UDK 378.4(497.5 Rijeka)(05) ISSN 1848-1299

ZBORNIK
VELEUČILIŠTA U RIJECI

Journal of the Polytechnic of Rijeka

Vol. 1, No 1

Rijeka, 2013.

ZBORNIK VELEUČILIŠTA U RIJECI – JOURNAL OF THE POLYTECHNIC OF RIJEKA

Izdavač – *Published by*

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

Za izdavača – *For the Publisher*
Prof. dr. sc. DUŠAN RUDIĆ
Dekan - *Dean*

Urednički odbor – *Editorial Board*
Prof. dr. sc. DUŠAN RUDIĆ, Veleučilište u Rijeci, Rijeka, Hrvatska; mr. sc. EDA RIBARIĆ AIDONE, Veleučilište u Rijeci, Rijeka, Hrvatska; mr. sc. MAJA GLIGORA MARKOVIĆ, Veleučilište u Rijeci, Rijeka, Hrvatska; dr. sc. SANJA RASPOR, Veleučilište u Rijeci, Rijeka, Hrvatska; DAVOR ŠIROLA, mag. oec. spec., Veleučilište u Rijeci, Rijeka, Hrvatska; mr. sc. LJERKA TOMLJENOVIĆ, Veleučilište u Rijeci, Rijeka, Hrvatska; mr. sc. ANITA STILIN, Veleučilište u Rijeci, Rijeka, Hrvatska; prof. dr. sc. NATAŠA ZRILIĆ, Grad Rijeka, Veleučilište u Rijeci, Rijeka, Hrvatska; prof. dr. sc. IVAN POGARČIĆ, Veleučilište u Rijeci, Rijeka, Hrvatska; prof. dr. sc. ALEN JAKUPOVIĆ, Veleučilište u Rijeci, Rijeka, Hrvatska; prof. dr. sc. RATKO ZELENIKA (ret.), Ekonomski fakultet Rijeka, Sveučilište u Rijeci, Hrvatska; SAŠA HIRNIG, Veleučilište u Rijeci, Rijeka, Hrvatska; mr. sc. IVICA BARIŠIĆ, Veleučilište u Rijeci, Rijeka, Hrvatska; prof. dr. sc. BOJAN HLAČA, Veleučilište u Rijeci, Rijeka, Hrvatska; mr. sc. ZDENKO NOVAK, Veleučilište u Rijeci, Rijeka, Hrvatska; IVAN GRAKALIĆ, Veleučilište u Rijeci, Rijeka, Hrvatska; prof. dr. sc. MARIO STAVER, Veleučilište u Rijeci, Rijeka, Hrvatska; prof. dr. sc. DAMIR ŠEKULJA, Veleučilište u Rijeci, Rijeka, Hrvatska; prof. dr. sc. SINIŠA PETROVIĆ, Veleučilište u Rijeci, Rijeka, Hrvatska;

PhD NATAŠA BOŠKIĆ, Faculty of Education, Learning & Technology Services, The University of British Columbia, Vancouver, Canada; Prof. Dr.-Ing. HERBERT SONNTAG, Technische Hochschule Wildau, Wildau, Germany; prof. dr. sc. RAMIZ KIKANOVIĆ, Univerzitet „Vitez" u Travniku, Travnik, Bosna i Hercegovina; Prof. Dr. HERMANN PECHHACKER, Institut für Bienenkunde, Austrian Carnica Association, Lunz am See, Austria;

Glavni i odgovorni urednik – *Editor-in-Chief*
Prof. dr. sc. DUŠAN RUDIĆ

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

Tajnica Uredništva – *Secretary*
Mr. sc. EDA RIBARIĆ AIDONE, pred.

Lektori – *Language Editors*
Dr. sc. SANJA GRAKALIĆ PLENKOVIĆ, prof. (hrvatski jezik – *Croatian Language Editor*)
Mr. sc. TATJANA ŠEPIĆ, v. pred. (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*
300 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

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

UDK 378.4(497.5 Rijeka)(05)

ISSN 1848-1299

ZBORNIK

VELEUČILIŠTA U RIJECI

Vol. 1 (2013), No. 1

RIJEKA, 2013.

PREDGOVOR

Veleučilište u Rijeci započelo je s radom akademske godine 1998./1999. te sa svojih petnaest godina spada među relativno mlada visoka učilišta. Osnovano je na temelju Uredbe Vlade Republike Hrvatske. Ima sjedište u Rijeci, snažnom visokoškolskom središtu, gdje uz Veleučilište djeluje i Sveučilište.

Tijekom dosadašnjeg djelovanja Veleučilište u Rijeci izraslo je u moderno visoko učilište s razvijenim studijskim programima namijenjenim u prvom redu zadovoljavanju potreba za visokostručnim kadrovima regije u kojoj djeluje. U tu svrhu danas izvodi devet stručnih studija i pet specijalističkih diplomskih stručnih studija na kojima se osposobljavaju studenti za brzo uključivanje u radne procese. Studiji se izvode u sjedištu Veleučilišta u Rijeci i na četiri vanjske lokacije u susjednim županijama. Veleučilište radi kontinuirano na usavršavanju svojih programa, ali i na razvoju novih, sukladno zahtjevima okruženja. Od 2005. godine provedena je uspješna transformacija studijskih programa sukladno zahtjevima Bolonjske deklaracije, prema modelu 3 + 2. Zahvaljujući do sada stvorenim dobrim uvjetima djelovanja, Veleučilište postiže visoke rezultate u obrazovanju.

