

SAŽETAK

Viličari su vozila, prijevozno-prekrcajna sredstva koja imaju vilice koje omogućavaju zahvat tereta te njegov transport, utovar ili istovar. Predstavljaju transportna sredstva koja se koriste u skladištima industrijskih tvornica i slično za slaganje i pretovar tereta. U tehnologiji transporta vrlo je važno poznavati vremena pretovara kako bi se odredio učinak koji služi u procjeni ekonomske isplativosti određenog proizvoda ili usluge. U ovome radu, stoga, prikazan je izračun teorijskog vremena trajanja pretovara uporabom viličara. Osim trajanja pretovara potrebno je odrediti broj viličara koji će se koristiti pri pretovaru zadane količine tereta. U tu svrhu u radu je prikazan način odabira potrebnog broja viličara, ovisno o traženom učinku. Predstavljani su ilustrativni primjeri zadatka određivanja parametara rada viličara. Također je dana usporedba potrošnje potrebne energije s usporedbom potrošnje između električnog, dizelskog i benzinskog goriva. Uporabom prikazanih proračuna omogućava se unaprijeđenje tehnologije pretovara uporabom viličara te odabir viličara.

Ključne riječi: viličar, učinak, pretovar, snaga

1. UVOD

Viličari (engl. *forklift*) se prema načinu zahvata tereta dijele se na čeone i bočne. S obzirom na nosivost dijele se na lake (10 kN), srednje (30 kN), teške (60 kN) i vrlo teške (> 60 kN). Sami viličari nisu namijenjeni isključivo za transport, pa se prihvaća da se 40 % vremena koristi za kontinuirani transport, a za ostale aktivnosti 60 %. U tehnologiji transporta vrlo je važno poznavati vremena pretovara, kako bi se odredio učinak koji služi u procjeni ekonomske isplativosti određenog proizvoda ili usluge. Zato će u ovom radu biti prikazan primjer proračuna teorijskog vremena trajanja pretovara uporabom viličara. Budući da je snaga jedan od važnih čimbenika koji se veže uz pretovar, bit će prikazan način određivanja potrebne snage i utrošenog rada. Jedan od važnih čimbenika predstavlja i potrošnja energije. Prema tome, bit će prikazana i usporedba potrošnje energija rada koja je potrebna da se ostvari potrebna snaga u jedinici vremena. Istražit će se u radu energija ostvarena strujom, benzin i dizel.

¹ Dipl. ing. stroj., predavač, voditelj Protueksplozijskog odjela Policijske uprave Primorsko-goranske županije, MUP, Ulica žrtava fašizma 3, Rijeka, Hrvatska. E-mail: kruno.kauric@veleri.hr

² Mag. ing., stručni suradnik, Veleučilište „Nikola Tesla“ u Gospiću, Bana Ivana Karlovića 16, Gospić, Hrvatska. E-mail: damir.koscic@gmail.com.

³ Dr. sc., dipl. ing. stroj., predavač, Veleučilište u Rijeci, Vukovarska 58, Rijeka, Hrvatska. E-mail: mkrsulja@veleri.hr.

⁴ Datum primitka rada: 15. 1. 2016.; datum prihvaćanja rada: 1. 4. 2016.

2. JEDNADŽBE ZA PRORAČUN UČINKA VILIČARA

Pri proračunu učinka viličara koriste se osnove kinematike, statike te općeg strojarstva. Prema tome, u ovome poglavlju dan je prikaz odabranih jednažbi koje međusobno povezuju problem pretovara viličarom.

Radni - uporabni kapacitet viličara (Miloš, 2011):

$$Q_u = \frac{m}{t_c} Q_u = \frac{m}{t_c} \text{ kg/s;} \quad (1)$$

gdje je $[t_c] = s$ - vrijeme trajanja jednog transportnog ciklusa; $[m] = \text{kg}$ - jedinična masa tereta.

Kapacitet rada viličara u određenom vremenskom periodu računa se i prema:

$$Q_{vilj} = \frac{T}{t_c} Q_{vilj} = \frac{T}{t_c} \text{ palette/zadano vrijeme;} \quad (2)$$

gdje je $[T] = s$ - zadano vrijeme, $[t_c] = s$ - vrijeme ciklusa viličara.

Utvrđivanje potrebnog broja viličara za unutarnji transport može se utvrditi prema (Priručnik II, 2002):

$$B_v = \frac{t_c \cdot Q_{god}}{\eta_1 \cdot \eta_2 \cdot d_g \cdot b_s \cdot h_s \cdot Q_v} B_v = \frac{t_c \cdot Q_{god}}{\eta_1 \cdot \eta_2 \cdot d_g \cdot b_s \cdot h_s \cdot Q_v} \text{ kom/god;} \quad (3)$$

gdje je $[\eta_1 \eta_2]$ - stupanj tehničke ispravnosti viličara; $[\eta_2]$ - iskoristivost nosivosti viličara; $[d_g] = \text{dan/god}$ - broj radnih dana u godini; $[b_s] = \text{smj/dan}$ broj smjena u radnome danu; $[h_s] = s/\text{smj}$ - vrijeme trajanja rada u radnoj smjeni; $[Q_{god}] = N$ - ukupna količina tereta koju treba prenijeti u jednoj godini; $[Q_v] = N$ - nosivost viličara.

Izračun troška energije pri pogonu s elektromotorom struja izravno iz mreže (Priručnik, 2002):

$$T_e = \frac{P \cdot k \cdot t \cdot c}{\eta \cdot h_i} T_e = \frac{P \cdot k \cdot t \cdot c}{\eta \cdot h_i} \text{ HRK;} \quad (4)$$

gdje je $[P] = W$ - instalirana snaga motora; $[k]$ - faktor iskoristivosti snage (0,6 - 0,9); $[t] = h$ - broj radnih sati; $[c] = \text{HRK/l}$ - cijena struje HRK/kWh; $[\eta_i]$ = iskoristivost elektromotora (orijentacijski za 1 kWh iznosi 0,75; za 10 kWh iznosi 0,88; za 100 kWh iznosi 0,93); $[h_i]$ = iskoristivost instalacije.

Ako je zadana potrošena energija, cijena se može računati prema:

$$T'_e = t \cdot c \cdot E T'_e = t \cdot c \cdot E \text{ HRK;} \quad (5)$$

gdje je $[E] = W$ - potrošena energija.

Izračun troška energije pri pogonu s toplinskom energijom (Priručnik, 2002):

$$T_m = \frac{P \cdot k \cdot t \cdot b_g \cdot c}{1000 \cdot \rho} T_m = \frac{P \cdot k \cdot t \cdot b_g \cdot c}{1000 \cdot \rho} \text{ HRK}; \quad (6)$$

gdje je $[P] = \text{W}$ - instalirana snaga motora; $[k]$ - faktor iskoristivosti snage; $[t] = \text{h}$ - broj radnih sati; $[b_g] = \text{g/kWh}$ - potrošnja goriva prema snazi; $[c] = \text{HRK/l}$ - cijena goriva; $[\rho] = \text{kg/l}$ - gustoća goriva, ($\rho_{\text{benzin}} = 0,755 \text{ g/l}$; $\rho_{\text{dizel}} = 0,832 \text{ g/l}$).

Efektivna potrošnja goriva prema snazi računa se prema:

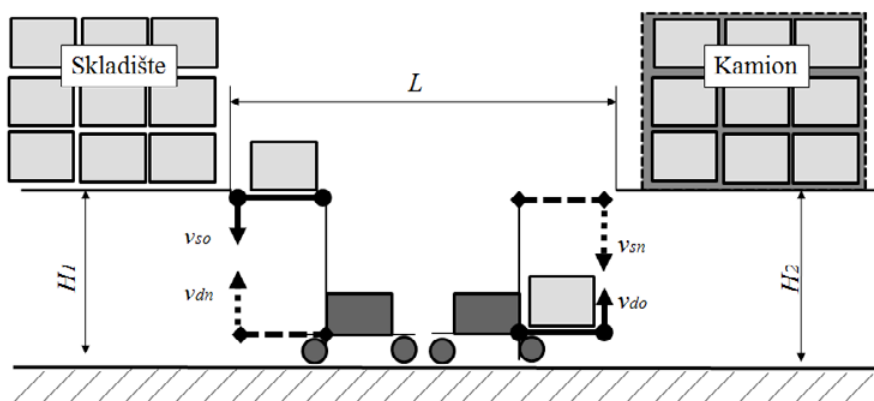
$$b_g = \frac{V \cdot \rho \cdot 1000 \cdot t}{p} b_g = \frac{V \cdot \rho \cdot 1000 \cdot t}{p} \text{ g/kWh.}$$

Gdje je $[V] = \text{l}$ volumen, $[\rho] = \text{g/l}$ - gustoća; $[t] = \text{h}$ - vrijeme.

3. PRIMJER ODREĐIVANJA KAPACITETA VILIČARA U ODREĐENOM PERIODU

Pri određivanju potrebnog broja viličara koji transportiraju teret na kamion u koji stane 30 paleta zadano je vrijeme stajanja od 0,6 sata. Shema 1 prikazuje pretovara tereta, istovar iz skladišta i utovar na kamion.

Shema 1. Prijenos tereta pomoću viličara



L - Udaljenost između skladišta i kamiona.

v_{dn} - Brzina dizanja neopterećene viljuške.

v_{so} - Brzina spuštanja opterećene viljuške.

H_1 - Visina skladišta.

v_{sn} - Brzina spuštanja neopterećene viljuške.

v_{do} - Brzina dizanja opterećene viljuške.

H_2 - Visina kamiona.

Izvor: Bognolo, Kršulja (2016)

Za potrebe proračuna uzimaju se prosječne vrijednosti parametara viličara, a odabrana dužina između skladišta i kamiona iznosi 200 m. Odabrana je prosječna visina spuštanja iz skladišta

2 m, a visina dizanja na transporter iznosi 1,5 m. Poznata je brzina spuštanja opterećene vilice 0,2 m/s; brzina spuštanja neopterećene vilice 0,3 m/s; brzina dizanja opterećene vilice; brzina dizanja neopterećene vilice 0,3 m/s; brzina kretanja opterećenog viličara 10 km/h; brzina kretanja neopterećenog viličara 15 km/h.

Zadano: $T' = 0,6 \text{ sata} = 0,6 \cdot 3600 = 2160 \text{ s}$; $v_{so} = 0,2 \text{ m/s}$; $v_{sn} = 0,3 \text{ m/s}$; $v_{do} = 0,2 \text{ m/s}$; $v_{dn} = 0,3 \text{ m/s}$; $v_{ko} = 10 \text{ km/h} = 2,77 \text{ m/s}$; $v_{kn} = 15 \text{ km/h} = 4,166 \text{ m/s}$; $L = 200 \text{ m}$; $H_1 = 2 \text{ m}$; $H_2 = 1,5 \text{ m}$.

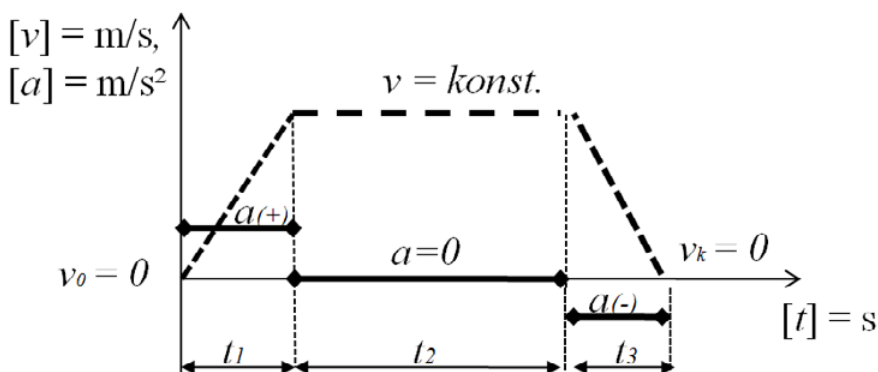
Ukupno vrijeme jednog ciklusa u radu viličara suma je 10 aktivnosti ($T_c = \sum_{i=1}^{10} t_i$): - Vrijeme zahvaćanja viličara; (10 - 15 sekundi) - t_1 .

- Vrijeme spuštanja opterećenih vilica - t_2 .
- Vrijeme okretanja za 180°; (10 - 15 sekundi) - t_3 .
- Vrijeme kretanja opterećenog vilica - t_4 .
- Vrijeme podizanja opterećenih vilica - t_5 .
- Vrijeme odlaganja palete na vozilo - t_6 .
- Vrijeme spuštanja neopterećenih vilica - t_7 .
- Vrijeme okretanja za 90°; (6 - 8 sekundi) - t_8 .
- Vrijeme kretanja neopterećenog vilica - t_9 .
- Vrijeme podizanja neopterećenih vilica - t_{10} .

Vrijeme zahvaćanja vilica; (10 - 15 sekundi) - t_1 , prema iskustvu usvajamo 15 sekundi.

Vrijeme spuštanja opterećenih vilica - t_2 (kinematika spuštanja prema shema 2):

Shema 2. Kinematika spuštanja opterećenih vilica



Izvor: Bognolo, Kršulja (2016)

Ako se uzme da je ubrzanje podizanja opterećenih vilica $a_{(+)} = 0,25 \text{ m/s}^2$; usporenje $a_{(-)} = 0,20 \text{ m/s}^2$, visina spuštanja iz skladišta iznosi 2 m.

Za prvi period slijedi:

$$2a \cdot (s - s_0) = v^2 - v_0^2 \quad 2a \cdot (s - s_0) = v^2 - v_0^2; \text{ gdje je put } s_0 = 0 \text{ i početna brzina } v_0 = 0;$$

$$\text{Prijeđeni put za prvi period: } s = \frac{v^2}{2 \cdot a} = \frac{0,2^2 \text{ m}^2/\text{s}^2}{2 \cdot 0,25 \text{ m/s}^2} = s = \frac{v^2}{2 \cdot a} = \frac{0,2^2 \text{ m}^2/\text{s}^2}{2 \cdot 0,25 \text{ m/s}^2} = 0,08 \text{ m.}$$

$$a \cdot t = v - v_0 \quad a \cdot t = v - v_0; \text{ gdje je } v_0 = 0;$$

$$\text{Vrijeme u prvom periodu: } t_1 = \frac{v}{a} = \frac{0,2 \text{ m/s}}{0,25 \text{ m/s}^2} = t_1 = \frac{v}{a} = \frac{0,2 \text{ m/s}}{0,25 \text{ m/s}^2} = 0,8 \text{ s.}$$

Za treći period slijedi:

$$s - s_0 = v_0 \cdot t + \frac{a \cdot t^2}{2} \quad s - s_0 = v_0 \cdot t + \frac{a \cdot t^2}{2}; \text{ gdje je put } s_0 = 0;$$

$$\begin{aligned} \text{Put u trećem periodu: } s &= v_0 \cdot t + \frac{a \cdot t^2}{2} = 0,2 \text{ m/s} \cdot 1 \text{ s} + \frac{-0,2 \text{ m/s}^2 \cdot 1^2 \text{ s}^2}{2} = 0,2 \text{ m} - 0,1 \text{ m} = \\ s &= v_0 \cdot t + \frac{a \cdot t^2}{2} = 0,2 \text{ m/s} \cdot 1 \text{ s} + \frac{-0,2 \text{ m/s}^2 \cdot 1^2 \text{ s}^2}{2} = 0,2 \text{ m} - 0,1 \text{ m} = 0,1 \text{ m.} \end{aligned}$$

$$a \cdot t = v - v_0 \quad a \cdot t = v - v_0; \text{ gdje je } v = 0;$$

$$\text{Vrijeme u trećem periodu: } t_{III} = \frac{-v_0}{a} = \frac{-0,2 \text{ m/s}}{-0,2 \text{ m/s}^2} = t_{III} = \frac{-v_0}{a} = \frac{-0,2 \text{ m/s}}{-0,2 \text{ m/s}^2} = 1 \text{ s.}$$

Za drugi period put se računa prema: $s_{II} = s_1 + s_2 + s_3$ $s_{II} = s_1 + s_2 + s_3$;

$$2 \text{ m} = 0,08 \text{ m} + s_2 + 0,1 \text{ m} \quad 2 \text{ m} = 0,08 \text{ m} + s_2 + 0,1 \text{ m}; \rightarrow s_2 = 1,2 \text{ m}; s_2 = 1,2 \text{ m.}$$

$$\text{Brzina: } v = \frac{\Delta s}{\Delta t} \quad v = \frac{\Delta s}{\Delta t}; \text{ vrijeme u drugom periodu: } t_{II} = \frac{s}{v} = \frac{1,2 \text{ m}}{0,2 \text{ m/s}} = 6 \text{ s} \quad t_{II} = \frac{s}{v} = \frac{1,2 \text{ m}}{0,2 \text{ m/s}} = 6 \text{ s.}$$

Ukupno vrijeme spuštanja opterećenih vilica:

$$t_2 = t_I + t_{II} + t_{III} = 0,8 \text{ s} + 6 \text{ s} + 1,6 \text{ s} = 8,4 \text{ s.}$$

Vrijeme okretanja za 180°; (10 - 15 sekundi) - t_3 , odabrano $t_3 = 10$ sekundi.

Vrijeme kretanja opterećenog vilica - t_4 .

Radi lakšeg proračuna zanemareno je ubrzanje i usporenje, pa slijedi:

$$v = \frac{\Delta s}{\Delta t} \quad v = \frac{\Delta s}{\Delta t}; \rightarrow t_4 = \frac{s}{v} = \frac{L}{v} = \frac{200 \text{ m}}{2,77 \text{ m/s}} \quad t_4 = \frac{s}{v} = \frac{L}{v} = \frac{200 \text{ m}}{2,77 \text{ m/s}} = 72,2 \text{ s.}$$

Vrijeme podizanja opterećenih vilica - t_5 .

Ako uzmemo da je ubrzanje podizanja opterećenih vilica $a_{(+)} = 0,25 \text{ m/s}^2$; usporenje $a_{(-)} = 0,20 \text{ m/s}^2$, a visina dizanja na transporter iznosi 1,5 m.

Za prvi period slijedi:

$$2a \cdot (s - s_0) = v^2 - v_0^2 \quad 2a \cdot (s - s_0) = v^2 - v_0^2; \text{ gdje je put } s_0 = 0 \text{ i početna brzina } v_0 = 0;$$

$$\text{Prijeđeni put u prvom periodu: } s = \frac{v^2}{2 \cdot a} = \frac{0,2^2 \text{ m/s}^2}{2 \cdot 0,25 \text{ m/s}^2} = s = \frac{v^2}{2 \cdot a} = \frac{0,2^2 \text{ m/s}^2}{2 \cdot 0,25 \text{ m/s}^2} = 0,08 \text{ m.}$$

$$a \cdot t = v - v_0 \quad a \cdot t = v - v_0; \text{ gdje je } v_0 = 0;$$

$$\text{Vrijeme u prvom periodu: } t_I = \frac{v}{a} = \frac{0,2 \text{ m/s}}{0,25 \text{ m/s}^2} = t_I = \frac{v}{a} = \frac{0,2 \text{ m/s}}{0,25 \text{ m/s}^2} = 0,8 \text{ s.}$$

$$\text{Za treći period slijedi: } s - s_0 = v_0 \cdot t + \frac{a \cdot t^2}{2} \quad s - s_0 = v_0 \cdot t + \frac{a \cdot t^2}{2}; \text{ gdje je put } s_0 = 0;$$

Prijeđeni put u trećem periodu:

$$s = v_0 \cdot t + \frac{a \cdot t^2}{2} = 0,2 \text{ m/s} \cdot 1 \text{ s} + \frac{-0,2 \text{ m/s}^2 \cdot 1^2 \text{ s}}{2} = 0,2 \text{ m} - 0,1 \text{ m} =$$

$$s = v_0 \cdot t + \frac{a \cdot t^2}{2} = 0,2 \text{ m/s} \cdot 1 \text{ s} + \frac{-0,2 \text{ m/s}^2 \cdot 1^2 \text{ s}}{2} = 0,2 \text{ m} - 0,1 \text{ m} = 0,1 \text{ m.}$$

$$a \cdot t = v - v_0 \quad a \cdot t = v - v_0; \text{ gdje je } v = 0;$$

$$\text{Vrijeme u trećem periodu: } t_{III} = \frac{-v_0}{a} = \frac{-0,2 \text{ m/s}}{-0,2 \text{ m/s}^2} = t_{III} = \frac{-v_0}{a} = \frac{-0,2 \text{ m/s}}{-0,2 \text{ m/s}^2} = 1 \text{ s.}$$

$$\text{Put za drugi period slijedi prema: } s_u = s_1 + s_2 + s_3 \quad s_u = s_1 + s_2 + s_3;$$

$$1,5 \text{ m} = 0,08 \text{ m} + s_2 + 0,1 \text{ m} \quad 1,5 \text{ m} = 0,08 \text{ m} + s_2 + 0,1 \text{ m}; \rightarrow s_2 = 1,32$$

$$s_2 = 1,32 \text{ m.}$$

$$v = \frac{\Delta s}{\Delta t} \quad v = \frac{\Delta s}{\Delta t} \rightarrow t_{II} = \frac{s}{v} = \frac{1,32 \text{ m}}{0,2 \text{ m/s}} = t_{II} = \frac{s}{v} = \frac{1,32 \text{ m}}{0,2 \text{ m/s}} = 6,6 \text{ s.}$$

Ukupno vrijeme podizanja opterećenih vilica t_5 :

$$t_2 = t_I + t_{II} + t_{III} = 0,8 \text{ s} + 1 \text{ s} + 6,6 \text{ s} = 8,4 \text{ s.}$$

Vrijeme odlaganja palete na vozilo (5 - 8 s) - t_6 ; odabrano $t_6 = 6 \text{ s.}$

Vrijeme spuštanja neopterećenih vilica - t_7 .