Potvrdu visoke razine kvalitete djelovanja Veleučilište je dobilo i na temelju vanjskog vrednovanja koje je tijekom 2009. godine provelo međunarodno Stručno povjerenstvo za ocjenu Veleučilišta u Rijeci. Provedeno je temeljito vrednovanje ukupnog djelovanja Veleučilišta, a rezultati prezentirani u detaljnom Izvješću Stručnog povjerenstva, koje sadrži i visoku završnu ocjenu pojedinih područja djelovanja.

Suvremeni i međunarodno usporedivi programi, osigurani prostori i suvremena oprema, kompetentno i motivirano nastavno osoblje, djelotvoran organizacijski ustroj i isto takav sustav upravljanja, motivirani studenti i uspostavljen sustav praćenja kvalitete nastave, kao i suradnja s gospodarstvom te domaćim i inozemnim visokoškolskim ustanovama, temelj su uspješnom daljnjem razvoju Veleučilišta.

Nakon potpune afirmacije svih elemenata koji osiguravaju visoku razinu kvalitete jednog visokog učilišta, Veleučilište u Rijeci pripremilo je za 2013. godinu prvi broj Zbornika radova Veleučilišta u Rijeci.

Posebno mi je zadovoljstvo što mogu izvijestiti sve poštovane kolegice i kolege nastavnike i studente Veleučilišta u Rijeci te drage čitatelje da pred sobom imaju prvi broj Zbornika Veleučilišta u Rijeci, čije je izdanje pokrenuto u povodu petnaeste obljetnice Veleučilišta u Rijeci. Zbornik sadrži radove iz područja društvenih, tehničkih, prirodnih i biotehničkih znanosti.

U prvom broju Zbornika, kao i u brojevima koji će uslijediti, objavljivat će se radovi koji su po svom sadržaju značajni za znanstvenu i stručnu javnost iz područja znanosti i struke koje pokrivaju studijski programi Veleučilišta u Rijeci.

Zbornik će izlaziti jednom godišnje, a sadržavat će znanstvene i stručne članke, kritičke prikaze knjiga i ostalih publikacija i prijevode značajnih članaka autora, koji po svom sadržaju mogu pobuditi interes znanstvene i stručne javnosti. Sve radove recenzirat će dva anonimna i nezavisna recenzenta i kategorizirati ih prema propisanoj klasifikaciji znanstvenih i stručnih radova.

Zahvaljujemo svima koji su omogućili izdavanje ovog Zbornika, uredničkom odboru, posebice autorima znanstvenih i stručnih radova kao i recenzentima, koji su svojim znanjem i stručnošću značajno pridonijeli kvaliteti Zbornika.

Vjerujemo da će objavljeni radovi pobuditi interes nastavnika i studenata Veleučilišta u Rijeci, znanstvene i stručne javnosti i pridonijeti razvoju kako znanosti tako i struke. Jednako tako, vjerujemo da ćemo i ubuduće dobivati kvalitetne i aktualne radove koje ćemo rado objavljivati.

Travanj, 2013.

Prof. dr. sc. Dušan Rudić

Glavni i odgovorni urednik

SADRŽAJ

PREDGOVOR

DRUŠTVENE ZNANOSTI

Elena Krelja Kurelović, Sabina Rako, Jasminka Tomljanović
PRIHVAĆANJE OTVORENOG PRISTUPA U ZNANOSTI I OBRAZOVANJU
(Izvorni znanstveni rad) *1-16*

Sanja Raspor, Claudia Žunić, Eda Ribarić Aidone
MJERENJE ZADOVOLJSTVA KLIJENTA USLUGAMA NA KIOSCIMA U GRADU RIJECI
(Izvorni znanstveni rad) *17-30*

Ratko Zelenika
KAKO KONCIPIRATI, PISATI I DIZAJNIRATI KVALITETNE ZAVRŠNE RADOVE NA SPECIJALISTIČKIM DIPLOMSKIM STRUČNIM STUDIJIMA
(Prethodno priopćenje) *31-52*

Davor Širola, Nataša Zrilić
KONKURENTNOST GRADOVA U HRVATSKOJ – STVARNOST ILI UTOPIJA?
(Prethodno priopćenje) *53-73*

Katarina Juričić, Ana Meštrović
PREGLED TEHNIKA I POSTUPAKA PORAVNAVANJA ONTOLOGIJA
(Prethodno priopćenje) *75-93*

Nataša Zrilić, Davor Širola
RAZVOJ PODUZETNIŠTVA MLADIH – NEISKORIŠTENI POTENCIJAL HRVATSKE
(Pregledni rad) *95-111*

Anita Stilin, Irina Vičić Katalinić
STRUKTURA PLANIRANJA INFORMATIČKOG PROJEKTA KIBIS
(Pregledni rad) *113-131*

Denis Buterin, Marija Blečić
UČINCI IZRAVNIH STRANIH ULAGANJA U HRVATSKU
(Pregledni rad) *133-149*

Maja Gligora Marković, Mario Antić, Marina Rauker Koch
PROCES RAZVOJA MULTIMEDIJSKE RAČUNALNE IGRE
(Pregledni rad) *151-163*

Alen Jakupović
UTJECAJ OSLONJIVOSTI INFORMACIJSKOG SUSTAVA NA POSLOVNE ORGANIZACIJE
(Pregledni rad) *165-178*

Alen Jakupović, Petar Koraca
EMULACIJA RAČUNALNOG KLASTERA ZA RASPOREĐIVANJE OPTEREĆENJA I POVEĆANJE DOSTUPNOSTI MREŽNIH SERVISA
(Pregledni rad) *179-195*

Marinko Đ. Učur
PROMIŠLJANJE PRAVA ZAŠTITE NA RADU KAO SAMOSTALNE PRAVNE DISCIPLINE
(Pregledni rad) *197-208*

Monika Bastijanić, Mirta Mataija, Mirjana Rakamarić Šegić
MATEMATIČKE METODE U FUNKCIJI ANALIZE I OCJENE POSLOVANJA PODUZEĆA KAVA SANTOS D. O. O.
(Stručni rad) *209-223*

Anastazija Vinković Kravaica, Barbara Tomljenović
RAČUNOVODSTVO PROFITNIH CENTARA U FUNKCIJI POVEĆANJA POSLOVNE USPJEŠNOSTI - PRIMJER KONCERNA AGROKOR
(Stručni rad) *225-238*

Dominik Čubranić, Marin Kaluža, Jadranko Novak
STANDARDNE METODE U FUNKCIJI RAZVOJA SOFTVERA U REPUBLICI HRVATSKOJ
(Stručni rad) *239-256*

TEHNIČKE ZNANOSTI

Dušan Rudić, Bojan Hlača, Erika Gržin
STRATEŠKE ODREDNICE KONTEJNERSKOG PROMETA U RIJEČKOJ LUCI
(Izvorni znanstveni rad) *259-277*

Ivan Grakalić, Marino Franušić, Andrej Štern
TELEKOMUNIKACIJSKI ASPEKTI UPRAVLJANJA FLOTOM
(Pregledni rad) *279-289*

Sabrina Šuman, Aleksandar Kovačević, Vlatka Davidović
NORME KVALITETE – JOŠ UVIJEK NEISKORIŠTEN POTENCIJAL
(Stručni rad) *291-306*

Siniša Kaurić, Ivan Pogarčić
SIMULACIJA PRODAJE PRETPLATNIČKIH KARATA JAVNOGA PRIJEVOZA
(Stručni rad) *307-318*

BIOTEHNIČKE ZNANOSTI

Damir Šekulja, Hermann Pechhacker, Elisabeth Licek
TRANSMISSION OF *PAENIBACILLUS LARVAE* SPORES THROUGH SOCIAL CONTACTS WITHIN HONEYBEE COLONIES (Apis mellifera carnica Pollman, 1879)
(Izvorni znanstveni rad) *321-335*

Mario Staver, Kristijan Damijanić, Tina Jerman
OCJENA SENZORNIH KARAKTERISTIKA VINA MALVAZIJE ISTARSKE (*Vitis vinifera* L.)
(Stručni rad) *337-350*

UPUTE AUTORIMA 351-358

GUIDELINES FOR AUTHORS 359-367

DRUŠTVENE ZNANOSTI

Elena Krelja Kurelović[1]
Sabina Rak[2]
Jasminka Tomljanović[3]

Izvorni znanstveni rad
UDK 001.92:004.738.5

PRIHVAĆANJE OTVORENOG PRISTUPA U ZNANOSTI I OBRAZOVANJU[4]

SAŽETAK

Utemeljenost rada leži u inicijativi otvorenog pristupa znanstvenim informacijama (budimpeštanska i berlinska deklaracija, Pantonov princip) kao i u pariškoj deklaraciji o otvorenom pristupu obrazovnim resursima (OER). Fokus rada je na uporabi otvorenog pristupa znanstvenim i obrazovnim sadržajima od strane akademske zajednice, s naglaskom na njihovu aktivnu participaciju, tj. publiciranje. Kod publiciranja u otvorenom pristupu treba razlikovati „zlatni put" (elektroničke časopise) i „zeleni put" (načelo samoarhiviranja, npr. repozitoriji). Kad je riječ o otvoreno dostupnim obrazovnim resursima, osnovna nit vodilja je realizirati pravo svakog pojedinca na informaciju i obrazovanje, što je ključno za društvo znanja. Pri tome treba razlikovati otvorene obrazovne resurse od otvorenih e-tečajeva i otvorenog obrazovanja. Karakteristično za OER je da su u digitalnom obliku te da se mogu slobodno preuzimati, koristiti, preslikavati, mijenjati, dalje distribuirati i dijeliti; koriste se u svrhu poučavanja, učenja i istraživanja, a najčešće se ustupaju uz licenciju Creative Commons*. U radu se analiziraju rezultati pilot-istraživanja čiji je cilj utvrditi zastupljenost uporabe i objavljivanja otvoreno dostupnih znanstvenih i obrazovnih resursa u odnosu na one s ograničenim pristupom, na nekolicini hrvatskih visokoškolskih ustanova. Utvrđeno je da su ispitanici s veleučilišta ostvarili veću razinu dostupnosti obrazovnih resursa od onih sa sveučilišta. Rezultati također ukazuju da ispitanici za potrebe vlastitog usavršavanja više koriste informacijske resurse s otvorenim nego ograničenim pristupom, ali se radovi više publiciraju u klasičnim nego u otvorenim publikacijama. Za šire prihvaćanje otvorenog pristupa u akademskoj zajednici potrebno je strateško planiranje na institucionalnoj i nacionalnoj razini.*

Ključne riječi: *otvoreni pristup, znanstvene publikacije, otvoreno publiciranje, nastavni materijali, OER*