Pretpostavka : $t_7 = t_5 = 8,4 \text{ s.}$

Vrijeme okretanja za 90°; (6 - 8 sekundi) - t_8 ; odabran $t_8 = 6 \text{ s.}$

Vrijeme kretanja neopterećenog viličara - t_9 .

Radi lakšeg proračuna zanemareno je ubrzanje i usporenje, pa slijedi:

$$v = \frac{\Delta s}{\Delta t} = \frac{\Delta s}{\Delta t} \cdot t_4 = \frac{s}{v} = \frac{L}{v} = \frac{200 \text{ m}}{4,166 \text{ m/s}} = t_4 = \frac{s}{v} = \frac{L}{v} = \frac{200 \text{ m}}{4,166 \text{ m/s}} = 48 \text{ s.}$$

Vrijeme podizanja neopterećenih vilica - t_{10} .

Pretpostavka: $t_{10} = t_2 = 8,4 \text{ s}$.

U tablici 1 dan je prikaz izračunatog vremena za pojedine operacije.

Tablica 1. Vremena trajanja operacija rada viličara

Vrijeme	Sekunde	Aktivnost
t_1	15	Vrijeme zahvaćanja viličara; (10 - 15 s)
t_2	8,4	Vrijeme spuštanja opterećenih vilica
t_3	10	Vrijeme okretanja za 180°; (10 - 15 s)
t_4	72,2	Vrijeme kretanja opterećenog viličara
t_5	8,4	Vrijeme podizanja opterećenih vilica
t_6	6	Vrijeme odlaganja palete na vozilo (5 - 8 s)
t_7	8,4	Vrijeme spuštanja neopterećenih vilica
t_8	6	Vrijeme okretanja za 90°; (6 - 8 s)
t_9	24	Vrijeme kretanja neopterećenog viličara
t_{10}	8,4	Vrijeme podizanja neopterećenih vilica
T_c	166,8	Ukupno vrijeme trajanja pretovara jednog ciklusa

Ukupno vrijeme rada viličara u jednom ciklusu:

$$t_c = t_1 + t_2 + \dots + t_{10} = t_1 + t_2 + \dots + t_{10} = 166,8 \text{ s} = 2,78 \text{ minuta.}$$

Kapacitet rada viličara u određenom vremenskom periodu:

$$Q_{vilj} = \frac{T'}{t_c} = \frac{2160 \text{ s}}{166,8 \text{ s}} = Q_{vilj} = \frac{T'}{t_c} = \frac{2160 \text{ s}}{166,8 \text{ s}} = 12,9 \sim 13 \text{ prijenosa paleta u 0,6 h.}$$

Potreban broj viličara N slijedi prema:

$$N = \frac{Q_{potr}}{Q_{vilj}} = \frac{30 \text{ paketa}}{13} = N = \frac{Q_{potr}}{Q_{vilj}} = \frac{30 \text{ paketa}}{13} = 2,3 \text{ viličara} \sim \text{odabrano 3 viličara.}$$

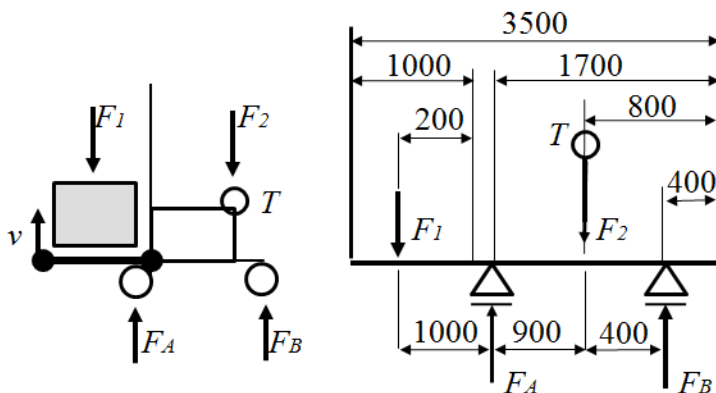
$$\text{Iskoristivost viličara: } \eta = \frac{Q_{potr}}{N \cdot Q_{vilj}} = \frac{30}{3 \cdot 13} = 0,769 \eta = \frac{Q_{potr}}{N \cdot Q_{vilj}} = \frac{30}{3 \cdot 13} = 0,769 = 77 \text{ \%}.$$

4. ODREĐIVANJE POTREBNE SNAGE ZA DIZANJE TERETA VILIČARA

Snaga predstavlja ostvareni rad u jedinici vremena te se kod pogonskog motora označava u kilovatima. Ako prosječan viličar ima 28 kW snage, postavlja se pitanje kako se troši snaga na dizanje tereta i ima li viličar potrebnu snagu. Svakako se aktivnost podizanja tereta nastavlja na prethodno poglavlje, gdje je teret potrebno podignuti na kamion na visinu 1,5 m, ako se u primjeru transportira teret dimenzija 1,2 m x 0,8 m x 1,04 m složen na paleti (shema 3), a gustoća tereta je 700 kg/m³. Također, ako se pretpostavi da je prosječna brzina dizanja 0,35 m/s, gubitak na mehaničkim elementima koeficijent od $\eta_m = 0,85$, a gubitak zbog hidrostatskog prijenosa $\eta_h = 0,7$, može se pristupiti izračunu vremena potrebne snage dizanja tereta.

Može se reći da je zadano: $V = a \times b \times h = 1,2 \text{ m} \times 0,8 \text{ m} \times 1,04 \text{ m} = 1 \text{ m}^3$; $\rho = 700 \text{ kg/m}^3$; $h = 1,5 \text{ m}$ $v_{sr} = 0,35 \text{ m/s}$; $\eta_h = 0,7$; $\eta_m = 0,85$.

Shema 3. Kinematika opterećenog viličara



Izvor: modificirano prema Beljo Lučić (2015)

Snaga označava izvršeni rad u jedinici vremena, a rad ovisi o pomaku sile, tako da se može računati

$$\text{sljedeće: } P = \frac{F \cdot d}{t} = F \cdot v \quad P = \frac{F \cdot d}{t} = F \cdot v.$$

$$\text{Sila težine tereta: } F_1 = V \cdot \rho \cdot g = 1 \text{ m}^3 \cdot 700 \text{ kg/m}^3 \cdot 9,81 \text{ m/s}^2 = 6867 \text{ N} = 6,86 \text{ kN}.$$

$$\text{Ukupna masa tereta: } m = 6867 \text{ N} / 9,81 \text{ m/s}^2 = 700 \text{ kg}.$$

Prema tome slijedi da je teoretska snaga potrebna za dizanje tereta:

$$P_0 = \frac{F \cdot d}{t} = F \cdot v = 6,867 \text{ kN} \cdot 0,35 \text{ m/s}^2 = 2,4 \text{ kW}.$$

$$\text{Izvršeni rad pri dizanju tereta: } W = F \cdot h = 6,867 \text{ kN} \cdot 1,5 \text{ m} = 10,3 \text{ kJ}.$$

Ako se uzme u obzir gubitak na mehaničkim elementima koeficijent od $\eta_m = 0,85$, a zbog hidrostatskog prijenosa $\eta_h = 0,7$, slijedi da je potrebna snaga elektromotora:

$$P_{stv} = \frac{P_0}{\eta_m \cdot \eta_h} = \frac{2,40 \text{ kW}}{0,85 \cdot 0,7} = 4,03 P_{stv} = \frac{P_0}{\eta_m \cdot \eta_h} = \frac{2,40 \text{ kW}}{0,85 \cdot 0,7} = 4,03 \text{ kW}.$$

5. PRIMJER IZRAČUNA I USPOREDBE PRORAČUNA POTROŠNJE STRUJE I GORIVA VILIČARA

Problem izračunavanja potrošnje energenata ovisi o snazi motornog pogona; u primjeru se koristi viličar snage od 28 kW pri punom opterećenju. Pri računu troškova pogona elektromotorom može se koristiti izraz:

$$T_e = \frac{P \cdot k \cdot t \cdot c}{\eta \cdot h_i} T_e = \frac{P \cdot k \cdot t \cdot c}{\eta \cdot h_i}, \text{ prema Priručniku II (2002).}$$

Za praktični primjer može se pretpostaviti da viličar čija je snaga elektromotora 28 kWh radi 1 sat, te da iskoristivost njegove snage iznosi 0,6; iskoristivost samog elektromotora iznosi 0,88; a iskoristivost instalacije iznosi 0,9. Također, ako se pretpostavi da je tarifa niske struje 0,41 HRK/kWh (visoke 0,88 HRK/kWh), može se pristupiti izračunu troškova.

$$T_e = \frac{P \cdot k \cdot t \cdot c}{\eta \cdot h_i} = \frac{28 \text{ kW} \cdot 0,6 \cdot 1 \text{ h} \cdot 0,41 \text{ HRK/kWh}}{0,88 \cdot 0,9} = 8,696 \text{ HRK}; (\text{visoka tarifa} = 8,696 \text{ HRK}).$$

Cijena potrošnje energije elektromotorom:

Niska tarifa:

$$T_e' = t \cdot c \cdot E = 0,6 \text{ h} \cdot 0,41 \frac{\text{HRK}}{\text{kWh}} \cdot 28 \text{ kW} = 11,48 \text{ HRK}.$$

Visoka tarifa:

$$T_e' = t \cdot c \cdot E = 0,6 \text{ h} \cdot 0,88 \frac{\text{HRK}}{\text{kWh}} \cdot 28 \text{ kW} = 24,64 \text{ HRK}.$$

Kolika je potrošnja energije toplinskim motorom viličara koji radi 1 sat, ako mu je snaga 28 kW. Za potrebe primjera je uzeto: cijena dizela $c = 9,28 \text{ HRK/l}$; snaga motora viličara 28 kW; broj radnih sati = 1 sat; potrošnja goriva 2,5 l/h; gustoća dizela $\rho = 0,832 \text{ g/l}$, faktor iskoristivosti snage je 50 % za dizelske motore. Slijedi efektivna potrošnja goriva prema snazi:

$$b_g = \frac{2,5 \text{ l} \cdot 0,832 \text{ g/l} \cdot 1000}{28 \text{ kW/h}} = 74,28 b_g = \frac{2,5 \text{ l} \cdot 0,832 \text{ g/l} \cdot 1000}{28 \text{ kW/h}} = 74,28 \text{ g/kWh}.$$

Troškovi pogona:

$$T_m = \frac{P \cdot k \cdot t \cdot b_g \cdot c}{1000 \cdot \rho} = \frac{28 \text{ kW} \cdot 0,6 \cdot 1 \text{ h} \cdot 74,28 \frac{\text{g}}{\text{kWh}} \cdot 9,82 \text{ HRK/l}}{1000 \cdot 0,832 \text{ g/l}} = 14,72 \text{ HRK}.$$

Ako se u dizel zamijeni benzinom ($\rho = 0,755 \text{ g/l}$) čija je cijena 10,32 HRK/l slijedi efektivna potrošnja goriva prema snazi:

$$b_g = \frac{2,5 \cdot 0,755 \text{ g/l} \cdot 1000}{28 \text{ kW/h}} = 67,41 \text{ g/kWh.}$$

Troškovi pogona:

$$T_m = \frac{P \cdot k \cdot t \cdot b_g \cdot c}{1000 \cdot \rho} = \frac{28 \text{ kW} \cdot 0,6 \cdot 1 \text{ h} \cdot 67,41 \frac{\text{g}}{\text{kWh}} \cdot 10,32 \text{ HRK/l}}{1000 \cdot 0,755 \text{ g/l}} = 15,48 \text{ HRK.}$$

6. ZAKLJUČAK

U radu je prikazan proračun teoretskog vremena trajanja pojedinih aktivnosti viličara tijekom pretovara i odabir potrebnog broja viličara. Za zadani primjer pretovara tereta iz skladišta u kamion zadano je vrijeme od 0,6 sata, broj paleta od 30 komada. Izraz za proračun potrebnog broja viličara dao je rezultat od 3 potrebna viličara, s 13 ciklusa prijenosa za svaki u trajanju od 2,78 minuta. Osim toga, izračunata je i snaga potrebna za podizanje tereta koja za teret težine od 700 kg iznosi 4 kW.

Za proračun troškova energije prikazana je potrošnja za viličar snage 28 kW i maksimalne brzine kretanja od 18 km/h. Za vrijeme rada od 1 sat rezultirajući troškovi pogona iznose 11,48 HRK za struju, 14,72 HRK za dizel te 15,48 HRK za benzin. Potrošnja goriva za toplinski pogon odabrana je prema iskustvu autora od 2,5 l/h te će se u budućem istraživanju eksperimentalno utvrditi.

LITERATURA

- Beljo Lučić R., Čavlović, A. (2015) Zbirka zadataka iz predmeta Transport u DI; skripta. Zagreb: Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu
- Bognolo, D., Kršulja, M. (2016) Prekrcajna sredstva, zbirka riješenih zadataka; skripta. Rijeka: Veleučilište u Rijeci
- Proizvodno strojarstvo - Priručnik II. (2002), Organizacija proizvodnje - Priručnik IP4 - Zagreb, Školska knjiga
- <http://www.directindustry.com> (2016) <http://pdf.directindustry.com/pdf/komatsu-forklift-9225.html>

Kruno Kaurić¹
Damir Koščić²
Marko Kršulja³

Preliminary communication
UDC 622.619

CALCULATION OF LOADING PARAMETERS IN FUNCTION OF REQUIRED FORKLIFT SELECTION⁴

ABSTRACT

Forklifts are vehicles with forks which allow manipulation of cargo, its transportation, loading and unloading. We find them in transport hubs such as ports, warehouses, etc. where they are used for cargo handling and storage. It is very important in transport technology to know transshipment time in order to determine the output that serves in the evaluation of economic viability of a product or service. Therefore, in this paper the calculation of theoretical duration of transshipment using forklifts is discussed. In addition, the calculation of the number of forklifts used in transshipment activities is given in order to reduce transshipment time. The calculation of engine power needed to transfer cargo is also given as well as the calculation of the consumption of energy required. The latter has been provided through a comparison between the consumption of electric, diesel and petrol fuels. The use of calculations presented in this paper can help improve transshipment technology and the selection of forklifts.

Key words: forklift, output, transshipment, engine power

¹ Mag. ing. Lecturer, Head of Anti-explosive Department, Promorsko-goranska County Police Administration, Ulica žrtava fašizma 3, Rijeka

² Mag. ing., Expert Associate, Polytechnic „Nikola Tesla“ in Gospić, Gospić, Bana Ivana Karlovića 16; E-mail: damir.koscic@gmail.com

³ PhD, Lecturer, Polytechnic of Rijeka, Vukovarska 58, Rijeka, Croatia. E-mail: mkrsulja@veleri.hr.

⁴ Received: 15. 1. 2016.; Accepted: 1. 4. 2016.

ODRŽAVANJE KOLOSIJEKA U FUNKCIJI ODRŽANJA BRZINE²

SAŽETAK

Svrha ovoga rada jest ukazati na potrebu strateškog promišljanja održavanja kolosijeka. Cilj je na taj način značajno doprinijeti produženju životnoga vijeka kolosiječne dionice, uz održavanje maksimalne brzine u kontekstu sigurnosti prometa. Cilj održavanja je vraćanje pruge, tj. kolosijeka u početni kvalitetan optimalan vijek trajanja. Analizom uvjeta u okruženju kao i potrebe održavanja kvalitete željezničke pruge potrebno je identificirati ulazne parametre strategije održavanja, kao i temeljne aktivnosti koje određuju kvalitetu održavanja.

Ključne riječi: održavanje, željeznička pruga, mjerenje, baza podataka, gornji ustroj

1. UVOD

Svakodnevno smo svjedoci postizanja sve većih brzina sve kvalitetnijim vlakovima te je stoga potrebno pravilno, naročito pravodobno i redovito održavanje gornjeg ustroja pruge. Nakon određenog vremena korištenja željeznička pruga, tj. njezini konstruktivni elementi, tračnice, kolosiječni pribor, kolosiječni pragovi i kolosiječni zastor, istroše se. Kada je istrošenost prešla granicu dozvoljenog, potrebno je zamijeniti te konstruktivne elemente gornjeg ustroja željezničke pruge. Također, usprkos redovitoj godišnjoj zamjeni potrošenog gradiva javlja se problem održavanja geometrije kolosijeka kao što su vertikalna i horizontalna zaobljenja, nadvišenja u lukovima i dr. Zbog nedostatka novčanih sredstava u nekom periodu između dva kompletna popravka pruge, do povećanja problema dolazi najviše nepravodobnim i manjim popravcima nego se predvidjelo i planiralo godišnjim planom održavanja. Taj vremenski razmak između dva popravka pruge ili remonta može se nazvati ciklus redovitog održavanja pruge (kolosijeka). Cilj takvog načina održavanja je sigurniji i udobniji prijevoz većim brzinama uz osiguranje zadovoljavajuće sigurnosti odvijanja prometa. Redovitim održavanjem, uz pravovremeno i s, ukupno gledajući, manje uloženi sredstava, produžuje se ciklus između dviju redovitih obnova pruge sa sadašnjih 16 do 20 godina na 25 do 35, pa i do 40 godina. Pravodobnim ulaganjem u obnovu pruge moguće je izbjeći potrebu za smanjenjem operativnih brzina tijekom eksploatacije zbog smanjenja kvalitete kolosiječne konstrukcije te ujedno smanjiti troškove redovitog održavanja pruge.

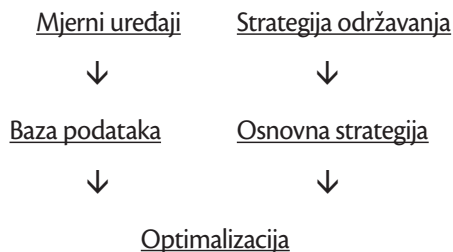
¹ Mag. ing. aedif., predavač, HŽ Infrastruktura d. o. o., Mihanovićeve 12, Rijeka, Hrvatska. E-mail: hrvoje.kostelic@hzninfra.hr

² Datum primitka rada: 15. 1. 2016.; datum prihvatanja rada: 1. 4. 2016.

Željeznička uprava usvajanjem Osnovne strategije održavanja određuje odnos ulaganja u održavanje i provođenja radova na održavanju pruga potrebnih za sigurno odvijanje prometa određenom brzinom, čime se postiže optimizacija održavanja pruga.

Ulaganja u održavanje potrebno je pratiti i razvijati ciklički. Razvoj takve strategije podrazumijeva opće praćenje kvalitete provedenih radova na održavanju kolosijeka u vidu obnove pruge novim gradivom, temeljem praćenja stanja kolosiječne geometrije, a time i gradiva. Drugačije rečeno, strategija zahtijeva praćenje i održavanje stanja pruge s obzirom na potrebna racionalna ulaganja u cilju povećanja vremenskog razmaka između dviju obnova uz zadržavanje redovne brzine prometovanja vlakova. Pravodobnim ulaganjem u obnovu pruge u svrhu održavanja redovne brzine i osiguranja prohodnosti dovoljnom i sigurnom brzinom kasniji troškovi redovitog održavanja manji su. Također su manji termini zatvaranja pruge u kojima zbog održavanja ne voze vlakovi, tj. vremenu kojem privremeno nema protoka robe zbog redovitih popravaka. Problem gubitka ostvarivog prometa zbog zatvora pruge pri izvođenju obnove osobito je naglašen na jednokolosiječnim prugama. Takav gubitak dovodi do pitanja opravdanosti ulaganja i uopće potrebe za dotičnom prugom zbog već prije izgubljenog tereta.

Takvom, pravilnom *strategijom održavanja s pravovremenih ulaganjima*, zadržava se postojeći i osigurava novi teret, čime ne dolazi u pitanje opravdanost trase, tj. dobit svih onih koji su u bilo kojem obliku povezani sa željezničkim prometom.



2. ULAZNI PODACI ODRŽAVANJA

Cilj održavanja je približavanje stanja pruge, tj. kolosijeka početnom stanju kvalitete kako bi se osigurao optimalni vijek trajanja kvalitete kolosijeka. Pri određivanju optimuma ulaganja moraju se obaviti osnovni koraci i pridobiti ulazni podaci početnim mjerenjima. Ulazni podaci održavanja temelje se na karakterističnim kilometrima definiranim s ciljem predstavljanja situacije željezničke mreže.