1. UVOD

Dok stopa rasta sadržaja na javnom *webu* stalno raste, dotle znanstveni i obrazovni resursi često ostaju sakriveni u znanstvenim bazama podataka, repozitorijima, sustavima za e-učenje, zaštićeni vatrozidom ili institucijskim intranetom. S druge strane, komercijalni pristup znanstvenim i obrazovnim sadržajima ograničava pristup kroz naplatu konzumacije sadržaja. Objavljivanjem u komercijalnim časopisima znanstvenici najčešće ustupaju svoja autorska prava

[1] Mr. sc., viši predavač, Veleučilište u Rijeci, Vukovarska 58, Rijeka, Hrvatska. *E-mail:* elena@veleri.hr

[2] Prof. matematike i fizike, voditelj proizvoda, Sveučilišni računski centar (Srce), J. Marohnića 5, Zagreb, Hrvatska. *E-mail:* sabina.rako@srce.hr

[3] Mr. sc., viši predavač, Veleučilište u Rijeci, Vukovarska 58, Rijeka, Hrvatska. *E-mail*: jasminka.tomljanovic@veleri.hr

[4] Datum primitka rada: 31. 1. 2013.; datum prihvaćanja rada: 3. 4. 2013.

izdavaču, što potonjem osigurava kontrolu nad distribucijom te definiranje uvjeta pristupa i korištenja rada. „Tako akademska zajednica u potpunosti gubi kontrolu nad objavljivanjem i distribuiranjem znanstvenih radova, a autori pravo objavljivanja nekog oblika prethodnog ili naknadnog izdanja svog rada na osobnim ili sveučilišnim mrežnim stranicama, diskusijskim listama, u elektroničkim arhivima, što mnogi smatraju ozbiljnom prijetnjom slobodi znanstvene komunikacije" (Pažur, 2004:98). Otvoreno dijeljenje informacija i znanja omogućava njihovu veću protočnost i iskoristivost, što je važno za razvoj informacijskog društva i društva znanja. Osim u pogledu otvorenog pristupa znanstvenim informacijama, u posljednje vrijeme jača inicijativa za otvorenim pristupom obrazovnim resursima. Razloga za to ima mnogo, a temeljna pokretačka misao, koja je ugrađena i u Deklaraciju o ljudskim pravima, jest da svaki čovjek ima jednaka prava na obrazovanje, koje treba biti jednako dostupno svima. Otvoreni pristup relativno je nov u obrazovanju pa nisu još posve poznati njegovi dosezi (Kukaswadia, 2012).

Problemsko područje ovog rada je utvrđivanje stupnja prihvaćanja otvorenog pristupa u području obrazovanja i znanosti. Cilj istraživanja je utvrditi zastupljenost uporabe i objavljivanja otvoreno dostupnih znanstvenih i obrazovnih sadržaja u odnosu na one s ograničenim pristupom. U skladu s ciljem istraživanja, postavljene su sljedeće hipoteze:

H1: Postoji statistički značajna razlika u razini dostupnosti objavljenih obrazovnih resursa s obzirom na vrstu visokoškolske ustanove.

H2: Postoji statistički značajna razlika između:

a) učestalosti uporabe informacijskih resursa s ograničenim pristupom te učestalosti uporabe informacijskih resursa s otvorenim pristupom;

b) učestalosti publiciranja znanstvenih i stručnih radova u publikacijama s ograničenim pristupom te učestalosti publiciranja radova u otvorenom pristupu („zlatni put").

Ovim radom želi se dati skroman doprinos u popularizaciji otvorenog pristupa i potaknuti čitatelje na promišljanje o otvaranju obrazovnih i znanstvenih sadržaja zainteresiranoj javnosti.

2. TEORIJSKE ZNAČAJKE OTVORENOG PRISTUPA ZNANSTVENIM I OBRAZOVNIM SADRŽAJIMA

Prema *Pantonovu principu*, pošto se znanost temelji na izgradnji, otvorenoj kritici i ponovnom korištenju objavljenih rezultata znanstvenog istraživanja i promišljanja, presudno je da znanstvene informacije budu otvorene (Murray-Rust, Neylon, 2010). Značajna promjena u znanstvenom publiciranju i komuniciranju dogodila se prihvaćanjem inicijative otvorenog pristupa, odnosno besplatnog pristupa znanstvenim informacijama preko javnog interneta, što je potaknuto dokumentima *Budapest Open Access Initiative* (*BOAI*), 2001. i *Berlin Declaration on Open Access to Knowledge in the Sciences and Humanities*, 2003. godine (Hodge, Frangakis, 2004). Prema BOAI, *otvoreni pristup* (Open Access ili OA) definira se kao slobodna i brza dostupnost informacija na javnom internetu, uz dopuštenje svim zainteresiranima da te sadržaje čitaju, preuzimaju,

umnožavaju, distribuiraju, tiskaju, pretražuju, stave poveznicu, indeksiraju ili ih koriste u bilo koju drugu zakonitu svrhu bez financijskih, pravnih ili tehničkih prepreka. Jedino ograničenje reprodukcije i distribucije sadržaja koji je javno dostupan preko interneta i zaštite autorskih prava ogleda se u tome da autor zadržava kontrolu nad integritetom svog rada i ima pravo biti valjano interpretiran i citiran.

Berlinska deklaracija govori o publiciranju znanstvenih informacija i kao jedan od ciljeva postavlja poticati sve uključene strane na objavljivanje radova u skladu s principom otvorenog pristupa, pozivajući se pritom na BOAI. Koncept slobodnog pristupa znanstvenim i istraživačkim radovima izvodi se iz ideje da su znanstvena istraživanja stipendirana radi samih istraživanja, odnosno da je konačan znanstveni rad dokaz obavljenog istraživanja i napredak za društvo u cjelini, a ne predmet trgovine i osobnog gospodarskog interesa (Hodge, Frangakis, 2004). Otvoreni pristup eliminira dvije najčešće barijere u pristupu znanstvenim informacijama, a to su cijena pristupa i stroga pravila zaštite autorskih prava ili licencije (Katulić, 2005). To ipak ne znači da se takve znanstvene informacije mogu plagirati i koristiti bez ograničenja, što je regulirano budimpeštanskom inicijativom za otvoreni pristup.

Postoje dva osnovna oblika publiciranja radova s otvorenim pristupom: „zlatni" i „zeleni put" (Šember, 2007), zbog različitih razina dozvola koje izdavači mogu dati autoru, naknadno se model samoarhiviranja razvio u nekoliko potkategorija (Hubbard, 2006), pa se radovi mogu otvoreno publicirati u:

• *online* časopisima koji se temelje na recenziji stručnjaka[5], što se naziva „zlatni put"

• digitalnim repozitorijima, na načelu samoarhiviranja, a on uključuje:

- „žuti put" – samo radovi prije publiciranja[6]
- „plavi put" – samo radovi nakon publiciranja[7], autorova verzija nakon recenzije ili izdavačka verzija rada
- „zeleni put" – radovi i prije i nakon objave u publikacijama.

Prilikom objavljivanja radova u časopisima s otvorenim pristupom („zlatni put") troškove publiciranja plaćaju autori, dok se kod klasičnih publikacija autori odriču svojih autorskih prava u korist izdavača koji onda naplaćuju pristup i korištenje sadržaja.

U Hrvatskoj najpoznatiji portal koji okuplja stručne i znanstvene časopise s otvorenim pristupom je *Hrčak*, koji odgovara „zlatnom OA" publiciranju, dok hrvatski repozitorij znanstvene bibliografije *CROSBI* predstavlja oblik „zelenog OA" publiciranja.

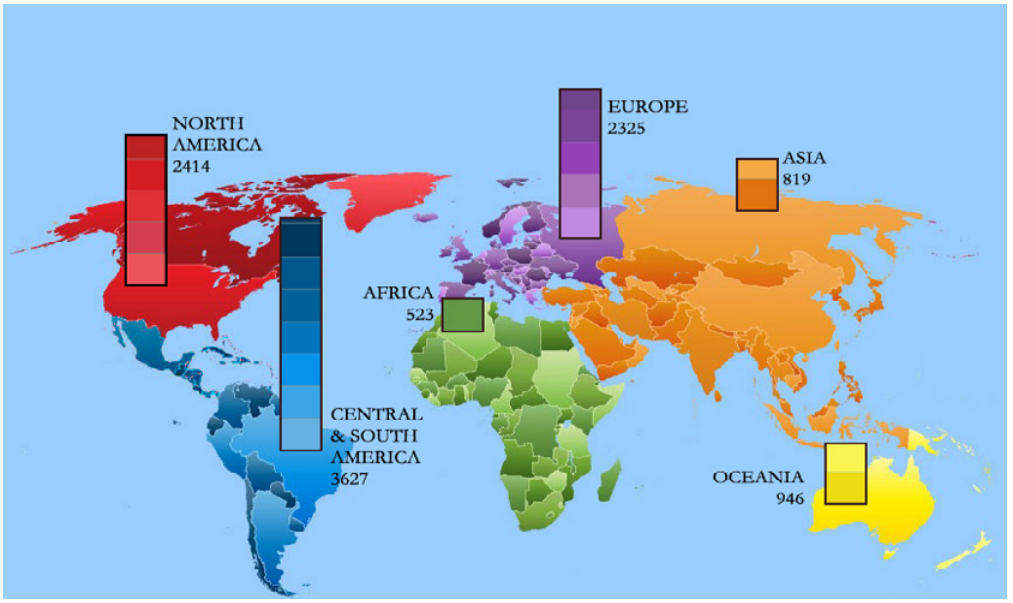
Inicijativa otvorenog pristupa vrlo je jaka u razvijenim državama. Tako je u SAD-u na snazi „The Public Access to Science Act", prema kojem su znanstvenici koji se financiraju iz državnog proračuna obavezni objavljivati svoje radove i rezultate istraživanja na otvorenim

5 tzv. *„peer review"*
6 tzv. *„pre-print"*
7 tzv. *„post-print"*

javnim repozitorijima te ustupiti autorska prava zainteresiranoj javnosti. Slika 1 prikazuje distribuciju elektroničkih časopisa koji koriste otvoreni pristup (engl. *Open Journal Systems*) na globalnoj razini, po kontinentima (podaci iz siječnja 2012.). Proizlazi da je najviše otvoreno dostupnih elektroničkih časopisa u Centralnoj i Južnoj Americi, zatim Sjevernoj Americi pa Europi.

Postoje mnoge znanstvene publikacije koje koriste otvoreni pristup i „*Creative Commons*"[8] licenciju. Među najpoznatijim bazama elektroničkih časopisa i radova s otvorenim pristupom su *Directory of Open Access Journal* (DOAJ - omogućuje pristup za više od 350 znanstvenih časopisa iz 15 znanstvenih područja) i *Public Library of Science* (PLoS). Broj časopisa s otvorenim pristupom bilježi stalan rast (Morrison, 2012). Ukupan broj časopisa iz Hrvatske u bazi DOAJ na kraju 2012. godine iznosi 93 (http://www.doaj.org), dok se po ukupnom broju časopisa uvrštenih u DOAJ od 2002. do 2013. godine Hrvatska nalazi na 24. mjestu (od ukupno 121 države). Prva tri mjesta zauzimaju SAD, Brazil i UK (http://www.doaj.org).