Ulazni podaci o karakterističnim kilometrima temeljem kojih se određuje potreba za održavanjem kolosijeka su:

- karakteristike i parametri kolosijeka (pruge);
- specifične norme kilometara;
- glavne vrste radova koji se prate;
- radni ciklus za standardne kilometre;
- jedinični troškovi.

Tablica 1. Parametri za određivanje karakterističnim kilometara

Karakteristike	Parametri				
Teretni promet (mil. brt./god.)	> 12	8 - 12	5 - 8	3 - 5	1 - 3
Polumjeri lukova (m)	> 1000	600 - 1000	400 - 600	240 - 400	< 240
Kvaliteta terena	dobar	slab	siromašan	loš	
Nadgradnja (tračnica, prag, veza)	60E1, DT beton	60E1 DT drvo	49E1 DT beton	49E1 DT drvo	49E1 Klasično drvo
Broj kolosijeka	2	1	1	1	1

Izvor: autor

Parametri kolosijeka koji se koriste za određivanje karakterističnih kilometara su elementi gornjeg ustroja pruge kao što su vrsta pragova i tip tračnica, broj kolosijeka, način ostvarivanja veze između tračnica, stanje *temeljnog tla* na kojem je smješten trup pruge te prometna opterećenost pruge u milijunima tona. To su najbitniji podaci koji određuju osnovu strategije ulaganja u održavanje pruge.

Prometno opterećenje izražava se u milijunima bruto tona po godini na jednom kolosijeku, a može se podijeliti u 6 kategorija (tablica 1). O prometnom opterećenju ovisi i broj kolosijeka koji čine prugu. Za prometno opterećenje od 8 - 12 mil. t može se još uvijek koristiti jednokolosiječna pruga, ali s pojačanim održavanjem.

Karakteristika kolosijeka je i horizontalna te vertikalna geometrija trase, tj. uzdužni nagib pruge i polumjer horizontalnih lukova.

S obzirom na utjecaj brzine te iznosa i prijenosa dinamičkog opterećenja kotača preko tračnice kao osnovnog primatelja opterećenja na ostale elemente gornjeg, pa zatim i na donji ustroj pruge, ustaljena je razdjela kolosijeka na 5 kategorija s obzirom na iznos polumjera horizontalnog luka (tablica 1). Kod malih polumjera lukova povećano je bočno trošenje tračnica, što zahtijeva i povećanje obima radova na održavanju. Lukovi polumjera od 400 do 600 m gotovo da nemaju negativan učinak na održavanje kolosijeka, a lukovi polumjera od 600 do 1000 m već pogoduju povećanom prometnom opterećenju većem od 5 mil. brt./god. Lukovi polumjera većeg od 1000 m ne pokazuju značajne razlike u potrebi održavanja ili vijeku trajanja u odnosu na dionice u pravcu.

S obzirom na uzdužni nagib pruge velika je razlika između potrebnih ulaganja u kvalitetu održavanja pruge u brdskom ili nizinskom terenu. Geometrija trase pruge s obzirom na tip terena je osnovna karakteristika pri usporedbi pruga tijekom definiranja standardnih kilometara pri odabiru strategije održavanja. Primjerice, na prugama u brdskom terenu u tunelima koji su tijekom modernizacije elektrificirani te su sada neadekvatnog poprečnog presjeka predviđenim za parnu vuču javljaju se otežavajući uvjeti održavanja.

Tlo na kojem je smještena pruga može biti dobre, slabe, siromašne i loše kvalitete. To treba optimizirati praćenjem ulaganja i strategijom održavanja različitih kvaliteta terena i odvodnje, i pratiti njihov utjecaj.

Parametri gornjeg ustroja pruge definirani su vrstama pragova, drvenim ili betonskim, te tipom tračnice, 60E1 ili 49E1.

Tračnica tipa 60E1 je veća, masivnija, teža i pogodnija pri velikom prometu, većem od 12 mil. t, s pogleda trošenja glave tračnice. Svjedoci smo modernizacije pruga u smislu ugrađivanja jačih profila tračnica, pri čemu se redom prilikom obnove pruge stare tračnice tipa 49E1 zamjenjuju tipom 60E1.

I betonski i drveni prag pri redovitom održavanju kolosijeka imaju svojih prednosti i nedostataka koji se prije ugradnje moraju definirati, te odrediti koje su prihvatljivije u daljnjem održavanju. Održavanje kolosijeka na betonskim pragovima zahtijeva veliku uporabu strojeva za održavanje pruge. Kod kolosijeka na drvenim pragovima udio strojeva može biti puno manji pri sitnijim radovima tekućeg održavanja.

Praćenje ponašanja kolosiječnih konstrukcija pokazalo je da je uporaba betonskog praga pri ekstremnim uvjetima geometrije kolosijeka nemoguća. Pri uzdužnom nagibu većem od 15 % promila ‰ i do 25 ‰, u horizontalnim krivinama zbog polumjera manjih od 300 m, zbog zahtijevanog poprečnog nagiba (nadvišenja) pruge, debljina zastorne prizme niža je od propisane. Ovaj problem uočen je nakon ugradnje betonskih pragova na brdskoj dionici između kolodvora Meja i Škrljevo na pruzi Zagreb – Rijeka. Zbog nepovoljnog položaja trase za brzinu od 70 km/h s polumjerima horizontalnih lukova manjim od 280 m, nadvišenjem kolosijeka od 110 do 130 mm, debljine zastorne prizme i do 10 mm ispod propisane i položene izravno na uglavnom tvrdu kamenu podlogu (stijena) te nedovoljne kvalitete materijala zastorne prizme uočeno je drastično usitnjavanje zrna materijala zastorne prizme tijekom eksploatacije. Usitnjavanjem se stvaraju i najsitnije kamene čestice koje s vremenom uzrokuju stvaranje kolosiječnog zastora. Navedeno se manifestira neodgovarajućom geometrijom kolosijeka, a naročito povećanjem nadvišenja kolosijeka zbog spuštanja kraja betonskog praga s unutarnje strane kolosijeka u horizontalnom luku. Redovitim mjerenjima i kontrolama izmjerena su povećanja nadvišenja i do 25 mm.

Kvalitetnim redovitim održavanjem produžuje se životni vijek dionice pruge, te do sljedeće obnove pruge (remonta) nije potrebno smanjivati brzinu u smislu sigurnosti.

Zbog nedovoljnog ulaganja u redovito održavanje dolazi do pojave i napredovanja nedostataka u geometriji i na elementima kolosijeka koji skraćuju radni ciklus dionice. Zbog pojavljivanja nedostataka na kolosijeku iz sigurnosnih je razloga nužno smanjiti brzinu putničkih i teretnih

vlakova. Neadekvatno saniranje nedostataka ubrzava propadanje gradiva i otežava održavanje kvalitetne geometrije kolosijeka.

Na Hrvatskim željeznicama otežavajuća okolnost je što se sve pruge koriste uglavnom za mješoviti promet. U razvijenim državama to nije slučaj. Samom podjelom pruga prema vrsti prometa, na putnički i teretni, pojednostavljuje se održavanje za one pruge koje su namijenjene samo putničkom prometu. Time se ujedno smanjuje ulaganje u kvalitetu pruge. Na prugama namijenjenim teretnom prometu ulaganje u održavanje je puno veće zbog većeg dinamičkog i statičkog opterećenja tračničkih vozila.

3. KARAKTERISTIČNI KILOMETRI

Karakteristični kilometri temelje se na kombinaciji različitih parametara prethodno navedenih karakteristika pruge. S obzirom na prometno opterećenje, koje utječe na razinu održavanja, i polumjere horizontalnih lukova, mogu se adekvatno odrediti kombinacije korištenja različitih tipova tračnica i pragova (tablica 2).

Tablica 2. Karakteristični kilometri

R > 1000m	600m < R < 1000m	400m < R < 600m	240m < R < 400m	R < 240m
Teretni promet > 12 mil.brt/god, po kolosijeku				
60E1 DT beton	60E1 DT beton	60E1 DT beton	60E1 DT beton	
Teretnim promet 8 – 12 mil.brt/god, po kolosijeku				
60E1 DT beton	60E1 DT beton	60E1 DT beton	60E1 DT beton	
60E1 DT drvo	60E1 DT drvo	60E1 DT drvo	60E1 DT drvo	
49E1 DT beton	49E1 DT beton	49E1 DT beton	49E1 DT beton	
49E1 DT drvo	49E1 DT drvo	49E1 DT drvo	49E1 DT drvo	
Teretni promet 5 – 8 mil.brt/god, po kolosijeku				
60E1 DT beton	60E1 DT beton	60E1 DT beton	60E1 DT beton	
60E1 DT drvo	60E1 DT drvo	60E1 DT drvo	60E1 DT drvo	
49E1 DT beton	49E1 DT beton	49E1 DT beton	49E1 DT beton	
49E1 DT drvo	49E1 DT drvo	49E1 DT drvo	49E1 DT drvo	
	R >600m	400m < R < 600m	240m < R < 400m	R < 240m
Teretni promet 3 – 5 mil.brt/god, po kolosijeku				
	60E1 DT beton	60E1 DT beton	60E1 DT beton	
	60E1 DT drvo	60E1 DT drvo	60E1 DT drvo	
	49E1 DT beton	49E1 DT beton	49E1 DT beton	
	49E1 DT drvo	49E1 DT drvo	49E1 DT drvo	
Teretni promet 1 – 3 mil.brt/god, po kolosijeku				
	60E1 DT beton	60E1 DT beton	60E1 DT beton	
	60E1 DT drvo	60E1 DT drvo	60E1 DT drvo	
	49E1 DT beton	49E1 DT beton	49E1 DT beton	
	49E1 DT drvo	49E1 DT drvo	49E1 DT drvo	
				49E1 klas. drvo
Teretni promet 1 – 3 mil.brt/god, po kolosijeku				
	49E1 DT beton	49E1 DT beton	49E1 DT beton	
	49E1 DT drvo	49E1 DT drvo	49E1 DT drvo	
	49E1 klas. drvo	49E1 klas. drvo	49E1 klas. drvo	

4. PROBNE DIONICE

- *probna dionica na koridoru trasa*

Kako provedba strategije ističe, učinci su veći što je veće prometno opterećenje. Za glavne željezničke pravce prema neto prometu trebalo bi se za pokusna područja osigurati novčana sredstva iz investicijskih fondova.

- *probna dionica na teško opterećenim linijama bez potrebe zaustavljanja prometovanja vlakova*

Kod određivanja probnih dionica potrebno je zbog povećanja uštede, povećano i kontinuirano, pratiti rad na određenoj dionici na dvokolosiječnoj pruzi ili na jednokolosiječnim prugama na kojima se promet može preusmjeravati u svrhu nesmetanog protoka robe.

- *podešavanje programa za ulaganja u nove linije ili dodatno ulaganje sredstava iz programa za praćenje obnove*

Daljnje uštede su ostvarive u povezivanju i praćenju velikih reinvestiranja unutar postojećih popravaka i investicijskih programa za nadogradnju trase ili izgradnju dodatnog drugog traka.

- *probne dionice za različite metode rehabilitacije terena*

Obnova kolosiječnog traka u kombinaciji s rehabilitacijom trupa pruge uvelike omogućuje smanjenje održavanja.

Logična probna dionica, s dobrim graničnim uvjetima, je na Koridoru X, tj. na širem području Zagreba. Pruga je dvokolosiječna, predviđena je za promet veći od 8 mil. brt./god., te je povoljne geometrije.

Kako bi se zadovoljili potrebe izrade strategije potrebno je prema već prije određenom karakterističnom kilometru također za probne dionice uvrstiti i ostale pruge s drugačijom geografskom položenošću, a samim tim i drugačijom geometrijom kolosijeka.

S obzirom na to da bi probne dionice trebale pokazati ulaganja u održavanje i investicijske cikluse, radne cikluse, potrebno ih je odrediti za različite uvjete prema parametrima za određivanje karakterističnih kilometara (tablica 3).

Teško je očekivati kako će svaka probna dionica biti gotovo rješenje održavanja pruge, ali može biti kao početni obrazac koji određuje radove. Treba imati na umu kako je svaka pojedina dionica različita zbog svojeg geografskog položaja i karakteristike terena na kojem je izrađena.

Znači, osim nizinskih pruga, u promatranje i praćenje mjerenjima i kontrolama treba pridodati i druge pruge karakterističnih geografskih položaja, kako bi se nakon određenog vremena praćenja mogao odrediti radni ciklus održavanja uz nizak postotak ulaganja. Već je puno puta dokazano, i toga smo svi svjesni iz jednostavnih primjera, kako je

s pravovremenim ulaganjima i trošak, u ovom slučaju u održavanje pruga, nizak. Pravovremenim ulaganjem u održavanje pruga osim manjeg financijskog ulaganja i sama je kvaliteta geometrije i svih parametara koji se uzimaju pri određivanju karakterističnog kilometra bolja, tj. dugotrajnija. Takvim pristupom se produžuje vijek trajanja pruge do nove obnove. Osim produženja vijeka trajanja, niti maksimalna brzina nije zanemarujuća. Ona za cijelog vijeka ciklusa održavanja može biti redovita, kao što je u svim razvijenim zemljama, jer uz pravovremeno ulaganje u redovito održavanje nema razloga za smanjenje brzine.

5. RADNI CIKLUS ZA STANDARDNE KILOMETRE

Definiranjem karakterističnih kilometara i vrste praćenja određuju se radni ciklusi za svaki karakteristični kilometar. Radni ciklusi odražavaju održivo održavanje tehničkih uvjeta kojima pruga mora udovoljavati za sigurno odvijanje željezničkog prometa. Temelje se na ideji ograničenog vijeka trajanja kolosijeka. Stoga radni ciklusi počinju s obnovljenim kolosijekom i završavaju sa sljedećom obnovom.

Iako su u HŽ-u održavanja smanjena u posljednjih nekoliko godina, radni ciklusi odraz su održivog režima održavanja. Manja ulaganja ograničavaju kvalitetu pruge u svrhu održanja redovne brzine vlakova na period (ciklus) od 18 – 20 g. od obnove (remonta) pruge, dok se pravodobnim ulaganjem u redovito održavanje taj period produžuje.

Pri početnom raspravljanju uzimaju se u obzir dvije pretpostavke.

Prva se temelji na ideji praćenja ograničenog trajanja konstruktivnih elemenata gornjeg ustroja pruge. Ciklus započinje obnovom, prati se kvaliteta elemenata gornjeg ustroja pregledima i mjerenjima i završava sa sljedećom obnovom. U tom vremenu prate se sve komponente, a od radova izvode se samo nužni radovi kako bi se održao određeni ciklus obnove pruge, npr. obnova (remont) s izmjenom gradiva nakon 16 – 18 g. Provođenjem nužnih radova na tekućem održavanju pruge gradivo je potrošeno, ali kolosijek nije obnovljen sve do kraja ciklusa radova na održavanju, tj. kompletne obnove. Visok standard kompletno kvalitete kolosijeka nikad se ne može održati obavljanjem nužnih radova za održavanje ciklusa pruge, jer je uvijek jedna komponenta lošija.

Druga se pretpostavka temelji na tehničkim i ekonomskim razlozima. Pravilnim i pravovremenim ulaganjem u redovito održavanje kolosijeka postiže se produženje ciklusa održavanja kvalitete pruge sukladno tipu i vrsti ugrađenog gradiva. Određuju se redoviti radovi na zamjeni istrošenog gradiva gornjeg ustroja pruge i na ispravljanju pogrešaka koje se pojavljuju tijekom eksploatacije pruge, sve to između dvije obnove. Naravno, na dužinu ciklusa jednim dijelom utječe tip i vrsta gradiva, ali u većoj mjeri utječe geografska mikrolokacija pruge (vrijednosti elemenata horizontalne i vertikalne geometrije pruge ovisne o tipu terena).

Radni ciklus sastoji se od investicijskog i tekućeg održavanja u sljedećim radovima:

- sanacija donjeg ustroja
- strojno reguliranje kolosijeka (strojno sabijanje ili dinamičko stabiliziranje tucanika s niveliranjem po smjeru i razinici kolosijeka)
- strojno planiranje zastorne prizme s dopunom tucanikom
- brušenje tračnica
- strojno pročišćavanje zastorne prizme (rešetanje)
- pojedinačna zamjena tračnica (istrošenost, puknuće, deformacije ...)
- pojedinačna zamjena pragova
- zamjena istrošenih sintetičkih podloški tračnica (SPT)
- obrada vozne površine tračnica navarivanjem (razna oštećenja zbog neprimjerene kvalitete, pokretanja lokomotive na usponu, mehaničkih udaraca ...)
- sanacija naponskog stanja kolosijeka neprekinuto zavarenog u dugi trak tračnica (DTT)
- održavanje klasičnih tračničkih sastava i dr.

Kvaliteta pruge započinje u njenom baznom dijelu, donjem ustroju, te se referira na konstruktivne elemente kolosijeka. Stoga je kvalitetan donji ustroj pruge garancija kvalitete gornjeg ustroja.

Strojno reguliranje kolosijeka je nužnost održavanja ispravne geometrije kolosijeka. Pogrešna je bila praksa potpunog tretiranja pruge. Potrebno je strojno regulirati samo one dijelove koji se mjerenjima pokazuju lošima i koji se samim tim mogu poboljšati. Dobri dijelovi se ne trebaju regulirati jer ih se može učiniti samo lošijim.

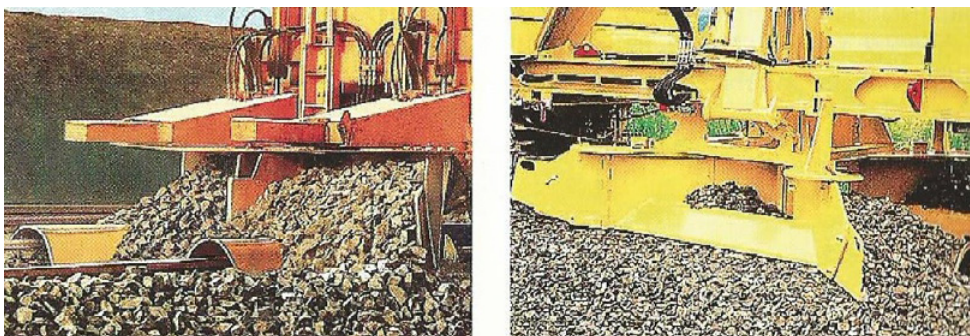
Slika 1. i 2. Stroj za strojno reguliranje (dinamičko stabiliziranje) kolosijeka



Izvor: autor

Strojno planiranje zastorne prizme s dopunom tucanikom nije stalna nužnost nego povremena potreba s obzirom na dopunu. Za ovaj rad također vrijedi ograničenje samo na potrebna mjesta s manjkom tucanika.

Slika 3 i 4. Strojno planiranje zastorne prizme

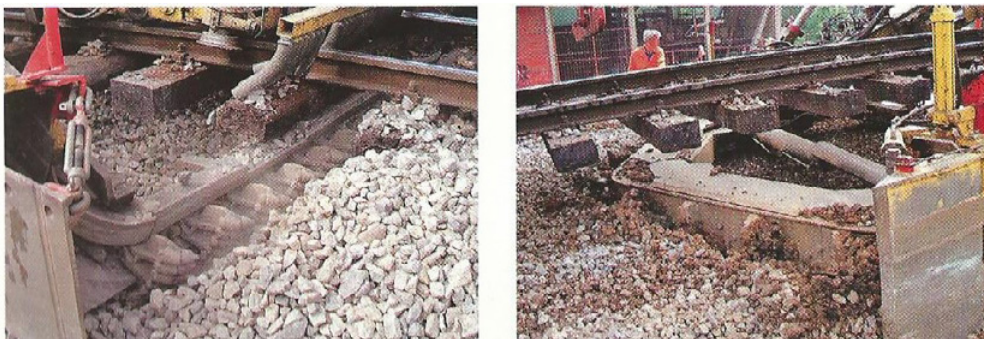


Izvor: autor

Brušenje tračnica „brusnim vlakom“ bitno je nakon prve godine eksploatacije kolosijeka. Tračnica iz čeličane ne stiže na ugradnju u idealnom stanju, bez obzira na kontrole geometrije i ravnosti koje se provode tijekom izrade i prilikom preuzimanja. Nakon prve godine dana prolaskom kotača po voznoj površini dodatno otpadaju sitni djelići na glavi tračnice, te se tako pojavljuju i sitne neispravnosti koje se osjete tijekom vožnje. Brušenjem se ispravljaju nepravilnosti i tada možemo reći kako je glava tračnice svojim oblikom vraćena u potrebno stanje.

Strojno pročišćavanje zastorne prizme (rešetanje) obavlja se zbog zablacenja prizme tijekom eksploatacije. Razni su čimbenici koji utječu na zablacenje, a kreću se od lošeg stanja donjeg ustroja, preko raznih atmosferskih utjecaja koji nanašaju nečistoću do neispravnih vagona iz kojih se prosipava rastresiti teret. Nečistoća se pojavljuje i pri lošoj kvaliteti tučenca s obzirom na tvrdoću te djelovanjem ostalih konstruktivnih elemenata gornjeg ustroja ako su postali neispravni tijekom eksploatacije pruge.

Slika 5 i 6. Stroj za pročišćavanje (rešetanje) zablacene zastorne prizme



Izvor: autor

- pojedinačna zamjena tračnica (istrošenost, puknuće, deformacije...)

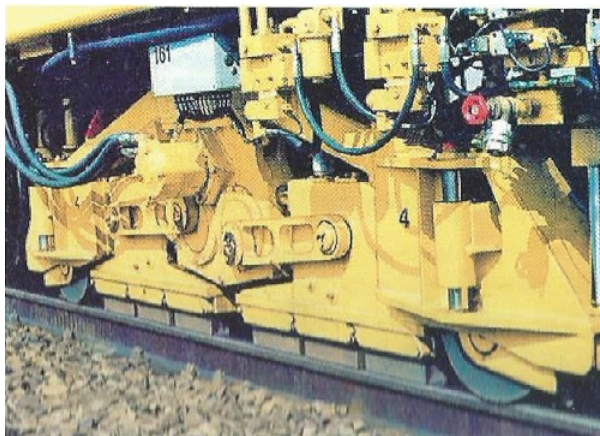
Pojedinačna zamjena tračnica određena je pravilnikom s obzirom na dozvoljenu istrošenost za određenu brzinu vožnje. Ako se ne izvede u pravo vrijeme smanjuje se brzina, čime se negativno djeluje na geometriju kolosijeka za projektiranu brzinu. Puknuća nisu predvidiva, ali je njihova sanacija potrebna zbog održanja maksimalne brzine i osiguranja sigurnosti željezničkog prometa. (Pravilnik o održavanju gornjeg ustroja pruge, 1989., Sl. glasnik ZJŽ br. 8/89, 2/90, 8-9/90, Sl. vjesnik HŽ br. 20/91, 5/04, 8/04)

Pravovremena pojedinačna zamjena pragova produžuje vijek trajanja pruge i osigurava ispravnu širinu kolosijeka i krutost kolosiječne rešetke. Pravilno i kvalitetno pričvršćenje tračnice za prag održava geometriju kolosijeka pravilnom, a ostale konstruktivne elemente gornjeg ustroja ispravnim. (Pravilnik o održavanju gornjeg ustroja pruge, 1989., Sl. glasnik ZJŽ br. 8/89, 2/90, 8-9/90, Sl. vjesnik HŽ br. 20/91, 5/04, 8/04)

Sintetička podloška tračnice dodatni je kolosiječni pribor koji svojom ulogom razdvaja dva čelična elementa od direktnog dodira, tračnicu i podložnu ploču i, naravno, djeluje na produženje radnog ciklusa.

Nakon brušenja glave tračnice s vremenom se pojavljuju sitna oštećenja vozne površine koja se manifestira u raznim oblicima, primjerice kroz nastanak utora na glavi tračnice, otpadanja malih dijelova glave tračnice, oštećenja zbog pokretanja vlakova na usponima i kočenja. Njih je moguće eliminirati obradom vozne površine tračnica navarivanjem.

Slika 7. Stroj za brušenje tračnica



Izvor: autor

Sanacija naponskog stanja kolosijeka neprekinuto zavarenog u dugi trak tračnica nužna je nakon pojedinačne zamjene tračnica zbog već prije spomenutih oštećenja vozne površine (istrošenost, puknuće, deformacije ...).

(Izvor: Uputa o ugrađivanju i održavanju tračnica i skretnica u dugačkim trakovima, 1969)

Sve pogreške koje se pojave tijekom eksploatacije na određenoj poziciji superponiraju, radi čega se poveća napon u tračnici te je potrebno postaviti kolosijek u bez naponsko stanje.

- održavanje klasičnih tračničkih sastava,

Održavanje klasičnih tračničkih sastava provodi se na prugama koje nemaju neprekinuto zavaren kolosijek.

Pod drugim radovima podrazumijevaju se ostali potrebni radovi malog intenziteta u cilju održanja redovite brzine i radnog ciklusa pruge. Pod time se može podrazumijevati održavanje izoliranih lijepljenih sastava, podmazivanje tračnica u lukovima s malim polumjerima,

Uzimajući u obzir iskustva iz raznih radnih ciklusa može se razvijati radni ciklus za sve uvjete i za sve vrste i tipove gradiva koje se ugrađuje, a prema veličini prometnog opterećenja dotične pruge.

Tablica 3/1. Radni ciklus za karakteristični kilometar s prometom 8 - 12 mil. brt./god./trak, tračnica tip 60E1, betonski prag, polumjer luka > 1000 m

promet 8 - 12 mil brt/god./trak, tračnica 60E1 : betonski prag, R > 1000m, ciklus 40g																					
Vrsta rada	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Obnova pruge (remont)	1	1																			
Sanacija donjeg ustroja																					
Strojno reguliranje kolosijeka po smjeru i niveleti	15,00		1				0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3
Strojno planiranje zastorne prizme s dopunom	1,60		0.2				0.2						0.2					0.2			
Brušenje tračnica	1		1																		
Strojno pročišćavanje zastorne prizme (rešetanje)	0.6														0.3						
Zamjena tračnica	0.4																0.2				
Zamjena kolosječnih pragova																					
Zamjena potračničkih umetaka	0.4																0.2				
Obrada vozne površine tračnica navarivanjem	0.6			0.1					0.1								0.1				
Održavanje tračničkih sastava																					

Izvor: autor

Tablica 3/2. Radni ciklus za karakteristični kilometar s prometom 8 - 12 mil. brt./god./trak, tračnica tip 60E1, betonski prag, polumjer luka > 1000 m

Vrsta rada	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
Obnova pruge (remont)																				
Sanacija donjeg ustroja																				
Strojno reguliranje kolosijeka po smjeru i niveleti	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,4	0,4	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	1	1	1	1	
Strojno planiranje zastorne prizme s dopunom	0,2						0,2				0,2					0,2				
Brušenje tračnica																				
Strojno pročišćavanje zastorne prizme (rešetanje)						0,3														
Zamjena tračnica										0,2										
Zamjena kolosječnih pragova																				
Zamjena potračničkih umetaka										0,2										
Obrada vozne površine tračnica navarivanjem			0,1							0,1						0,1				
Održavanje tračničkih sastava																				

Izvor: autor

Tablica 4/1. Radni ciklus za karakteristični kilometar s prometom 8 - 12 mil. brt./god./trak,
tračnica tip 60E1, drveni prag, polumjer luka > 1000 m

promet 8 - 12 mil brt/god./trak; tračnica 60E1 ; drveni prag: R > 1000m; ciklus 40g																					
Vrsta rada	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Obnova pruge (remont)	1	1																			
Sanacija donjeg ustroja																					
Strojno reguliranje kolosijeka po smjeru i niveleti	15,00		1				0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3
Strojno planiranje zastorne prizme s dopunom	1.60		0.2				0.2					0.2					0.2				
Brušenje tračnica	1		1																		
Strojno pročišćavanje zastorne prizme (rešetanje)	0.6														0.3						
Zamjena tračnica	0.4																0.2				
Zamjena kolosječnih pragova	0.2																0.1				
Zamjena potračničkih umetaka	0.4																0.2				
Obrada vozne površine tračnica navarivanjem	0.6			0.1					0.1								0.1				
Održavanje tračničkih sastava																					

Izvor: autor

Tablica 4/2. Radni ciklus za karakteristični kilometar s prometom 8 - 12 mil. brt./god./trak,
tračnica tip 60E1, drveni prag, polumjer luka > 1000 m

Vrsta rada		21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
Obnova pruge (remont)																					
Sanacija donjeg ustroja																					
Strojno reguliranje kolosijeka po smjeru i niveleti		0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.4	0.4	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	1	1	1	1	
Strojno planiranje zastorne prizme s dopunom		0.2					0.2					0.2					0.2				
Brušenje tračnica																					
Strojno pročišćavanje zastorne prizme (rešetanje)							0.3														
Zamjena tračnica											0.2										
Zamjena kolosječnih pragova											0.1										
Zamjena potračničkih umetaka											0.2										
Obrada vozne površine tračnica navarivanjem			0.1							0.1							0.1				
Održavanje tračničkih sastava																					

Izvor: autor

Tablica 5/1. Radni ciklus za karakteristični kilometar s prometom 8 - 12 mil. brt./god./trak,
tračnica tip 60E1, betonski prag, polumjer luka 1000 m > R > 600 m

promet 8 - 12 mil brt/god./trak; tračnica 60E1 ; betonski prag; 1000 > R > 600m; ciklus 35g																						
Vrsta rada		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Obnova pruge (remont)	1	1																				
Sanacija donjeg ustroja																						
Strojno reguliranje kolosijeka po smjeru i niveleti	14.70		1				0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3
Strojno planiranje zastorne prizme s dopunom	1,80		0.2				0.2				0.2				0.2				0.2			
Brušenje tračnica	1		1																			
Strojno pročišćavanje zastorne prizme (rešetanje)	0,8													0.4								
Zamjena tračnica	0,8																0.2					0.2
Zamjena kolosječnih pragova																						
Zamjena potračničkih umetaka	0,8																0.2					0.2
Obrada vozne površine tračnica navarivanjem	1,2			0.1						0.2						0.2				0.2		
Održavanje tračničkih sastava																						

Izvor: autor

Tablica 5/2. Radni ciklus karakteristični kilometar s prometom 8 - 12 mil. brt./god./trak,
tračnica tip 60E1, betonski prag, polumjer luka 1000 m > R > 600 m

Vrsta rada	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35
Obnova pruge (remont)															
Sanacija donjeg ustroja															
Strojno reguliranje kolosijeka po smjeru i niveleti	0.3	0.3	0.4	0.4	0.4	0.4	0.6	0.6	0.6	0.6	1	1	1	1	
Strojno planiranje zastorne prizme s dopunom	0.2				0.2				0.2				0.2		
Brušenje tračnica															
Strojno pročišćavanje zastorne prizme (rešetanje)				0.4											
Zamjena tračnica					0.2					0.2					
Zamjena kolosječnih pragova															
Zamjena potračničkih umetaka					0.2					0.2					
Obrada vozne površine tračnica navarivanjem			0.2					0.2				0.1			
Održavanje tračničkih sastava															

Izvor: autor

Tablica 6/1. Radni ciklus za karakteristični kilometar s prometom 8 - 12 mil. brt./god./trak,
tračnica tip 60E1, drveni prag, polumjer luka 1000 m > R > 600 m

promet 8 - 12 mil.brt/god./trak; tračnica 60E1 ; drveni prag; 1000 > R > 600m; ciklus 35g																						
Vrsta rada		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Obnova pruge (remont)	1	1																				
Sanacija donjeg ustroja																						
Strojno reguliranje kolosijeka po smjeru i niveleti	14.70		1				0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3
Strojno planiranje zastorne prizme s dopunom	1.80		0.2				0.2				0.2				0.2				0.2			
Brušenje tračnica	1		1																			
Strojno pročišćavanje zastorne prizme (rešetanje)	0.8													0.4								
Zamjena tračnica	0.8																0.2					0.2
Zamjena kolosječnih pragova	0.6										0.2											0.2
Zamjena potračničkih umetaka	0.8																0.2					0.2
Obrada vozne površine tračnica navarivanjem	1.2			0.1						0.2					0.2					0.2		
Održavanje tračničkih sastava																						

Izvor: autor

Tablica 6/2. Radni ciklus za karakteristični kilometar s prometom 8 - 12 mil. brt./god./trak,
tračnica tip 60E1, drveni prag, polumjer luka 1000 m > R > 600 m

Vrsta rada	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35
Obnova pruge (remont)															
Sanacija donjeg ustroja															
Strojno reguliranje kolosijeka po smjeru i niveleti	0.3	0.3	0.4	0.4	0.4	0.4	0.6	0.6	0.6	0.6	1	1	1	1	
Strojno planiranje zastorne prizme s dopunom	0.2				0.2				0.2				0.2		
Brušenje tračnica															
Strojno pročišćavanje zastorne prizme (rešetanje)				0.4											
Zamjena tračnica					0.2					0.2					
Zamjena kolosječnih pragova										0.2					
Zamjena potračničkih umetaka					0.2					0.2					
Obrada vozne površine tračnica navarivanjem			0.2					0.2				0.1			
Održavanje tračničkih sastava															

Izvor: autor

Tablica 7/1. Radni ciklus za karakteristični kilometar s prometom 8 - 12 mil. brt./god./trak,
tračnica tip 60E1, betonski prag, polumjer luka 600 m > R > 400 m

promet 8 - 12 mil brt/god./trak; tračnica 60E1 ; betonski prag; 600 > R > 400; ciklus 30g																						
Vrsta rada		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Obnova pruge (remont)	1	1																				
Sanacija donjeg ustroja																						
Strojno reguliranje kolosijeka po smjeru i niveleti	12		1				0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.4	0.4
Strojno planiranje zastorne prizme s dopunom	1.8		0.2				0.2				0.2				0.2				0.2			0.2
Brušenje tračnica	1		1																			
Strojno pročišćavanje zastorne prizme (rešetanje)	0.8													0.4								
Zamjena tračnica	1											0.2				0.2				0.2		
Zamjena kolosječnih pragova																						
Zamjena potračničkih umetaka	1											0.2				0.2				0.2		
Obrada vozne površine tračnica navarivanjem	1.1			0.1						0.2					0.2					0.2		
Održavanje tračničkih sastava																						

Izvor: autor

Tablica 7/2. Radni ciklus za karakteristični kilometar s prometom 8 - 12 mil. brt./god./trak,
tračnica tip 60E1, betonski prag, polumjer luka 600 m > R > 400 m

Vrsta rada	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Obnova pruge (remont)										
Sanacija donjeg ustroja										
Strojno reguliranje kolosijeka po smjeru i niveleti	0.4	0.4	0.4	0.6	0.6	0.6	1	1	1	
Strojno planiranje zastorne prizme s dopunom			0.2			0.2		0.2		
Brušenje tračnica										
Strojno pročišćavanje zastorne prizme (rešetanje)				0.4						
Zamjena tračnica		0.2				0.2				
Zamjena kolosječnih pragova										
Zamjena potračničkih umetaka		0.2				0.2				
Obrada vozne površine tračnica navarivanjem			0.2					0.2		
Održavanje tračničkih sastava										

Izvor: autor

Tablica 8/1. Radni ciklus za karakteristični kilometar s prometom 8 - 12 mil. brt./god./trak,
tračnica tip 60E1, drveni prag, polumjer luka 600 m > R > 400 m

promet 8 - 12 mil.brt/god./trak; tračnica 60E1 ; drveni prag; 600 > R > 400; ciklus 30g																						
Vrsta rada		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Obnova pruge (remont)	1	1																				
Sanacija donjeg ustroja																						
Strojno reguliranje kolosijeka po smjeru i niveleti	11,6		1				0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
Strojno planiranje zastorne prizme s dopunom	1,8		0,2				0,2				0,2				0,2				0,2			0,2
Brušenje tračnica	1		1																			
Strojno pročišćavanje zastorne prizme (rešetanje)	0,8									0,2										0,3		
Zamjena tračnica	1											0,2				0,2				0,2		
Zamjena kolosječnih pragova	1,10											0,2				0,2			0,1			0,2
Zamjena potračničkih umetaka	1											0,2				0,2				0,2		
Obrada vozne površine tračnica navarivanjem	1,3			0,1				0,2				0,2				0,2				0,2		
Održavanje tračničkih sastava																						

Izvor: autor

Tablica 8/2. Radni ciklus za karakteristični kilometar s prometom 8 - 12 mil. brt./god./trak,
tračnica tip 60E1, drveni prag, polumjer luka 600 m > R > 400 m

Vrsta rada	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Obnova pruge (remont)										
Sanacija donjeg ustroja										
Strojno reguliranje kolosijeka po smjeru i niveleti	0.4	0.4	0.4	0.4	0.6	0.6	1	1	1	
Strojno planiranje zastorne prizme s dopunom			0.2			0.2		0.2		
Brušenje tračnica										
Strojno pročišćavanje zastorne prizme (rešetanje)					0.3					
Zamjena tračnica		0.2			0.2					
Zamjena kolosiječnih pragova		0.1			0.2	0.1				
Zamjena potračničkih umetaka		0.2			0.2					
Obrada vozne površine tračnica navarivanjem		0.2				0.2				
Održavanje tračničkih sastava										

Izvor: autor

Na trošenje tračnica i kolosiječnih pragova i na vrstu i intenzitet radova tekućeg održavanja u velikoj mjeri uzajamno utječu količina prometa i polumjeri lukova na određenoj pruzi. U tablicama od 3/1 do 8/2 pokušalo se iznaći rješenje kojim bi se ciklus redovitog održavanja uz redovnu brzinu na pruzi, pravilnim i ekonomičnim novčanim ulaganjem produžio.

Promatrani karakteristični kilometar u ovom je slučaju na kvalitetnom donjem ustroju. Osnova je bazna (nulta) godina na kojoj je obavljena obnova (remont) dotične pruge, ili karakterističnog kilometra.

Nakon jedne (prve) godine eksploatacije zbog opisanih tvorničkih nepravilnosti tračnica (još uvijek u dozvoljenim granicama) pristiglih iz čeličana provodi se strojno reguliranje kolosijeka po smjeru i razinici pruge. Brušenjem se dovodi do optimalnog stanja dodirne površine tračnice i kotača željezničkog vozila.

Strojno reguliranje kolosijeka planira se i obavlja prema podacima dobivenim mjerenjima. Što je pruga starija reguliraju se učestalije i veće dužine na dionici. Veličina u tablici određena je postotkom (%) godišnjeg strojnog reguliranja na promatranoj dionici. U praksi je to oko 30 % dionice godišnje.

Strojno planiranje zastorne prizme je vrsta rada koja može pratiti strojno reguliranje. Određuje se očnim pregledom i po potrebi računanjem potrebne količine kamenog gradiva potrebnog za dopunu pri formiranju zastorne prizme. Može se svake godine planirati, a obvezno kod istovara kamena tučenca.

Strojno pročišćavanje (rešetanje) zastornog materijala potrebno je tijekom predviđenog ciklusa obaviti barem jednom na sredini ciklusa. Može se takav rad odraditi i dva puta (ravnopravno raspoređeno) tijekom ciklusa. Strojno pročišćavanje osigurava suhu podlogu (kolosiječni zastor) kolosiječnim pragovima čime se izravno produžuje njihov vijek trajanja.

Zamjena istrošenih tračnica, zamjena oštećenih i neispravnih pragova radovi su vezani uz sve radove koji se izvode na željezničkoj pruzi, što izravno što neizravno.

Zamjena podtračničkih umetaka (sintetičkih podloški tračnica), obrada vozne površine tračnica i održavanje tračničkih sastava (izolacije) također su radovi koji se ne mogu izbjeći i oni su sastavni dio održavanja željezničke pruge.

6. ZAKLJUČAK

Hrvatske željeznice moraju odrediti strategiju održavanja. Naravno, bez pomoći vlasnika infrastrukture, RH, to nije moguće.

Sve pruge ne mogu se jednako održavati. Ovdje se mogu postaviti prioriteti s obzirom na važnost i namjenu pruge, koji su opet povezani s geografskim položajem koji uglavnom određuje brzinu kojom će se prometovati na određenom željezničkom pravcu ili njegovom dijelu.

Dugi vijek trajanja ne može se postići samo visokom kvalitetom konstrukcije, on također ovisi o adekvatnim zadacima održavanja. Prema tome, praćenje izgradnje, kontinuirani pregledi i mjerenja i održavanje moraju biti sustavni.

Međutim, postoji jako mnogo načina između dvije glavne pozicije rada. Prvo je minimalno održavanje, zbog čega je rezultat nedovoljnih financijskih sredstava, a time i kratak životni vijek. Drugo je dugi vijek trajanja s pravovremenim i kvalitetnim intenzivnim održavanjem. Ove mogućnosti čine pitanje graničnih vrijednosti, koje stoga postaju velik ekonomski problem.

Analiza cijelog životnog ciklusa praćenjem nadgradnje (tračnice i pragovi) ne znači već poznatu vrijednost životnog ciklusa troška, jer ova je metoda obično statički izračun s ciljem minimiziranja ukupnih troškova po trasi koja se bavi stalnim troškovima i cijenama, bez podrazumijevanja troška financijske veze. Jedna velika prednost strategije životnog ciklusa, troška, je kako se rezultati ove metode mogu uključiti u razvoj projekata i, shodno tome, u projektiranje.

Tradicionalni izračun profitabilnosti nije samo uspoređivanje, već i gotov projekt. U stvari, to je povezanost glavnih točaka, životnog ciklusa i troška s ekonomskim ocjenjivanjem praćenja izgradnje i održavanja.

Projekt 'strategije' analizira opterećenja u tipičnim relevantnim situacijama praćena nadgradnjom. Te situacije mogu se nazvati standard kilometrom. Standard kilometri se prepoznaju po nekim parametrima, kao što su kvaliteta substrukture, veličina polumjera, veličina prometa, praćenje same nadgradnje (tračnice i pragovi).