Slika 1. Geografska distribucija časopisa s otvorenim pristupom prema OJS-u

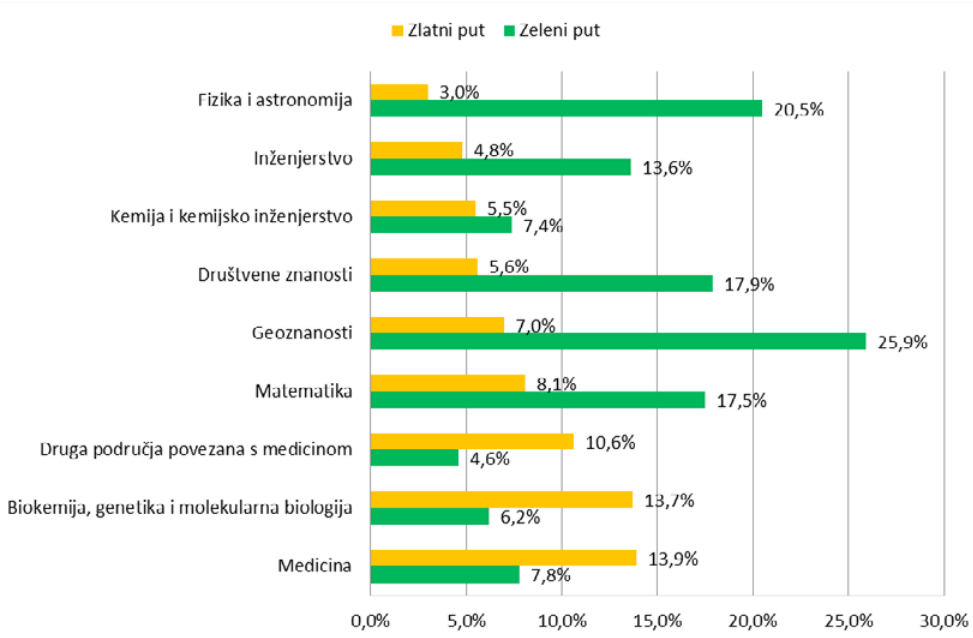


Izvor: http://pkp.sfu.ca/ojs-geog (9. 1. 2013.)

[8] Craetive Commons je način licenciranja autorskih djela kao javno dostupnih i otvorenih sadržaja uz dopuštenje umnožavanja, distribuiranja i korištenja (barem u nekomercijalne svrhe), osiguravajući davateljima licencije da će biti priznati i označeni kao autori djela. Ideja je kreirati određeni raspon prava autora između dviju krajnosti: zaštite autorskih prava (engl. copyright) i javnog vlasništva (engl. public domain). http://creativecommons.org/licenses/?lang=hr (18. 12. 2012.)

Razmatrajući, na globalnoj razini, objavljivanje znanstvenih radova u otvorenom pristupu prema znanstvenom području (grafikon 1), proizlazi da se kroz „zlatni put" najviše publiciraju radovi iz medicine te biokemije s genetikom i molekularnom biologijom, dok u „zelenom putu" prednjače geoznanosti, fizika i astronomija (Bjork, B. C. et al., 2010). Društvene znanosti slabo su zastupljene u „zlatnom putu" (6. mjesto), dok se za publiciranje kroz „zeleni put" nalaze na trećem mjestu.

Grafikon 1. Distribucija radova publiciranih u otvorenom pristupu po znanstvenom području (podaci za 2009.)



Izvor: http://www.plosone.org/article/info:doi/10.1371/journal.pone.0011273 (9. 1. 2013.)

Kad je riječ o *otvorenom pristupu u području obrazovanja*, najčešće se govori u terminima koji se međusobno razlikuju, kao: otvoreno obrazovanje, otvoreni tečajevi e-učenja, otvoreni obrazovni resursi. UNESCO je na svom forumu 2002. prvi put upotrijebio pojam „otvoreni obrazovni resursi" (u nastavku OER[9]) koji opisuju bilo koju vrstu obrazovnih i istraživačkih resursa, uključujući nastavne planove i programe, nastavne materijale, reference za učenje, udžbenike, priručnike, skripte, audio i videozapise, simulacije, eksperimente, multimedijske aplikacije i sadržaje te svaki drugi materijal koji je napravljen i koristi se za poučavanje, učenje i istraživanje, koji su otvoreno dostupni za uporabu, bez plaćanja ikakve naknade ili drugih ograničenja (Butcher, 2011:5). Koncept otvorenih obrazovnih resursa polazi od ideje slobodnog dijeljenja znanja za dobrobit društva u cjelini (Poposki, 2010). Takvi su resursi dostupni na *webu* u javnoj domeni ili su objavljeni pod licencijom koja dozvoljava slobodno korištenje i prilagodbu (Deimann, 2012). Otvoreni

[9] engl. *Open Educational Resources*

obrazovni resursi ponajprije su namijenjeni nastavnicima i obrazovnim institucijama kao pomoć u razvoju vlastitih nastavnih materijala i kolegija (tečajeva), ali i studentima. OECD je dao kratku definiciju otvorenih obrazovnih resursa (OER) koja kaže da su to digitalni materijali dostupni besplatno za otvoreno korištenje u svrhu poučavanja, učenja i istraživanja (Poposki, 2010). Postoje četiri načina uporabe otvorenih obrazovnih resursa, koji se nazivaju „*4Rs*":

- *Reuse* što podrazumijeva uporabu resursa onako kako su preuzeti (bez mijenjanja),
- *Rework* što dozvoljava preradu, tj. prilagodbu ili modifikaciju resursa
- *Remix*, odnosno miješanje originalnih i modificiranih resursa da bi se prilagodili vlastitim potrebama
- *Redistribute*, što se odnosi na dalju distribuciju i dijeljenje originalnih, modificiranih ili izmiješanih obrazovnih resursa (Poposki, 2010).