Korisno je definirati standardne kilometre, jer strateške odluke ne mogu biti temelj na lokalnim posebnostima, ali lokalne razlike može se opisati bolje definicijom standardnih kilometara. Različiti standardni kilometri zahtijevaju različite strategije. Koliko su standardni kilometri od koristi ovisi o operateru ili upravitelju infrastrukture, ali to nije vrijedno ako se ide previše u detalje. Kao i svaka strategija i ova mora biti dizajnirana za

specifične aplikacije. Pored ovih glavnih datoteka operativnog ciklusa treba puno drugih ulaznih datoteka, kao što su definicije metoda izračuna i izračuna pojedinosti o različitim nadgradnjama, male zadatke održavanja i utvrđivanje posljedica troškova operativne zapreke. Ovaj model izračuna daje usporedbu različitih ciklusa i različite strategije.

Ulazni podaci mogu biti strukturirani u pet skupina:

- karakteristike pruga i njihovi parametri,
- specifične hrvatske norme kilometara,
- glavne vrste radova koji se prate,
- ciklusi za sve karakteristične kilometre,
- jedinični troškovi.

Razdoblje promatranja jednako je minimumu radnog vijeka i time dostiže 25 do 50 godina, pa čak i više. Male promjene u troškovima rada dovode do znatne promjene ukupnog troška životnog ciklusa.

LITERATURA

Pravilnik o održavanju gornjeg ustroja pruge, 1989., Sl. glasnik ZJŽ br. 8/89, 2/90, 8-9/90, Sl. vjesnik HŽ br. 20/91, 5/04, 8/04

Pravilnik o održavanju donjeg ustroja pruga, 1989., Sl. vjesnik HŽ br. 20/91

Uputstvo o ugrađivanju i održavanju tračnica i skretnica u dugačkim trakovima, 1969.

Uputa za provjeru za provjeru geometrijskog stanja kolosijeka tračničkim mjernim vozilom, Sl. vjesnik HŽ 4/05

Pravilnik o tehničkim uvjetima kojima moraju udovoljavati željezničke pruge, NN 128/08

Lakušić, S., Ahac, M. (2008) Osnove održavanja kolosijeka, Zagreb, Dani prometnica

Ivanović Klemen, Z. (2011) Obnova prometne infrastrukture iz sredstava EU fondova, Zagreb, Dani prometnica

Jovanović, S. (2013) Upravljanje održavanjem željezničke infrastrukture bazirano na mjerenju i analizi stanja, Zagreb, Dani prometnica

MAINTENANCE OF RAILWAY TRACKS FOR THE PURPOSE OF MAINTAINING SPEED²

ABSTRACT

The purpose of this paper is to demonstrate the need for a strategic consideration of railway tracks maintenance. It is aimed at providing a considerable contribution to railway track life cycle extension, along with maintaining maximum speed within the context of traffic safety. The purpose of maintenance is to restore a railway line, i.e. railway track to its original quality optimum life cycle. By analyzing environment conditions, as well as the need to maintain railway line quality level, it is necessary to identify ingoing parameters for the maintenance strategy and basic activities which determine maintenance quality.

Key words: railway line, permanent way, substructure of the track, ballast, rail type

¹ Mag. ing. aedif., Lecturer, HŽ Infrastruktura d.o.o., Mihanovićeve 12, Rijeka, Croatia. E-mail: hrvoje.kostelic@hzinfra.hr

² Received: 15. 1. 2016; Accepted: 1. 4. 2016.

Emil Prpić¹
Ivan Grakalić²
Sandi Sindičić³

Stručni rad
UDK 681.5:621.311.243

REALIZACIJA AUTOMATSKOG UPRAVLJANJA SLOŽENOG TERMOTEHNIČKOG SUSTAVA U OBITELJSKOJ KUĆI⁴

SAŽETAK

U radu je prikazana realizacija sustava automatskog upravljanja termotehničkog sustava u obiteljskoj kući. Termotehnički sustav obuhvaća grijanje i hlađenje prostorija na tri etaže, pripremu sanitarne tople vode te grijanje otvorenog bazena. Tekući medij sustava kondicionira se putem sustava solarnih kolektora i peći na loživo ulje koji služe za grijanje medija, toplinske pumpe koja se koristi za grijanje i hlađenje medija te samog bazena koji predstavlja veliko skladište toplinske energije. U sustavu postoje i dva standardna spremnika s toplim i hladnim rashladnim medijem koji se koriste ovisno o režimu rada sustava. Projektiranje sustava automatskog upravljanja počelo je tek nakon što su na objektu bili montirani i u rad pušteni svi navedeni sustavi kojima se moglo upravljati samo ručno i pojedinačno, što osim nedostatka komfora daje i suboptimalan rezultat u smislu energetske učinkovitosti građevine. Upravljanje je realizirano putem centralnog elektroormarića automatike u kojem su smješteni releji, sklopnici i senzorsko sučelje te programibilni kontroler za koji je razvijen upravljački program. Rezultat projekta je jednostavan i intuitivno upravljiv sustav koji koristi sve ranije montirane sustave onda kada je to potrebno.

Ključne riječi: HVAC, automatizacija, bazen, solarni kolektor, dizalica topline

1. UVOD

Autorima ovog članka investitor je pristupio sa zahtjevom za osmišljanjem i izvedbom jedinstvenog inteligentnog sustava upravljanja termotehničkog sustava njegove novoizgrađene kuće. Naime, investitor je, netom nakon dovršetka gradnje obiteljske kuće, primio na znanje od dotadašnjih izvoditelja kako oni nisu sposobni osmisлити niti izvesti automatizacijski sustav koji bi na kvalitetan i sveobuhvatan način osigurao koordiniran automatski rad termotehničkog sustava kuće kakav je izveden. U tom trenutku su mogućnosti dodatnog naknadnog kabliranja bile krajnje limitirane, a investitor je tražio rješenje koje će se uklopiti u sve te uvjete i istodobno ostati unutar prihvatljivog budžeta. Nakon detaljnog snimanja zatečenog stanja i idejne razrade, ponuđeno je rješenje opisano u ovom članku.

¹ Dipl. ing. el., predavač, UOIE Emil Prpić, Kosi 69, Viškovo, Hrvatska. E-mail: emil.prpic@ri.t-com.hr

² Dipl. ing. el., predavač, Veleučilište u Rijeci, Vukovarska 58, Rijeka, Hrvatska. E-mail: ivan.grakalic@veleri.hr

³ Student, Veleučilište u Rijeci, Vukovarska 58, Rijeka, Hrvatska. E-mail: ssindici@veleri.hr

⁴ Datum primitka rada: 15. 1. 2016.; datum prihvaćanja rada: 1. 4. 2016.

2. TEHNOLOŠKI OPIS

U svim prostorijama kuće predviđeno je podno grijanje za zimski režim. U ljetnom režimu je za rashladu predviđen po jedan ventilokonvektor po etaži, rashladnog učinka 4 kW za prizemlje i kat, odnosno 2,5 kW za suterensku stambenu jedinicu. Sustav se oslanja na solarne kolektore klasične izvedbe, marke Vaillant, dizalicu topline marke Saunier Duval, kotao na ekstra lako loživo ulje marke Riello te spremnikom topline kapaciteta 300 l. U ljetnom režimu koristi se i zaseban spremnik rashladne energije kapaciteta 180 l. Strojarska shema termotehničkog sustava prikazana je u prilogu 1.

Dizalica topline je tzv. *monobloc* izvedbe, što znači da su svi njeni dijelovi ugrađeni u jedinstveno kućište koje se smješta u eksterijer, u ovom konkretnom slučaju na sjeverni kraj parcele, iza vrtne kućice. Prethodni izvoditelj je radi toga u krug dizalice topline ugradio dodatni izmjenjivač topline marke Danfoss, te dodatnu cirkulacijsku crpku. Izmjenjivač topline smješten je u unutarnjem prostoru, u hodniku ispod bazena te od strojarnice do njega cirkulira glavna voda termotehničkog sustava, a od njega do dizalice topline glikol, kako bi se izbjeglo eventualno smrzavanje u slučaju vrlo niskih vanjskih temperatura. Naime, pri temperaturama nižim od približno 0 °C radna točka dizalice topline je ispod kritične točke, što znači da ona više ne može crpiti toplinu iz okoline, već je u takvim uvjetima potrebno obustaviti njen rad i kuću grijati korištenjem peći na loživo ulje. Ako bi takvi uvjeti potrajali dovoljno dugo, voda u cjevovodu koji vodi do dizalice topline bi se smrznula i došlo bi do prsnuća cijevi, što je rizik koji se korištenjem glikola u vanjskom dijelu cjevovoda potpuno izbjegava.

Slika 1. Kućni razvod – središnji kolektor



Sanitarna topla voda zagrijava se promptno, protočnim izmjenjivačem topline, vodom iz spremnika topline.

Osim podnog grijanja i sanitarne tople vode, sustav proizvodi toplinu i za grijanje bazena kada je to potrebno. U ljetnom razdoblju dizalica topline prebacuje se u režim rashlade, gdje su joj jedini potrošači – 3 ventilokonvektora za rashladu prostorija, dok se sanitarna topla voda, i eventualno bazen, griju korištenjem solarnih kolektora i, u vrlo rijetkim okolnostima, po potrebi dodatno i kotlom na loživo ulje.

Kućni razvod izveden je sa središnjeg kolektora (prikazano na slici 1), u tri kruga, jedan po etaži, sa sekundarnim etažnim kolektorima. Svaki od tri kruga opremljen je troputim miješajućim ventilom za finu regulaciju polazne temperature. Središnji kolektor napaja se iz spremnika topline zimi, odnosno spremnika rashladne energije ljeti.

Izvedba instalacije je takva da postoji više mogućnosti usmjeravanja toplinske/rashladne energije:

- iz solarnih kolektora u spremnik topline
- z solarnih kolektora u izmjenjivač topline za grijanje bazena
- iz spremnika topline u izmjenjivač topline za grijanje bazena
- iz dizalice topline u spremnik topline (zimsko i prijelazna razdoblja)
- iz dizalice topline u spremnik rashladne energije (ljetno razdoblje)
- iz kotla na loživo ulje u spremnik topline, u srednju zonu
- iz kotla na loživo ulje u spremnik topline, u gornju zonu (brzo zagrijavanje)
- iz spremnika topline u kućni razvod (zimsko razdoblje)
- iz spremnika rashladne energije u kućni razvod (ljetno razdoblje).

Iz navedenog vidimo da je sustav složen i nikako nije poželjno niti komforno da korisnik njime upravlja ručno odnosno da mora voditi računa o toliko velikom broju tokova energije.

3. FUNKCIONALNA SPECIFIKACIJA

Upravljanje termotehničkim sustavom osmišljeno je tako da određene temeljne funkcije korisnik bira isključivo ručno, dok za ostale ima mogućnost izbora – ostaviti ih u koordiniranom automatskom radu ili također ručno uključivati ili isključivati pojedine mogućnosti (u slučaju da se automatski režim pokaže nedovoljno dobro prilagođenim potrebama korisnika).

Funkcije koje se uključuju/isključuju ili podešavaju isključivo ručno:

- cirkulacija prema svakom od tri kruga razvoda zasebno – svaki krug ima vlastitu cirkulacijsku crpku koje se uključuju / isključuju ručnim sklopkama
- izbor između zimskog i ljetnog režima rada – ručnom preklompkom
- željena temperatura vode u bazenu – ručnim termostatom na automatici strojarne bazena

Funkcije gdje korisnik bira automatski rad, ručno aktiviran neprekidan rad, ili ručno aktivirano trajno isključenje (tzv. 1-0-A izbor):

- aktivacija kotla na loživo ulje
- aktivacija dizalice topline
- grijanje bazena iz spremnika topline.

Funkcionalna specifikacija za automatsko djelovanje definira takve parametre da se osigura energetska i troškovno optimalno grijanje, odnosno rashlada, uz mogućnost da korisnik ručno odabere suboptimalan režim radi veće udobnosti. Spomenuto uključuje sljedeće:

- postavna vrijednost temperature polaza krugova podnog grijanja određuje se po linearnoj funkciji, ovisno o vanjskoj temperaturi: maksimalna vrijednost je 36 °C pri vanjskoj temperaturi od približno -7 °C ili nižoj, minimalna je 20 °C pri vanjskoj temperaturi od 20 °C ili višoj (što predstavlja efektivno isključivanje grijanja)
- kada je kotao na loživo ulje u automatskom radu, u sezoni grijanja, kotao prima nalog za rad kad je grijanje potrebno (aktivan barem jedan od triju razvodnih krugova i odabran zimski režim), dizalica topline je neraspoloživa (bilo da signalizira kvar, bilo da je vanjska temperatura preniska) i solarni kolektori također neraspoloživi (bilo da je noć, ili da temperatura glikola na izlazu iz kolektora nije barem 3 °C veća od postavne vrijednosti temperature grijanja)
- kada je kotao na loživo ulje u automatskom radu, u sezoni rashlade, kotao prima nalog za rad ako temperatura u spremniku topline padne ispod 45 °C, a temperatura glikola na izlazu kolektora je manja od 50 °C dulje od 30 minuta, ili je noć
- kad god (ljeti ili zimi) kotao primi nalog za rad, prvih pola sata što je nalog neprekidno prisutan, njegov je izlaz skrenut u gornju zonu spremnika topline kako bi se osiguralo što brže postizanje potrebne temperature, a ako je nalog i nakon toga prisutan, dalje se puni uobičajena, srednja zona
- kad je dizalica topline u automatskom radu, u sezoni grijanja, ona prima nalog za rad (temeljem kojeg se dalje uključuje i isključuje ovisno o vlastitoj automatici) ako postoje uvjeti za njen rad (dovoljno visoka vanjska temperatura) i ako solarno grijanje u tom trenutku nije raspoloživo (ranije opisani uvjeti)
- kad bazenska automatika zahtijeva grijanje bazena, bazen se grije izravno iz solarnih kolektora ako je prije toga postignuta dovoljna zaliha u spremniku topline (najmanje 3° veća temperatura od postavljene vrijednosti grijanja zimi, odnosno najmanje 45° ljeti) i, naravno, ako su solarni kolektori u tom trenutku raspoloživi
- kad bazenska automatika zahtijeva grijanje bazena, kolektori nisu raspoloživi, ali u spremniku je zaliha topline veća od potrebne (najmanje 5° veća od postavne vrijednosti temperature grijanja zimi), te ako je odabran automatski režim za grijanje bazena iz spremnika topline aktivira se taj krug i bazen se grije izravno iz spremnika topline.

U konačnici, sve su navedeno funkcije realizirane u upravljačkom programu prikazanom u prilogu 1. Program je napravljen korištenjem FBD grafičkog jezika za mali programabilni kontroler Schneider Electric Zelio.

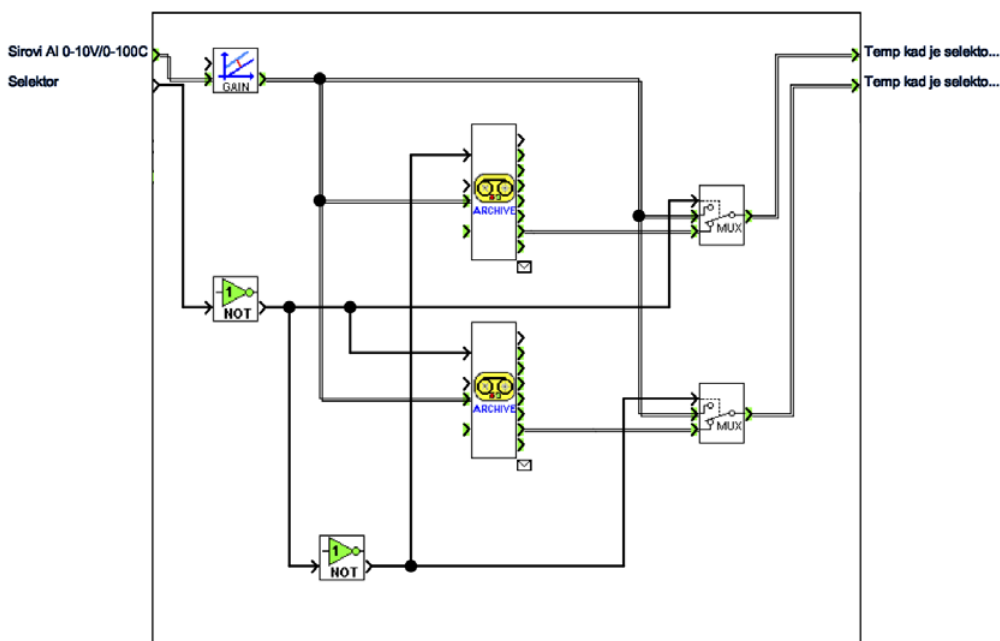
3.1 Točke mjerenja temperature

Temperature koje se mjere i prikazuju na zaslonu kontrolera su:

- temperatura polaza kruga razvoda za suteran (u rasponu 0 do 100 °C)
- temperatura polaza kruga razvoda za prizemlje (u rasponu 0 do 100 °C)
- temperatura polaza kruga razvoda za kat (u rasponu 0 do 100 °C)
- vanjska temperatura (u rasponu od -50 do +50 °C)
- temperatura glikola na izlazu iz solarnih kolektora (u rasponu 0 do 100 °C)
- temperatura u spremniku toplinske energije, donja zona (u rasponu 0 do 100 °C)
- temperatura u spremniku toplinske energije, srednja zona (u rasponu 0 do 100 °C)
- temperatura u spremniku toplinske energije, gornja zona (u rasponu 0 do 100 °C).

Budući da je korišten kontroler ograničen na maksimalno 6 mjernih točaka, 4 dinamički bitnije temperature (polazi krugova razvoda i gornja zona spremnika topline) mjere se izravno, a za preostale četiri izvedeno je 4/2 multipleksiranje. Po dva signala se vremenski preklapaju na istom mjernom ulazu, s periodom preklapanja od 1 minute, a očitana vrijednost zadržava se tijekom vremena dok se očitava druga vrijednost. Unutarnju izvedbu bloka FBD za multipleksiranje signala temperatura prikazali smo na slici 2.

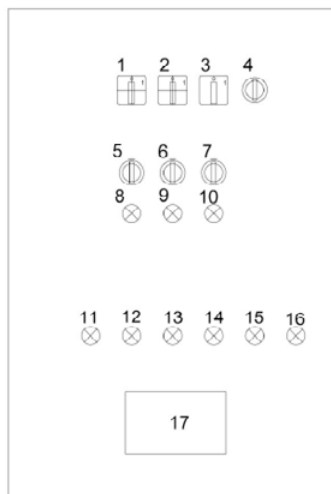
Slika 2. Funkcijski blok za multipleksiranje



4. IZVEDBA SUSTAVA UPRAVLJANJA

Sustav upravljanja izveden je u jedinstvenom elektroormariću koji je smješten u kotlovnici, na za to ranije predviđeno mjesto. U unutrašnjosti ormarića smještena je oprema a na vratima su izvana dostupne sklopke (1 - 7), signalne lampice (8 - 16) te upravljački panel dizalice topline (17), a sve u svrhu sučelja sustava s korisnikom. Izgled vrata ormarića prikazan je na slici 3.

Slika 3. Vanjski izgled ormarića automatike



Izvor: obrada autora

4.1 Upravljačka jedinica

Funkciju centralne upravljačke jedinice obavlja kontroler tvrtke Schneider, serije Zelio, model SR3B261BD te pripadni modul proširenja SR3XT101BD koji su oboje prikazani na slici 4. Kontroler (koristi napajanje 24 VDC) na sebi ima 16 digitalnih ulaza, 6 analognih ulaza te 10 relejnih izlaza maksimalne struje 8 A i maksimalnog napona 30 V (<http://www.farnell.com>). Digitalni ulazi detektiraju logički nulu ako je njima napon manji od 5 V a logičku jedinicu ako je na njima narinut napon veći od 15 V.

Slika 4. Kontroler i modul proširenja serije Zelio



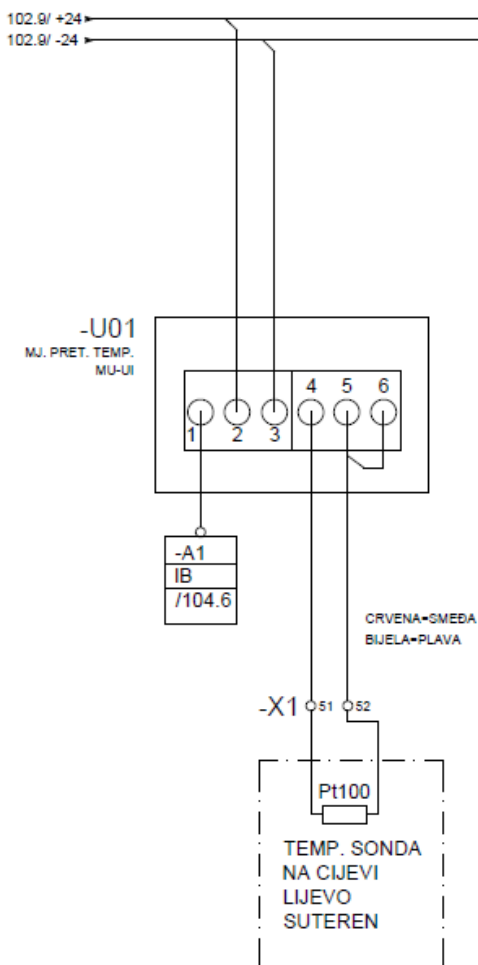
Izvor: obrada autora

Analogni ulazi normirani su na rad u rasponu od 0 - 10V, odnosno 0 - 24 V, ovisno o postavkama. Modul proširenja ima 6 podesivih digitalnih ulaza/izlaza te 4 relejna izlaza (<http://datasheet.octopart.com>). Ukupan broj ulaza i izlaza, već je na prvi pogled jasno, nije dovoljan da pokrije sve potrebe pa su stoga neki analogni ulazi (korišteni za mjerenje temperature) vremenski multipleksirani kao što je bilo opisano ranije. Serija kontrolera Zelio tvrtke Schneider namijenjena je upravo projektima kao što je ovaj, što znači da je cijena komponenti dovoljno prihvatljiva da kontroler možemo smatrati prikladnim, a opcije programiranja su dovoljno upotrebljive da se njima zadovolji potreba složenog termotehničkog sustava kao što je ovaj. Kontroler se može programirati putem ugrađenog zaslona s tekućim kristalima i pripadnih upravljačkih tipki, no ta opcija preporučuje se samo za najjednostavnije programe, što u opisanom projektu nije slučaj. U ovom projektu kontroler je programiran uz pomoć univerzalnog serijskog sučelja i programskog paketa za osobno računalo koji dolazi besplatno s kontrolerom. U spomenutom programskom paketu program za kontroler može se raditi na dva način – uz pomoć IEC funkcijskog blok-dijagrama (FBD) ili uz pomoć standardnog "ladder" jezika za PLC programiranje. Predmetni program je napisan uz pomoć FBD (Prilog 2). Kao i kod većine sustava koji upravljaju procesima, kontroler periodički očitava vrijednosti na svojim ulazima te na temelju napisanog upravljačkog programa upravlja izlazima.

4.2 Mjerenje temperature

Kao što je i ranije spomenuto, okosnica ulaznih parametara jest mjerenje temperature na više točaka u sustavu. Za mjerenje temperature korišteno je nekoliko vrsta senzora (ovisno o potrebi montaže, odnosno uranjanja u spremnik) tipa PT100. Svi senzori spojeni su na analogne ulaze kontrolera preko odgovarajućih mjernih pretvarača. Uloga mjernih pretvarača je da prilagode signal sa senzora (mjerila) na standardni naponski mjerni signal raspona 0 - 10 V koji u našem slučaju koristi kontroler. Izvadak iz tropolne sheme koji prikazuje jedan krug mjerenja temperature prikazan je na slici 5.

Slika 5. Izvadak iz trolne sheme – mjerenje temperature



Izvor: Grakalić I., Prpić E. (2015), Projekt automatike sustava HVAC, Izvedbeni projekt sukladan izvedenom stanju, E0115-BJ.

Na slici je prikazana konfiguracija tipična za trolnu shemu koja je malo kasnije detaljnije objašnjena. Na desnom vrhu slike brojke 102.9 označavaju da potencijali označeni s +24 i -24 (napajanje 24 VDC) dolaze iz sektora (stupca) 9 lista pod rednim brojem 102 trolne sheme. Spomenuto napajanje spaja se na stezaljke 2 i 3 mjernog pretvornika označenog s U01. Na stezaljke 4, 5 i 6 pretvornika spojena je mjerna sonda (senzor) temperature. Sonda je periferni element, pa se u ormarić spaja izvana na njegove stezaljke označene s X1:51 i X1:52. Boje izolacije vodiča kabela koji dolazi sa sonde su crvena i bijela, a spajaju se redom na smeđu i plavu koje se koriste za spoj sa stezaljke ormara na stezaljku pretvornika U01. Stezaljka 1 pretvarača spojena je na stezaljku IB kontrolera označenog s A1 prikazanog u stupcu 6 lista 104 sheme. Sonda je, dakle, kabelom spojena na ormarić te unutar njega prespojena na mjerni pretvarač.

4.3 Sklopke i preklopke

Korištene grebenaste sklopke služe za uključivanje pojedinih cirkulacijskih crpki za svaki kat kuće, odnosno pojedini krug razvoda. Izvadak iz trolne sheme prikazuje način spajanja sklopke S01. U prilogu 3 vidimo da su na dvopolnu sklopku spojena dva različita napona (+24 i 230 VAC s faze L2). Napon od 24 VDC uključivanjem sklopke spaja se na digitalni ulaz I1 kontrolera A1 prikazan na listu 104 te tako kontroleru signalizira da je korisnik uključio sklopku. Istovremeno, drugi pol dvopolne sklopke direktno uključuje napajanje na motor M01 (preko stezaljke (X:19) cirkulacijske crpke suterena.

Osim prikazane sklopke kojih ima ukupno 3, koriste se i preklopke s tri stanja koje služe za odabir automatskog ili ručnog načina rada pojedinih podsustava. Na sljedećem izvatku iz trolne sheme (prilog 4) prikazana je preklapka kojom se bira automatski i ručni način rada peći na loživo ulje. Prebaci li se prikazana preklapka S05 u položaj "automatsko", napon od 24 VDC spaja se na digitalni ulaz I1 proširenja kontrolera označenog s A101, što sustavu signalizira da je korisnik odabrao automatski način rada peći. Prebaci li se preklapka u stanje "ručno", napon od 230 VAC s faze L2 spaja se na upravljački kontakt A1 (zavojnicu, "špulu") sklopnika K3P1 čiji su radni kontakti prikazani na listu 122 u stupcima 2 i 3. Paralelno s time spojen je i relejni izlaz kontrolera DQ08 (prikazan na listu 112) koji također uključuje napajanje na zavojnicu sklopnika K3P1, no tim relejnim izlazom upravlja kontroler i uključuje ga prema potrebi (kad je peč u automatskom načinu rada).

4.4 Sklopnici i releji

Jedna izvršna funkcija kontrolera prikazana je na primjeru sklopnika K3P1 kojim (kao što smo maloprije vidjeli) upravljamo u isto vrijeme grebenastom preklapkom S05 i relejnim izlazom DQ08. Izvadak iz trolne sheme koji prikazuje realizaciju spomenute izvršne funkcije nalazi se u prilogu 5. I iz njega se vidi da se istovremeno upravlja s četiri odvojena strujna kruga. Spomenuti sklopnik ima 3 glavna radna kontakta i jedan pomoćni kontakt tipa NO. Kontakt prikazan na shemi kao prvi slijeva spaja napon od 230 VAC na signalnu LED lampicu H04 (nalazi se na vratima elektroormarića, slika 3) koja korisniku signalizira da je sklopnik peći na loživo ulje uključen. Drugi kontakt sklopnika spaja signalni napon od 24 VDC na digitalni ulaz I6 kontrolera A1 što kontroleru signalizira uključivanje sklopnika peći. Treći kontakt preko stezaljke ormara X1:34 direktno spaja napajanje na cirkulacijsku crpku peći na lož ulje. Pomoćni NO kontakt zatvara posebni upravljački strujni krug peći na loživo ulje te je na taj način uključuje u vlastiti automatski rad budući da peč ima vlastito napajanje i vlastitu automatiku koja brine o njenom ispravnom radu.

4.5 Druga moguća tehnička rješenja

Opisani pristup tehničkoj realizaciji sustava upravljanja donekle je različit od nekog koji bi se danas mogao smatrati standardnim. Temeljno, standardna arhitektura bi i dalje bila centralizirana (Donjerković, 1996), ali sustav ove razine tehnološke složenosti svakako bi zaslužio takvu izvedbu kod koje apsolutno svi signali prolaze kroz kontroler, čak i ako se radi samo o ručnom upravljanju. Prednost takvog pristupa pred ovim koji je odabran jest prvenstveno u većoj fleksibilnosti, odnosno mogućnostima budućih softverskih unaprjeđenja, ali i mogućnost izvedbe daljinskog nadzora i upravljanja cijelim sustavom kroz kućnu informatičku mrežu i eventualno internet,

putem vizualizacijske aplikacije na pametnom telefonu ili tabletu. Ovo bi omogućilo ne samo rukovanje sustavom iz udobnosti dnevne sobe, bez potrebe za silaskom u strojarnicu, već, po potrebi, i u potpunoj odsutnosti iz kuće, internetom, što je česta i vrlo tražena funkcija, osobito za termotehnički sustav u kućama.

Razlog zašto sustav nije izveden kao što je opisano samo je jedan – ograničenost budžeta. Investitor je, naime, propustima prethodnih izvoditelja doveden u situaciju da mu je isporučen disfunkcionalan termotehnički sustav te je za privođenje temeljnoj planiranoj svrsi trebao izdvojiti dodatna sredstva koja, isprva, nisu bila planirana. Izvedba sustava na standardan način koštala bi približno dvostruko o u odnosu na cijenu ovako izvedenog sustava. U tom je kontekstu, u dogovoru s investitorom, sustav izveden tako da se osigura temeljna funkcionalnost uz minimalan mogući dodatni trošak, odnosno – cijeli je projekt optimiran po financijskom kriteriju, a ne po tehničkom ili uporabnom.

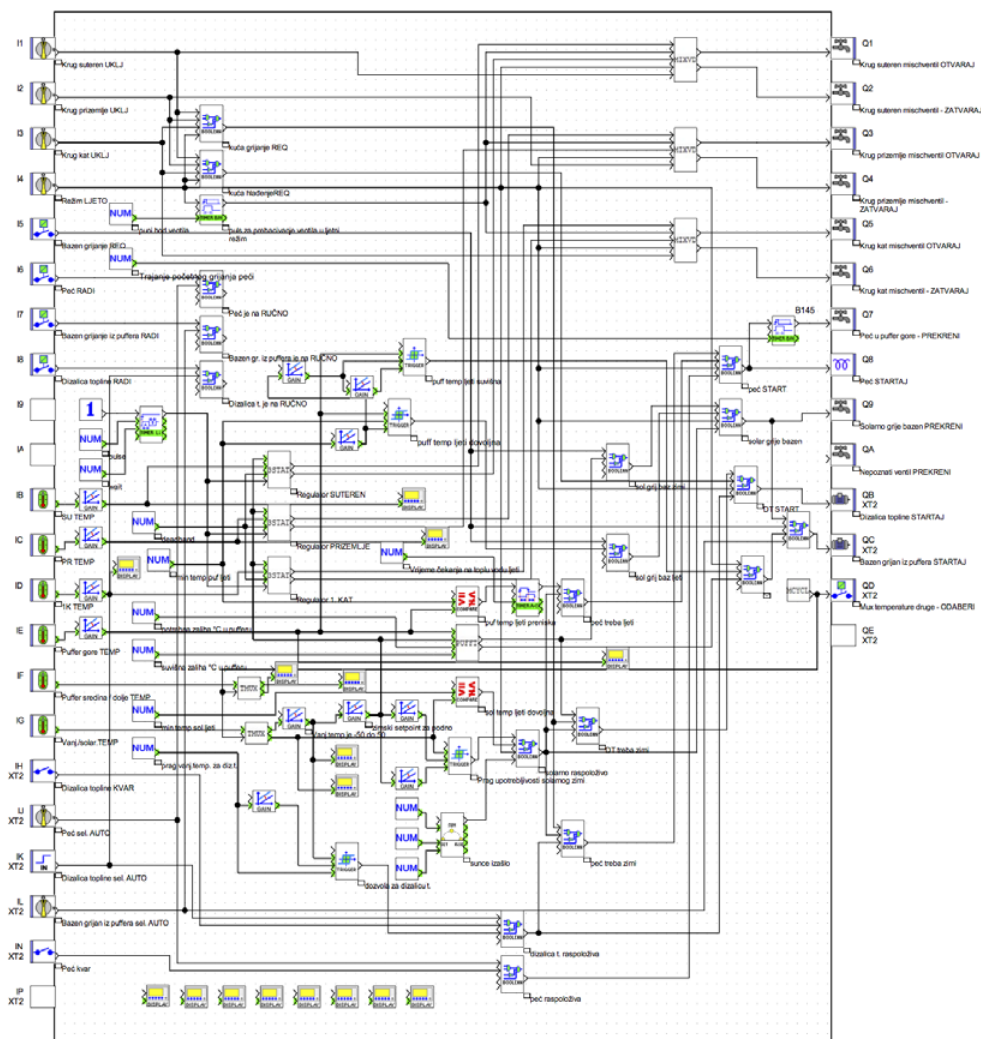
5. ZAKLJUČAK

U radu su prikazani ključni dijelovi uspješno izrađenog sustava upravljanja termotehničkog sustava u obiteljskoj kući na temelju kojeg je spomenuti sustav uspješno izveden i pušten u rad. Realizacija sustava zadovoljila je osnovni zahtjev investitora a to je da omogući automatski rad više zasebnih sustava koji su ugrađeni no nije ih bilo moguće koristiti na komforan i optimalan način. Možemo reći da je primjena ovakvog načina realizacije upravljanja zapravo vatrogasna mjera jer se o svemu uopće nije vodilo računa u ranijoj fazi opremanja, gradnje, a kamoli projektiranja obiteljske kuće. Takva situacija, koja danas nažalost nije rijetkost, primjer je pogrešnog pristupa projektiranju građevine, gdje se ona ne smatra kao tehnička, logička i uporabna cjelina, već kao skupina elemenata koji su se u ovom slučaju tek naknadno, kad je sve ostalo bilo gotovo, integrirali u smisleni sustav. Takav pristup, nažalost, za posljedicu ima da investitor na kraju, uz sav uloženi trud, ostaje koristiti sustav koji je suboptimalan po funkcionalnosti, a suboptimalan i po investicijskom, i po energetsom trošku, jer su tehničke mogućnosti naknadnih rješenja ograničene. Ipak, možemo konstatirati kako je postavljena zadaća ispunjena u zadanim okvirima budžeta i funkcionalnosti i to uz potpuno zadovoljstvo investitora.

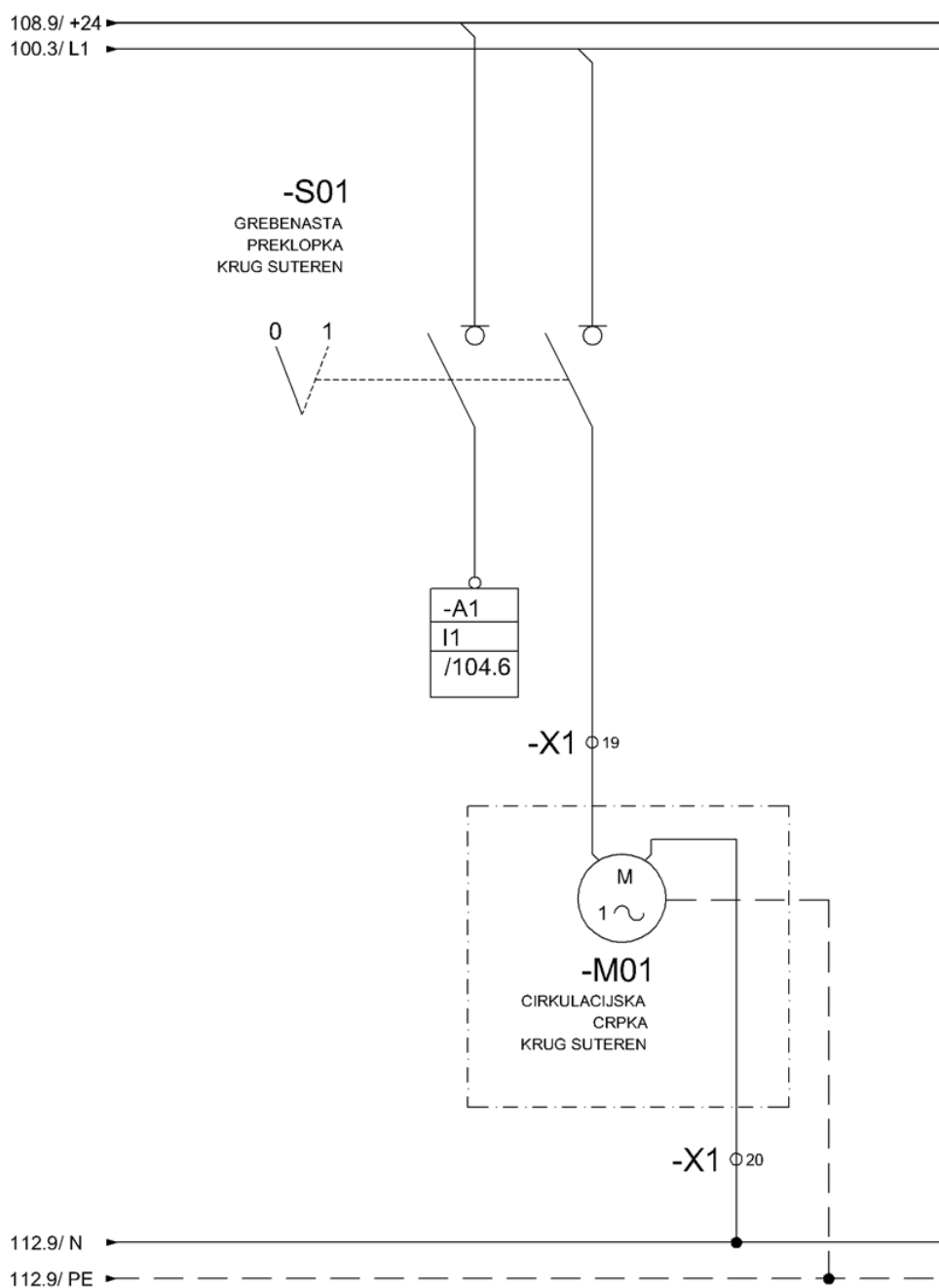
LITERATURA

- Grakalić I., Prpić E. (2015), *Projekt automatike sustava HVAC*, Izvedbeni projekt sukladan izvedenom stanju, E0115-BJ.
- Electrical installation guide (2009), Technical collection, Schneider electric S. A.
- Panian, Ž. (2005), *Informatički enciklopedijski rječnik*, Europapress holding d. o. o., Zagreb
- Norma IEC 60617 – grafički simboli za dokumentiranje
- Norma HRN EN IEC 61131-3:2014 *Programirajući regulatori*, dio 3 – programski jezici
- Donjerković, P. (1996), *Osnove i regulacija sustava grijanja, ventilacije i klimatizacije I*, Alfa, Zagreb
- Donjerković, P. (1996), *Osnove i regulacija sustava grijanja, ventilacije i klimatizacije II*, Alfa, Zagreb
- <http://www.farnell.com/datasheets/1694062.pdf> (11. 1. 2015.)
- <http://datasheet.octopart.com/SR3XT101BD-Schneider-Electric-datasheet-14413546.pdf> (11.1.2015.)

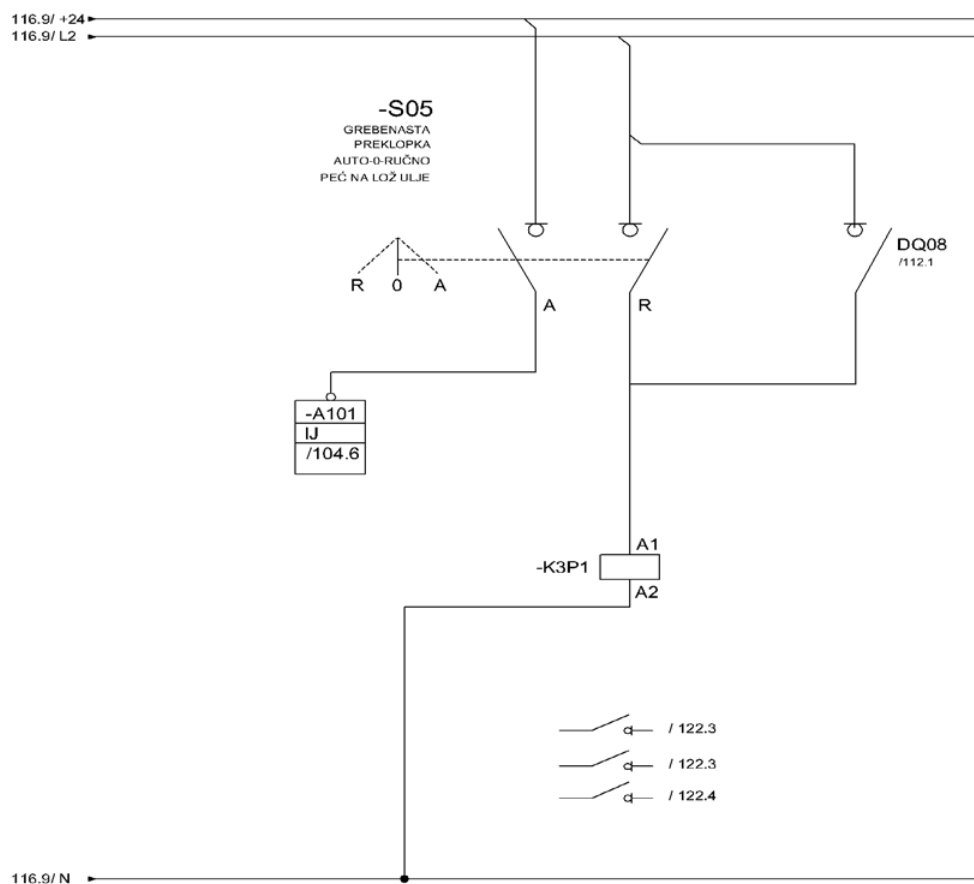
Prilog 2. Prikaz funkcijskih blokova kompletnog programa kontrolera



Prilog 3. Izvadak iz tropolne sheme - sklopka S01



Prilog 4. Izvadak iz tropolne sheme - preklopka S05



Emil Prpić¹
Ivan Grakalić²
Sandi Sindičić³

Stručni rad
UDK 681.5:621.311.243

REALIZATION OF THE AUTOMATICALLY MANAGED COMPLEX THERMOTECHNICAL SYSTEM IN A FAMILY HOUSE⁴

ABSTRACT

This paper describes the implementation and control of a management system for HVAC installation in a family house. The HVAC system provides heating and cooling as well as hot water and open swimming pool water heating for a three-floor house in a residential area. The liquid medium is heated by solar panels and oil furnace. There is also a heat pump and the swimming pool can be considered as a large heat storage unit. Besides previously mentioned devices, the system also comprises two heat tanks – one for hot and one for cold water. The control and management system design was started only after all of the above mentioned HVAC systems were mounted and put into operation. These were initially controlled manually and separately which proved not only highly inefficient but also considerably impractical for the household members. The control and management system was realised using central electrical cabinet housing relays, contactors, controller and other gear as well as the main control switch board. As a result, a simple and intuitive system was presented, a system that used every component only when necessary.