OER se često poistovjećuje s otvorenim tečajevima e-učenja (engl. o*pen courseware*), no OER nije sinonim za tečajeve e-učenja. U njima se koristi OER, ali na znatno strukturiran i organiziran način, dok je OER otvoreno licenciran obrazovni sadržaj koji se može koristiti u bilo kojem kontekstu poučavanja i učenja (Butcher, 2011). Nadalje, OER se ne može poistovjetiti ni s otvorenim učenjem ili otvorenim obrazovanjem (engl. *open learning/ education*) jer se oni ne zaustavljaju na uporabi otvoreno dostupnih resursa u obrazovanju, nego podrazumijevaju implementaciju cjelovitog *online* sustava otvoreno dostupnog obrazovanja i osposobljavanja usmjerenog na polaznika i njegove potrebe, uklanjajući zemljopisne financijske i druge barijere (Butcher, 2011).

O važnosti otvorenog pristupa obrazovnim resursima raspravljalo se u sjedištu UNESCO-a u Parizu, gdje je u lipnju 2012. potpisana *Pariška deklaracija o otvorenom pristupu obrazovnim resursima*. Ona donosi niz preporuka državama i vladama, vezanih uz strateško promišljanje i planiranje, poticanje, stvaranje preduvjeta i okruženja, promociju, potporu i dijeljenje OER (Bekić, 2012). Smatra se da će OER i otvoreno obrazovanje doprinijeti smanjenju jaza između različitih društvenih slojeva i zemalja, poboljšati kvalitetu obrazovanja i povećati broj ljudi uključenih u personalizirani obrazovni proces (http://ec.europa.eu/). Broj otvoreno dostupnih obrazovnih resursa i tečajeva e-učenja stalno raste. Tako je prema izvještaju OECD-a u 2006. evidentirano preko 3.000 otvoreno dostupnih e-tečajeva na preko 300 sveučilišta. *OpenCourseWare* konzorcij izvještava da je u 2011. otvoreno dostupno 21.500 tečajeva e-učenja, od kojih velik broj dolazi s prestižnih svjetskih sveučilišta, među kojima prednjači MIT i Harvard (http://ec.europa.eu/). Uz navedene institucije, značajni doprinos otvorenim obrazovnim resursima i pružanju otvorenog obrazovanja imaju Khan Academy (neprofitna udruga) i konzorcij Coursera (Bekić, 2012).

3. OCJENA UPORABE OTVORENOG PRISTUPA U NEKOLIKO HRVATSKIH VISOKOŠKOLSKIH USTANOVA

3.1 Metodologija istraživanja

Pilot-istraživanje o uporabi otvorenog pristupa i publiciranja otvoreno dostupnih znanstvenih i obrazovnih sadržaja provedeno je tijekom prosinca 2012. i siječnja 2013. godine. Ciljna skupina je znanstveno-nastavno osoblje nekoliko visokoškolskih ustanova u Puli, Rijeci i Zagrebu društvenog znanstvenog područja. Koristio se prigodan uzorak, tj. izabrane su visokoškolske ustanove gdje su autori imali osobu za kontakt s pristupom *mailing*-listi znanstveno-nastavnom osoblju odabrane ustanove. Istraživanje je provedeno na sljedećim ustanovama: Filozofski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Sveučilište u Rijeci: Odsjek za pedagogiju Filozofskog fakulteta i Odjel za informatiku, Sveučilište Jurja Dobrile u Puli: Ekonomski fakultet, te Veleučilište u Rijeci.

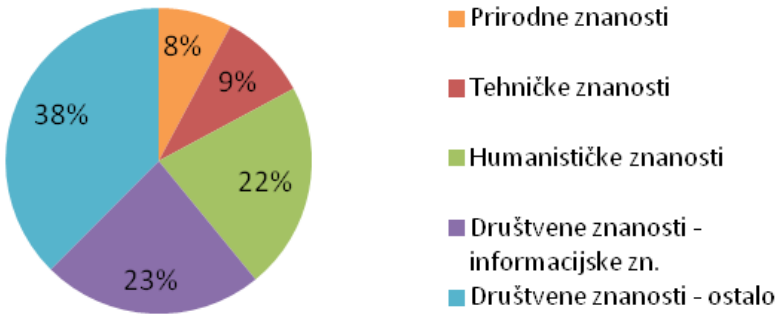
Za potrebe istraživanja napravljen je *online* anketni upitnik s 18 pitanja zatvorenog tipa. Anketiranje je bilo anonimno i dobrovoljno. U uvodu anketnog upitnika definirani su pojmovi „otvoreni pristup" i „otvoreni obrazovni resursi", da se izbjegnu njihove različite interpretacije, što je bitno za dobivanje pouzdanih i relevantnih odgovora. Anketa započinje s pet pitanja kojima se prikupljaju opći podaci o ispitaniku: spol, vrsta visokoškolske ustanove, godine rada u visokoškolskoj ustanovi, znanstveno ili nastavno zvanje, znanstveno područje. Kroz devet pitanja ispitanici su izražavali učestalost uporabe i objavljivanja u ograničenom i otvorenom pristupu, na 5-stupanjskoj ljestvici mjerenja (gdje je 1 = nimalo; 2 = rijetko; 3 = ponekad; 4 = često; 5 = vrlo često). Slijede četiri pitanja s ponuđenim odgovorima od kojih se na tri pitanja mogao odabrati samo jedan, a na zadnje pitanje više odgovora.