Key words: HVAC, automation, swimming pool, solar heater, heat pump

¹ Dipl. ing. el., Lecturer, UOIE Emil Prpić, Kosi 69, Viškovo, Croatia. E-mail: emil.prpic@ri.t-com.hr

² Dipl. ing. el., Lecturer, Polytechnic of Rijeka, Vukovarska 58, Rijeka, Croatia. E-mail: ivan.grakalic@veleri.hr

³ Student, Polytechnic of Rijeka, Vukovarska 58, Rijeka, Croatia. E-mail: ssindici@veleri.hr

⁴ Received: 15. 1. 2016.; Accepted: 1. 4. 2016.

Mirta Mataija¹

Mirjana Rakamarić Šegić²

Franciska Jozić³

Professional paper

UDC 519.8:658.846

535.242.65

SOLVING THE TRAVELLING SALESMAN PROBLEM USING THE BRANCH AND BOUND METHOD⁴

ABSTRACT

The goal of this paper is to optimize delivering of packages at five randomly chosen addresses in the city of Rijeka. This problem is also known as the Travelling Salesman Problem and it is an NP hard problem. To achieve this goal, the concepts of a Hamilton path and cycle, as well as a Hamilton graph are defined. The theoretical basis for the branch and bound method is also given. The use of this method in the process of finding a solution for a problem is provided at the end of this paper.

Key words: Travelling Salesman Problem, Branch and Bound Method, Hamilton path, Hamilton cycle, NP complete problem, NP hard problem

1. INTRODUCTION

The Travelling Salesman Problem is one of the most studied problems in mathematical optimization. The possibility to apply this problem to various human activities is what it makes one of the most recognizable mathematical problems without an ideal solution so far.

The formulation of the problem is simple. The travelling salesman needs to pass through several towns and return to the starting point of his travel, making the shortest trip possible. Instead of examining the shortest route, one could examine the one that costs the least, one that allows the greatest flow of information, etc.

By its nature, the TSP falls into the category of NP-complete problems; meaning there is no algorithm that would provide a solution for the problem in terms of polynomial time but if the solution appears, one could test it and conclude whether it is an optimal one.

The goal of this research is to optimize the delivery of packages to appointed addresses in Rijeka. The delivery man has to deliver packages using the most efficient and shortest route moving from the distribution center to which he is required to return to after the delivery of the last package. This is in fact a Travelling Salesman Problem (Bosančić, V. Golemac, A. Vojković T.) and it can be solved using the branch and bound method (Pelić, M).

¹ MSc, Lecturer, Polytechnic of Rijeka, Vukovarska 58, 51000 Rijeka, Croatia. E-mail: mirta.mataija@veleri.hr

² MSc, Senior Lecturer, Polytechnic of Rijeka, Vukovarska 58, 51000 Rijeka, Croatia. E-mail: mrakams@veleri.hr

³ Spec. ing. traff., Teacher, Secondary Traffic School in Rijeka, Jože Vlahovića 10, Rijeka, Croatia. E-mail: franciskajozic@yahoo.com

⁴ Received: 15. 1. 2016.; Accepted: 1. 4. 2016.

The paper consists of four parts. The Travelling Salesman Problem as well as the basic definitions of graph theories are provided in the second part. The theoretical basis for the branch and bound method is elaborated in the third part. Along with the theoretical basis, the algorithmic display of the method is provided. In the fourth and final part the method is used on the subject of the research.

2. THE TRAVELLING SALESMAN PROBLEM

In order to use mathematical methods in solving the Travelling Salesman Problem one needs to translate it to the language of a graph theory. The first step is to define several terms (Veljan, D.; Pašagić, H.).

Definition 1.1. Graph GG is an ordered pair $G = (V, R)G = (V, R)$ where $V \neq \emptyset V \neq \emptyset$ is a set of vertices of the graph while $R \subseteq V \times V R \subseteq V \times V$ is a set of edges or arcs of the GG graph.

In line with the definition, the vertices of graphs will be marked with $v_i v_i$, and the edges with $e_{ij} e_{ij}$. Mark $e_{ij} e_{ij}$ tells us that the given edge is incident (connected) with the vertices $v_i v_i$ and $v_j v_j$.

Definition 1.2. The path in the graph is $W := v_{i_0} e_{i_0 i_1} v_{i_1} \dots e_{i_{k-1} i_k} v_{i_k}$ of the string in which all the vertices are different. The cycle is the path in which $v_{i_0} = v_{i_k} v_{i_0} = v_{i_k}$.

Definition 1.3. a Hamilton path (cycle) in graph GG is the path (cycle) that contains all the vertices of graph GG . The graph is called a Hamilton graph if it contains a Hamilton cycle.

Definition 1.4. Weighted graph or a network is a graph in which all the edges have their appointed real numbers. The number $d_{ij} d_{ij}$ is appointed to the edge $e_{ij} e_{ij}$ and it is called the weight of the edge or simply - weight.

According to the above mentioned definitions one could conclude that the solution for the Travelling Salesman Problem is equivalent to finding the Hamilton cycle with the least weight in the network.

The Travelling Salesman Problem in its core is a problem of binary linear programming. The following codes are introduced (Perić, T.):

- $x_{ij} x_{ij}$ marks the binary variables as follows:

$$x_{ij} = \begin{cases} 1 & \text{if the salesman is travelling from town } i \text{ to town } j \\ 0 & \text{if the salesman is not travelling from town } i \text{ to town } j \end{cases}$$
- The distance between the towns i and j is marked with $d_{ij} d_{ij}$.

The Travelling Salesman Problem can be written as follows (Perić, T.):

$$F = \text{Min} \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n d_{ij} x_{ij}$$

$$\sum_{j=1}^n x_{ij} = 1; i = 1, \dots, n$$

$$\sum_{i=1}^n x_{ij} = 1; j = 1, \dots, n$$

$$x_{ij} = 0 \text{ or } 1$$

The objective function is marked with F . The limitation should also be included into the program

$$x_{i_1 i_2} + x_{i_2 i_3} + \dots + x_{i_r i_1} \leq r - 1$$

in order to prevent the salesman returning to one of the towns he has already been to before he has visited all the towns. In other words, with these limitations the possibility of the appearance of under-cycles in the network is prevented. Since variables x_{ij} can only take a 0 or 1 state, this problem has a finite number of solutions.

3. THE BRANCH AND BOUND METHOD

While solving the Travelling Salesman Problem two approaches can be used. The first one is to find the correct solution, the optimal Hamilton cycle in the graph. Generally speaking, this is not so hard to achieve – first one has to find all the Hamilton cycles and choose the one with the minimal weight (Ivić, M.). However, the problem arises even in the case of a low number of vertices. Namely, the number of Hamilton cycles in the graph is $(n-1)!(n-1)!$ where n signifies the number of vertices of the graph. Number of cycles possible for $n = 10$ is 362880 while the number of cycles for $n = 20$ equals 121645100408832000.

The complexity of this particular problem is $O(n!)O(n!)$ and it is virtually useless when the number of vertices (entry data) exceeds 10 (Carić, T.).

The second approach consists of pursuing the “good enough” approximate solution.

The branch and bound method provides a correct solution for the given problem. It is suitable for use when the number of vertices of graphs does not exceed 60, which is sufficient when it comes to problems such as package delivery.

This method is based on the idea that the sets are divided into two disjoint subsets at every step of the process - branching. Furthermore, one subset contains the path between the two selected towns and the other subset does not. For each of these subsets the lower restriction (bound) is calculated for the duration or for travel expenses. Finally, the subset which exceeds the estimated lower bound is eliminated.

The procedure of branching is represented by a tree where the top is marked by the branching points of the set of solutions, and the edges mark the path between the two contiguous vertices in the graph which are used to model the problem and inside which the shortest Hamilton cycle is pursued.

The knots in the branching tree are labelled with the "etiquettes" which represent the lowest binding point for the objective function.

"Weightings" are assigned to the edges and they mark with " (p, q) " " (p, q) " the routes that are travelled or with " $non(p, q)$ " " $non(p, q)$ " those bypassed.

A way to represent and use this method with data tables is demonstrated since they are clearly suitable for any future computer applications (Perić, T.).

The steps of the algorithm for the Travelling Salesman Problem using the bound and branch method are as follows:

Step 1: Drawing a table

A table of distance between the given vertices is drawn. The distance between the vertices i and j are marked with d_{ij} . If the two vertices are not contiguous they are marked with $d_{ij} = \infty$. The $d_{ii} = \infty$ mark to signify and prevent the algorithm to choose the path $i \rightarrow ii \rightarrow i$ is also appointed.

Step 2: The reduction of the table

In every row of the table, the smallest element is located and marked with r_i :

$$r_i = \min_j d_{ij}, \quad j = 1, \dots, n, \quad r_i = \min_j d_{ij}, \quad j = 1, \dots, n$$

The smallest elements in columns are calculated using the following formula:

$$c_j = \min_i (d_{ij} - r_i) \quad c_j = \min_i (d_{ij} - r_i).$$

The reduction of the table is calculated with the formula:

$$d'_{ij} = d_{ij} - r_i - c_j$$

Step 3: The calculation of the lower boundary

The lower boundary of the duration of the travel is calculated

$$b = \sum_{i=1}^n r_i + \sum_{j=1}^n c_j$$

and assigned, which bounds to the knots of the branching tree as etiquette.

Step 3': The calculation of the lower boundary

b is equalized with the etiquette of the knot in which the branching is performed.

Step 4: Branching

The top from which the branching will start is chosen. All the addresses in the reduced table are found, the $(i, j)(i, j)$ paths, for which we can state that $d'_{ij} = 0d'_{ij} = 0$. For each of these, the "penalty" for not utilizing the trajectory $(i, j)(i, j)$ is calculated. The penalty is calculated with the formula:

$$\pi_{ij} = \min_j d'_{ij} + \min_i d'_{ij}$$

The branching is initiated with the trajectory which is assigned the maximum "penalty".

$$\pi = \max_{ij} \pi_{ij}$$

$(p, q)(p, q)$ are used to mark the route with the maximum penalty.

Step 5: Etiquette calculating

The etiquette of the knot contiguous to the edge which has a "weighting" $(p, q)(p, q)$ is calculated. In the reduction table $d_{qp} = \infty d_{qp} = \infty$ is assigned to signify the restriction towards the traveller, preventing him from returning from town q to town p . Furthermore, all the possibilities of closing the cycle prior to passing all the vertices of the graph need to be blocked. The next step is to remove the p line and q column from that table and repeat steps 2 and 3. The sum of the reduced elements is marked with $\sigma\sigma$.

Step 6: Drawing the branching tree

In the branching tree, we assign the b etiquette to the knot from which the branching started. The edges that exit this knot are assigned with "weightings" $(p, q)(p, q)$ and $non(p, q)non(p, q)$. The contiguous knot to the $non(p, q)non(p, q)$ edge is assigned with the $b + \pi b + \pi$ etiquette. The contiguous knot to the $(p, q)(p, q)$ edge is on the other hand assigned with the $b + \sigma b + \sigma$ etiquette.

Step 7: Locating the knot with the smallest etiquette

One should try to pinpoint the knot with the smallest etiquette in the branching tree and repeat the procedure – steps 1-6 are the same with the exception of step 3 which is replaced with step 3'.

The algorithm is completed when the table contains only routes which, if not used, lead to the solution that is the trajectory of infinite duration.

4. PROBLEM SOLUTION

The aim of this research paper is to optimize the delivery of packages to the appointed addresses in Rijeka. This is in fact a Travelling Salesman Problem and it can be solved using the branch and bound method (Pielić, M). This method is useful when the number of addresses does not exceed 60. In this case the appointed number of addresses is 5 and the method can be applied without the use of computers, as it is shown in the research.

The branch and bound method is used to optimize the package delivery to five addresses in the town of Rijeka. These are the following addresses:

- 1. Kršinićeva
- 2. Giuseppe Carabine
- 3. Antuna Kosića Rike
- 4. Simonettieva
- 5. Crnčićeva.

The distance between them in meters is provided in Table 1. (Jozić, F.)

The algorithm described in the previous section is used to calculate the optimal route to deliver the packages to these addresses.

Step 1

Table 1. Distance between the streets

addresses	1	2	3	4	5
1	∞	600	1000	1900	1100
2	600	∞	1900	1900	1500
3	1000	1900	∞	1700	1200
4	1900	1900	1700	∞	1900
5	1100	1500	1200	1900	∞

Source: authors

Step 2

Table 2 - Locating the minimal elements in lines

addresses	1	2	3	4	5	r_i
1	∞	600	1000	1900	1100	600
2	600	∞	1900	1900	1500	600
3	1000	1900	∞	1700	1200	1000
4	1900	1900	1700	∞	1900	1700
5	1100	1500	1200	1900	∞	1100

Source: authors

The minimal element in the i -row, $i = 1, \dots, 5$, calculated using the formula:

$$r_i = \min_j d_{ij}, \quad j = 1, \dots, n; \quad nr_i = \min_j d_{ij}, \quad j = 1, \dots, n.$$

Table 3 – Locating the minimal elements in columns

addresses	1	2	3	4	5	r_i
1	∞	600	1000	1900	1100	600
2	600	∞	1900	1900	1500	600
3	1000	1900	∞	1700	1200	1000
4	1900	1900	1700	∞	1900	1700
5	1100	1500	1200	1900	∞	1100
c_j	0	0	0	700	200	

Source: authors

The minimal element in the j -row, $j = 1, \dots, 5$, calculated using the formula:

$$c_j = \min_i(d_{ij}c_j = \min_i(d_{ij} - r_i).$$

Table 4 – Reduced table

addresses	1	2	3	4	5	r_i
1	∞	0	400	600	300	600
2	0	∞	1300	600	700	600
3	0	900	∞	0	0	1000
4	200	200	0	∞	0	1700
5	0	400	100	100	∞	1100
c_j	0	0	0	700	200	

Source: authors

The reduction of the table is done using the formula:

$$d'_{ij} = d_{ij} - r_i - c_j d'_{ij} = d_{ij} - r_i - c_j.$$

Step 3

In step 3, the lower boundary of the duration of the travel route is calculated using the formula

$$b = \sum_{i=1}^n r_i + \sum_{j=1}^n c_j b = \sum_{i=1}^n r_i + \sum_{j=1}^n c_j \text{ and the result is:}$$

$$b = 5900$$

Step 4

The top from which the branching will commence is found. "Penalty" for not using the route $i-j$ is calculated using the formula:

$$\pi_{ij} = \min_j d'_{ij} + \min_i d'_{ij} \pi_{ij} = \min_j d'_{ij} + \min_i d'_{ij}.$$

The branching commences with the route that carries the maximum "penalty" provided by the formula $\pi = \max_{ij} \pi_{ij}$.

In this case, the maximum "penalty" is appointed for not using the 2-1 route and it is 600 meters:

$$\pi = \pi_{21} = 600, (p, q) = (2, 1).$$

Step 5

The second row and first column are removed from the starting table given the fact that the route 2-1 has the maximum penalty. This table is then repeatedly used through steps 2 and 3 producing Table 5. In this table, the elements from column r_i and row c_j are aggregated. Their sum is marked with σ . When σ is aggregated with the lower boundary b calculated in step 2, the lower boundary of the route $i-j$, in this case 2-1, is calculated.

Table 5 – Table without the second line and first column

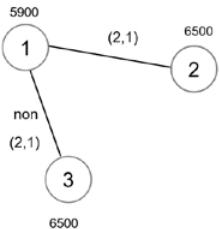
addresses	2	3	4	5	r_i
1	∞	400	600	300	300
3	900	∞	0	0	0
4	200	0	∞	0	0
5	400	100	100	∞	100
c_j	200	0	0	0	

Source: authors

$$\sigma = 600$$

Step 6

In the branching tree, the top is marked with 1 and the edges that stem from it have "ponders" (2,1) or rather non(2,1) depending on the usage of the route 2-1 for package delivery. The edges end with points 2 and 3. A mark is assigned to each point representing the lower boundary of the route depending on the use or non-use of the given route.



Step 7

The branching is continued in any of the knots, 2 or 3, since their etiquettes have equal values. The calculation is continued in knot 2.

After applying the described procedure four (4) times, Table 6 is provided:

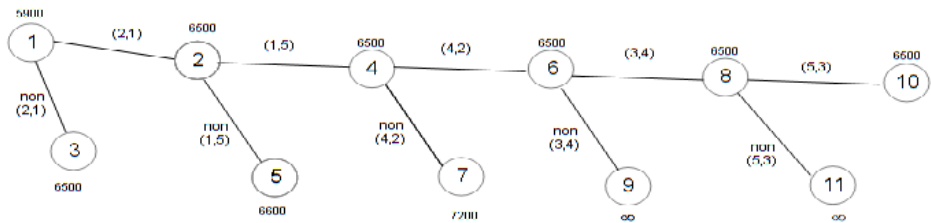
Table 6 – The end of the algorithm

addresses	3	4	r_i
3	∞	0	0
5	0	∞	0
c_j	0	0	

Source: authors

The complete branching tree is represented in *Picture 1*.

Picture 1. Branching Tree



Source: authors

It is concluded that 1 – 5 – 3 – 4 – 2 – 1 is the optimal route for the travelling salesman delivering to appointed addresses. Duration of the route is 6500 meters.

5. CONCLUSION

In this paper we have shown a way to solve the Travelling Salesman Problem by using data tables and the branch and bound method which have given the correct solution to the problem and have proven to be effective in up to 60 data entries. The method to solve the specific problem of package delivery to certain addresses knowing the exact distance between these addresses is used in this example.

By using this method, the optimal package delivery route as well as the duration of this route in meters is calculated. This research has demonstrated that a method to calculate optimal routes, used in this manner and without the use of computers and software packages, can be efficient.

In the context of competitive market it is important to rationalize every business segment by using mathematical methods such as this one. Rationalization by calculation of optimal routes of delivery is very simple to use and it reduces business costs considerably.

The Travelling Salesman Problem can be used widely in many human activities. One of the more important ones could be organizing the production and locating the most optimal sequence of operations and tasks. The sequence of implementing certain automated operations like drilling holes in printed circuit boards is one of the most important ways of optimizing the production process with the Travelling Salesman algorithm.

The branch and bound method is suitable for working with computer applications and it is considered to be one of the possible ways to encourage further exploration of this problem.

REFERENCES

- Bosančić, V., Golemac, A. Vojković, T. (2012) *Kako pomoći trgovačkom putniku*, Osijek: Osječki matematički list 12
- Carić, T. (2014) *Optimizacija prometnih procesa (nastavni tekst) (Transport optimization)*, Zagreb: Sveučilište u Zagrebu, Fakultet prirodnih znanosti
- Ivić, M. (2009) *Hamiltonov ciklus i Eulerova tura (Hamilton cycle and Euler tour)*, završni rad, Osijek: Sveučilište J. J. Strossmayera u Osijeku, Odjel za matematiku, <http://www.mathos.unios.hr/~mivic/zavrsni.pdf> (09.2014)
- Jozić, F. (2014) *Rješavanje problema trgovačkog putnika metodom grananja i ograđivanja (Solving travelling Salesman Problem using Branch and Bound Method)*, specijalistički završni rad, Rijeka: Veleučilište u Rijeci
- Pašagić, H. (1998) *Matematičko modeliranje i teorija grafova*, Zagreb: Sveučilište u Zagrebu, Fakultet prometnih znanosti
- Perić, T. (2014) *Problem trgovačkog putnika (Travelling Salesman Problem)*, <http://web.efzg.hr/dok/mat/svlah/PROBLEM%20TRGOVA%C4%8CKOG%20PUTNIKA.pdf> (09. 2014)
- Pielić, M. (2008) *Rješavanje problema trgovačkog putnika uz pomoć genetskih algoritama*, Završni rad, Zagreb: Sveučilište u Zagrebu, Fakultet elektronike i računarstva
- Veljan, D. (2001) *Kombinatorika i diskretna matematika (Combinatorics and discrete mathematics)*, Zagreb: Algoritam

Mirta Mataija¹

Mirjana Rakamarić Šegić²

Franciska Jozić³

Stručni rad

UDK 519.8:658.846

535.242.65

RJEŠAVANJE PROBLEMA TRGOVAČKOG PUTNIKA KORIŠTENJEM METODE GRANANJA I OGRANIČAVANJA⁴

SAŽETAK

Cilj ovog rada je optimizirati dostavu paketa na slučajno odabrane adrese u Rijeci. Ovaj problem poznat je kao problem trgovačkog putnika, odnosno problem TSP-a i spada u grupu NP teških problema. U svrhu rješavanja zadatka u radu su definirani pojmovi Hamiltonova grafa, te Hamiltonova puta i ciklusa. Također je dana teorijska osnova metode grananja i ograđivanja. Na kraju rada ova je metoda korištena za rješavanje problema.

Ključne riječi: problem trgovačkog putnika, metoda grananja i ograđivanja, Hamiltonov put, Hamiltonov ciklus, NP potpuni problem, NP teški problemi

¹ Mr. sc., predavač, Veleučilište u Rijeci, Vukovarska 58, 51 000 Rijeka, Hrvatska. E-mail: mirta.mataija@veleri.hr

² Mr. sc., viši predavač, Veleučilište u Rijeci, Vukovarska 58, 51 000 Rijeka, Hrvatska. E-mail: mrakams@veleri.hr

³ Struč. spec. ing. traff., nastavnik, Prometna škola u Rijeci, Jože Vlahovića 10, Rijeka, Hrvatska. E-mail: franciskajozic@yahoo.com

⁴ Datum primitka rada: 15. 1. 2016.; datum prihvatanja rada: 1. 4. 2016.

PRIKAZI

PRIKAZ PROJEKTA „RAZVOJ STRUČNOG STUDIJA ODRŽIVI AGROTURIZAM KROZ HRVATSKI KVALIFIKACIJSKI OKVIR“



U ime Projektnog tima¹:
dr. sc. Slavica Dudaš, voditeljica Projekta
dr. sc. Sanja Raspor Janković, suradnica na Projektu
Veleučilište u Rijeci
Vukovarska 58, 51 000 Rijeka
e-mail: sdudas@veleri.hr

Projekt „Razvoj stručnog studija Održivi agroturizam kroz Hrvatski kvalifikacijski okvir“ financirao je Europski socijalni fond u sklopu programa Razvoj ljudskih potencijala 2007. – 2013. Dio je programskog cilja „Unaprjeđivanje kvalitete u visokom obrazovanju uz primjenu Hrvatskog kvalifikacijskog okvira“. Nositelj projekta je Veleučilište u Rijeci, a kao partneri na projektu sudjeluju Grad Pazin i Lokalna akcijska grupa „Središnja Istra“ (LAG Središnja Istra).

Projekt se temelji na interdisciplinarnom pristupu, tj. na povezivanju dviju djelatnosti – turizma i poljoprivrede. Predviđa razvoj standarda zanimanja s odgovarajućim analitičkim podlogama, razvoj standarda kvalifikacije, novog studijskog programa Održivi agroturizam te ciklus stručnog usavršavanja nastavnika. Ciljane skupine na projektu su učenici, studenti, nastavnici i poljoprivredna gospodarstva.

Projekt je započeo u lipnju 2015. godine. Predviđeno trajanje projekta je 15 mjeseci, tj. do rujna 2016. godine. Ukupan budžet projekta iznosi 1,779.415,20 kn, od čega 95 % čine bespovratna sredstva, a 5 % su sredstva prijavitelja, tj. nositelja projekta.

Projektni tim čini 14 osoba, od čega su dvije predstavnice partnera na projektu, a ostali članovi tima su zaposlenici Veleučilišta u Rijeci. U okviru Projekta su na razdoblje trajanja projekta zaposlene 2 stručne suradnice.

¹ Ostali članovi Projektnog tima: stručni suradnici - dr. sc. Melita Zec Vojinović, dr. sc. Dušan Rudić, dr. sc. Sandra Debeljak, mr. sc. Marino Golob, mr. sc. Maja Stranić Grah, Iva Jekić, dipl. oec., Mladen Marinac, mag. engl. jezika i povijesti, Erika Gržin, struč. spec. ing. traff., Stella Capa Kovačević, struč. spec. oec.; administracija - Anamaria Šokac, struč. spec. oec., Tatjana Kožul, bacc. oec., Jasna Vlastelica, bacc. oec.

Projekt obuhvaća sljedeće elemente i pripadajuće aktivnosti:

- *Element 1* - izrada standarda zanimanja, standarda kvalifikacije i analitičkih podloga (izrada anketa, anketiranje ciljnih skupina, obrada i statistička analiza prikupljenih podataka, organizacija okruglih stolova);
- *Element 2* - razvoj novog studijskog programa stručni studij Održivi agroturizam (obilazak poljoprivrednih gospodarstava u Istri, Italiji i Austriji, obilazak visokoškolskih ustanova u inozemstvu na kojima se izvodi studij agroturizma, izrada studijskog programa temeljenog na ishodima učenja);
- *Element 3* - stručno usavršavanje nastavnika (radionica engleskog jezika, radionica izrade prezentacija i prezentiranje na engleskom jeziku, motivacijski trening i radionica odgovornosti);
- *Element 4* - upravljanje projektom (koordinacija planiranih aktivnosti, nadzor i kontrola, redoviti mjesečni sastanci partnera);
- *Element 5* - promidžba i vidljivost (izrada vizualne identifikacije projekta, korištenje tiskanih i elektroničkih medija, sudjelovanje na stručnim i znanstvenim skupovima u Hrvatskoj i inozemstvu).

U prvih devet mjeseci trajanja Projekta provedeno je nekoliko aktivnosti koje su ukratko opisane u nastavku.

Održan je okrugli stol pod nazivom “Razvoj i proširenje djelatnosti poljoprivrednih gospodarstava i agroturizama - mogućnosti i izazovi”. Ciljevi okruglog stola bili su informiranje dionika o provedbi i ciljevima Projekta, anketiranje sudionika i rasprava o ključnim poslovima, kompetencijama i mogućnostima razvoja u agroturizmu, kao i izazovima prilikom proširenja postojeće djelatnosti na agroturizam.

Nadalje, provedeno je anketiranje ciljanih skupina na Projektu, tj. učenika, studenata, nastavnika i poljoprivrednih gospodarstava. Cilj anketiranja je istražiti tržište i saznati stavove ciljanih skupina o sektoru agroturizma. Osim toga, za potrebe izrade standarda zanimanja „*stručni prvostupnik inženjer održivog agroturizma*” prikupljaju se informacije prema metodologiji Hrvatskog zavoda za zapošljavanje o ključnim poslovima i kompetencijama u agroturizmu.

Održane su tri radionice čija je svrha bila unaprjeđenje kompetencija nastavnika, te razvoj i primjena kompetencijskog pristupa koji u središte stavlja studenta. Ciklus edukacija obuhvaćao je dvije petodnevne radionice engleskog jezika s naglaskom na konverzaciji, izradi prezentacija i izlaganju, te jednu dvodnevnu radionicu motivacijskog treninga i treninga odgovornosti. Na radionicama je sudjelovalo između 22 i 25 osoba koje će sudjelovati u izradi novog kurikulumu stručnog studija Održivi agroturizam.

Osim navedenoga, održano je šest sastanaka Projektnog tima (od čega dva u Pazinu i četiri u Rijeci), izrađeni su logotip, internetska stranica, *facebook* profil i *banner*, te je Projekt predstavljen u dnevnom tisku i na lokalnoj televiziji.

Također su u tijeku dvije aktivnosti, i to priprema radova za sudjelovanje na međunarodnoj konferenciji na kojoj će biti predstavljeni prvi rezultati anketiranja studenata, te organizacija drugog okruglog stola pod nazivom „Mogućnosti udruživanja i definiranje ključnih poslova u području agroturizma”.

Održivost ovog projekta ogleda se u poboljšanju kompetencija nastavnog osoblja te u razvoju novog stručnog studija Održivi agroturizam koji objedinjuje principe ekološke poljoprivredne proizvodnje, održivog razvoja, te znanja i vještina u agroturizmu. Ove spoznaje proizlaze iz znanstveno utemeljenih rezultata istraživanja tržišta. Studij će biti usklađen sa smjernicama Europskog i Hrvatskog kvalifikacijskog okvira i sa Strategijom Europa 2020, te će pridonositi povećanju kvalitete visokog obrazovanja. Ostvarenim ciljevima na Projektu nastojat će se osigurati napredak i razvoj većom mogućnošću zapošljavanja i samozapošljavanja u Hrvatskoj i okruženju.

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.

Prijevod 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 recenzenta.

Objavljaju 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 višeznamenaste brojeve rabe jedan ili dva broja, a u nazivu za određeni stupac označuju se numeričke jedinice u tisućama, milijunima i sl. Tablice se numeriraju u kontinuitetu arapskim brojevima (tablica 1, tablica 2 itd.), a pored broja i naziva, moraju imati i izvor podataka.

GRAFIKONI I SHEME dolaze unutar samog teksta. Moraju imati broj, naziv i izvor podataka. Numerira ih se u kontinuitetu arapskim brojevima (posebno grafikoni, posebno slike). Izvori podataka, navode se ispod grafikona, odnosno slika.

Napomena. U tekstu se ne prepričavaju i ne ponavljaju rezultati koji su navedeni u tablicama i grafikonima, već se rabe referentne oznake koje upućuju na podatke u tablicama ili grafikonima.

REFERENCE U TEKSTU. Citirane dijelove teksta navodi se u tekstu, a ne u bilješkama. Stavlja ih se u zagrade, uz prezime autora i godinu izdanja npr. (Horvat, 2003), a u slučaju citata navodi se još i stranica (Horvat, 2003:150). Ne koristi se *ibid.* i sl. Svaka bilješka navodi se kao i prvi put. Ako se radi o dvojici autora: (Horvat, Courty, 2004). Ako je više autora navesti prvog i pisati et al. (Horvat et al., 2003). Ako se radi o izvoru s interneta, u referenci u tekstu navodi se samo osnovna domena (<http://www.veleri.hr>). Svaka referenca mora se navesti u popisu literature.

LITERATURA obuhvaća sve korištene izvore i potpune podatke o djelima koja se obvezno spominju u referencama. Popis literature piše se bez broja poglavlja i dolazi na kraju rada (poslije Zaključka). Literaturu se ne numerira. Uređuje se abecednim redom prema prezimenu autora te kronološki za radove istog autora.

Literaturu se citira prema primjerima za knjige, časopise i ostale izvore:

- **Knjige:** prezime, inicijali (godina) *Naslov*, mjesto izdavanja: ime izdavača

Mohr, L. B. (1996) *Impact analysis for program evaluation*, 2nd. ed. London: Sage

Ako su dva ili tri autora, redom navesti njihova prezimena i inicijale (godinu) *Naslov*, mjesto izdavanja: ime izdavača

Ridderstråle, J., 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) "Exploiting 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 Brand management*, 7(1), p. 6-26 // <http://www.apmforum.com/emerald/marketing-research-asia.htm> (3. 10. 2002.)

- *Knjige sabranih djela*: autor poglavlja/odjeljka (godina) "Naslov poglavlja/odjeljka". U: ime izdavača ili autora sabranih djela, *Naslov sabranih djela*, mjesto izdavanja: izdavač.

Silobrić, V. (2000) "Znanstvena proizvodnost i kriteriji vrednovanja znanstvenika u Hrvatskoj". U: Sunko, U. D. (ur.) *Znanost u Hrvatskoj na pragu trećeg tisućljeća*, Zagreb: HAZU.

- *Radovi u Zborniku skupa*: autor (godina izdanja) "Naslov članka". U: Naslov zbornika. Mjesto izdanja: izdavač, stranice

Fedchak, E., Duvall, L. (1996) "An engineering approach to electronic publishing" In: *Proceedings of the International Workshop on Multimedia Software Development*, 25-26 March. Berlin, Los Alamos, Ca: IEEE Comput. Soc. Press, p. 80-88.

- *Teze i disertacije*: navodi se ime autora (godina) *naslov*, te institucija gdje su teze obranjene

Whitehead, S. M. (1996) *Public and private men: masculinities at work in education management*, doktorska disertacija, Leeds Metropolitan University

- *Službene publikacije*: naziv publikacije/organizacije/ustanove, (godina) *Naslov*, mjesto izdavanja: izdavač

Department of the Environment (1986) *Landfilling wastes*. London: HMSO (*Waste management paper*, 26)

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 decision 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 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 necessary 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 is 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 beginning to the end of the line (without indenting the first line of a paragraph), all margins at 2.5 cm. The length of the paper can exceed the above mentioned limit only if the Editor-in-Chief consents. If it is necessary to highlight a specific word or a sentence italics should be used, never bold. Paragraphs should be double-spaced.

Footnotes should be used only for additional explanations of the text. They are not used to refer to literature used. They are put at the bottom of the page and numbered consecutively in Arabic numerals starting with number 1.

Section headings (from Introduction to Conclusion) should be short and clear and numbered using single Arabic numerals. Section headings can have subsection headings which must be marked with double or maximum triple-digit numbers (e.g. 1; 1.1; 2; 2.1; 2.1.1. etc.), but not more than that.

Tables, graphs and diagrams should have a number and a caption (written above the table, graph or diagram) as well as the source of information (written in short form at the bottom; if it has been taken from another source – surname of the author (year); e.g. Source: Driankov et al. (1996)). They should be numbered consecutively in Arabic numerals (graphs should be numbered separately from diagrams).

Important note: If a table, graph or diagram contains some specific signs and is written in a special program, it should be submitted as a separate file with precise indications and marked insertion point in the text.

The article should comply with all the editing requirements listed in these guidelines.

Text Organization and Style

Authors should apply scientific methodology in presenting the contents of their papers complying with the standards of scientific publications ("Harvard Style")

This implies the following:

(1) *Title and organization of the content of the paper:*

The title is the most important abstract of the work which must contain the content and the objective of the paper. It should be clear, concise and informative (font size 14).

The content is divided into sections as follows:

- Abstract – below the title
- Key words
- Introduction
- Methodology / method / model / conception of the analysis – in the second section
- Empirical data (documented background) and analysis – in the third section
- Results and discussion – are presented in the fourth section
- Conclusion – at the end

(2) *The content of particular sections of the material presented:*

a. *Abstract* – it describes in short the content of the article, it contains a general overview of the topic in 150-250 words single spaced, font size 10, italic, and should include:

- Established objective of the research
- Method / model / conception of the analysis
- Main results of the research (or the analysis)
- Basic conclusion of the research

The abstract should not be written in paragraphs.

b. *Key words* – should reflect the essence of the article's content, usually there are three to five words (font size 10, italic).

c. *Introduction* – is focused on defining the problem and subject matter of the research with reference to the latest literature, i.e. research results (this part can also be indicated in a separate section i.e. in the second section as *Literature review*; towards the end of introduction working hypotheses should be formulated which will be discussed later on at the beginning of the conclusion; this part should end indicating the organization of the text.

- d. *Methodology /method / model / conception* - is usually presented in the second section; the method /model / *conception* of the analysis should clearly be stated because of possible re-testing of the research results by interested researchers (this is one of the fundamental principles of scientific methodology).
- e. *Empirical data and analysis* – contain documentation background and the results of the analysis.
- f. *Results and discussion* – explain results, particularly their economic significance and messages.
- g. *Conclusion* – it should be kept in mind that this part does not represent a summary! Conclusions are the author's original opinion on or evaluation of results obtained and they contain information on the starting hypothesis (which can be contradicted or confirmed), main results of the research/analysis, referring to limitations and problems of the research as well as guidelines for future research.

(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 reference should be listed in bibliography.

Bibliography comprises all sources used as well as complete information on works mentioned in references. Bibliography does not include the number of headings and is put at the end of the paper (after Conclusion). Bibliography is not numbered and it is listed in alphabetical order by first author's last name and in chronological order when there are more works by the same author.

References for books, journals and other sources are cited according to the following examples:

- **Books:** surname, initials (year) *Title*, place of publication: name of the publisher

Mohr, L. B. (1996) *Impact analysis for program evaluation*, 2nd. ed. London: Sage

If there are two or three authors, their surnames and initials (year) are put in order as they appear in the book *Title*, place of publication: name of the publisher

Ridderstråle, J., 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) "Exploiting 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.

Silobrić, V. (2000) "Znanstvena proizvodnost i kriteriji vrednovanja znanstvenika u Hrvatskoj". U: Sunko, U. D. (ur.) *Znanost u Hrvatskoj na pragu trećeg tisućljeća*, Zagreb: HAZU.

- *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 Alamos, Ca: IEEE Comput. Soc. Press, p. 80-88.

- *Theses and dissertations*: name of the author is stated (year) *title*, and the name of the awarding institution

Whitehead, S. M. (1996) *Public and private men: masculinities at work in education management*, doctoral dissertation, Leeds Metropolitan University

- *Official publications*: title of the publication/organization/institution, (year) *Title*, place of publication: publisher

Department of the Environment (1986) *Landfilling wastes*. London: HMSO (*Waste management paper*, 26)

Other Journal Contributions

Other contributions are submitted in the same way as articles. They are not reviewed, but are evaluated and grouped by the Editorial Board in the following types of contributions:

Books reviews. Critical reviews are written in clear and concise manner evaluating the structure, style and scientific achievements of a particular book. It starts with the name of the author (of the book in question), followed by his academic title, institution affiliation, the title and subtitle (if there is one) of the work, year of publication, publisher, number of pages, type of edition, language, ISBN and email address for contact. The author of the review signs the text at the end. Together with the name of the reviewer, the institution affiliation is given and a copy of the cover page is enclosed.

Doctoral Dissertations Reviews. In the title of the review, the author of the dissertation is stated, followed by some basic information on the author (academic title, institution affiliation), title and subtitle (if there is one) of the dissertation, as well as the names of the members of the Ph.D.

committee. Further on date, year, institution and place of the dissertation defence is indicated. The critical review describes the structure, style, evaluating methodology and research results. Theoretical and practical contributions to a particular scientific field are analysed. The author of the review signs the text at the end. Together with the name of the reviewer, the institution affiliation is given.

Reviews on conferences and other scientific gatherings. They are written as critical reviews. In the title of the review the following is included: title of the conference, organizers, date and venue of the conference/meeting, official language of the conference, the name of the person for contact, followed by email, webpage and information on conference materials. The review provides a clear and concise survey of the main objectives of the conference, names of keynote speakers and discussions of the participants on scientific achievements, research results and suggestions for further researches on key issues. The author of the review signs the text at the end. Together with the name of the reviewer, the institution affiliation is given.

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 Journal 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 Polytechnic of Rijeka: <http://www.veleri.hr>

EDITORIAL BOARD

RECENZENTI - REVIEWERS

Prof. dr. sc. Čedomir Dundović	Doc. dr. sc. Jelena Jardas Antonić
Prof. dr. sc. Marinko Đ. Učur	Doc. dr. sc. Zoran Ježić
Prof. dr. sc. Bruno Grbac	Doc. dr. sc. Božidar Kovačić
Prof. dr. sc. Svjetlana Hess	Doc. dr. sc. Jonatan Lerga
Prof. dr. sc. Božidar Kliček	Doc. dr. sc. Dina Lončarić
Prof. dr. sc. Joško Krolo	Doc. dr. sc. Dijana Oreški
Prof. dr. sc. Dejan Kružić	Doc. dr. sc. Marko Perić
Prof. dr. sc. Marija Marinović	Doc. dr. sc. Ljubica Pilepić
Izv. prof. dr. sc. Aleksandra Deluka Tibljaš	Doc. dr. Marko Renčelj (SLO)
Izv. prof. dr. sc. Žiga Čepar (SLO)	Doc. dr. sc. Vanja Smokvina
Izv. prof. dr. sc. Lara Jelenc	Dr. sc. Marija Ivaniš
Izv. prof. dr. sc. Maja Meško (SLO)	Dr. sc. Damir Lučanin
Izv. prof. dr. sc. Nataša Rupčić	Dr. sc. Anita Prelas Kovačević
Doc. dr. sc. Maja Ahac	Dr. sc. Nicoletta Saulig
Doc. dr. sc. Kristina Črnjar	Dr. sc. Svjetlana Šokčević
Doc. dr. sc. Jasmina Dlačić	Dr. sc. Dejan Tubić
Doc. dr. sc. Jerko Glavaš	Dr. sc. Samir Žic