Empirijski podaci analizirani su metodom deskriptivne statistike, a za testiranje hipoteza koristili su se neparametrijski testovi: Mann-Whitnyjev U-test (za H1) i Wilcoxonov test ekvivalentnih parova za dva zavisna uzorka (kod H2). Hipoteze su testirane na razini značajnosti $p < 0,05$. Statistička obrada podataka rađena je u programu Statistica 8.0.

3.2 Analiza empirijskih podataka

Anketni upitnik ispunilo je 64 ispitanika: 56 % ženskog i 44 % muškog spola. Na sveučilištu radi veći broj ispitanika (59 %), dok na veleučilištu ili visokoj školi nešto manje (41 %). Prema znanstvenom ili nastavnom zvanju, najveći udio ispitanika je asistent/viši asistent (28 %), slijede predavač/lektor (22 %), viši predavač/lektor (16 %), docent (14 %), redoviti prof. (11 %) a najmanje je izvanrednih profesora i profesora visoke škole (svakih po 5 %)). Najveći broj ispitanika radi na visokoškolskoj ustanovi 5 do 9 godina (36 %), podjednako su zastupljene kategorije „manje od 5" i „od 10 do 14" godina (23 %), zatim kategorije „od 15 do 19" i „od 20 do 29" godina (8 %), a najmanje „30 i više godina" (2 %). Prema znanstvenom području, najveći broj ispitanika bavi se društvenim znanostima uvrštenih u rubriku – društvene znanosti - ostalo, slijede društvene znanosti–informacijske znanosti, humanističke znanosti, tehničke znanosti, te prirodne znanosti (grafikon 2).

Grafikon 2. Struktura uzorka po znanstvenom području



Izvor: obrada autora

Na ljestvici od 1 do 5 svi ispitanici procjenjivali su učestalost *uporabe informacijskih izvora, za vlastito stručno i znanstveno usavršavanje, s različitim mogućnostima pristupa* (po tri pitanja za ograničen i otvoreni pristup). Najveću aritmetičku sredinu imaju odgovori o učestalosti uporabe tiskanih publikacija - ograničeni pristup, zatim digitalnih publikacija s otvorenim pristupom i sadržaji dostupni preko javnog *weba* (tablica 1). Vrlo je mala uporaba e-obrazovanja, bez obzira radi li se o obrazovnim sadržajima s ograničenim pristupom ili besplatnim i otvoreno dostupnim e-tečajevima te *webinarima*.

Tablica 1. Statistika odgovora: uporaba informacijskih izvora s obzirom na pristup

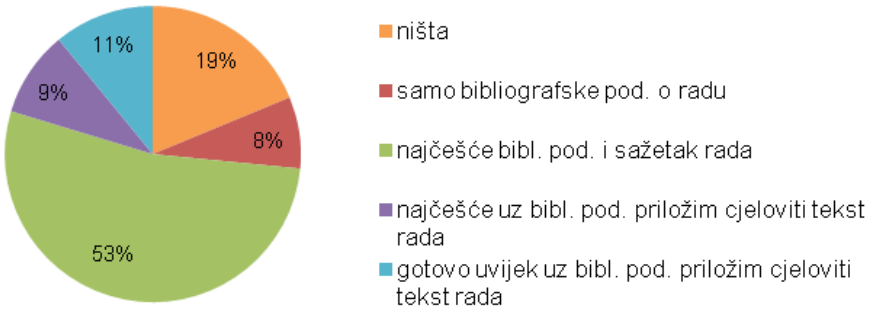
Uporaba izvora i pristup sadržaju		$\bar{x}$	σ
Ograničeni pristup sadržaju	Tiskane publikacije	4,45	0,82
	Digitalne publikacije	2,98	1,46
	E-tečajevi	1,90	1,24
Otvoreni pristup sadržaju	Digitalne publikacije	4,41	0,89
	Javni *web*	4,17	0,97
	E-tečajevi, *webinari*	2,19	1,20

Izvor: obrada autora

Odgovori na pitanja o *objavljivanju znanstvenih i stručnih radova u publikacijama s ograničenim pristupom* (kupnja publikacije ili rada, pristup uz plaćanje kotizacije ili članarine, pristup sadržaju preko korisničkog računa…) iskazuju veću aritmetičku sredinu ($\bar{x}\bar{x}$ = 3,2; $\sigma\sigma$ = 1,48) od *objavljivanja radova u otvoreno dostupnim publikacijama, tzv. „zlatni put"* ($\bar{x}\bar{x}$ = 2,63; $\sigma\sigma$ = 1,46).

Znanstveni i stručni radovi mogu se nalaziti u različitim digitalnim repozitorijima, što odgovara „zelenom putu" otvorenog publiciranja (načelo samoarhiviranja) ili se mogu širiti i dijeliti putem javnog *weba*, servisa za razmjenu dokumenata (*Scribd, SlideShare, E-prints*...) blogova, wikija ili društvenog umrežavanja. Ispitanici u digitalne repozitorije najčešće upisuju samo bibliografske podatke i sažetak rada, (grafikon 3).

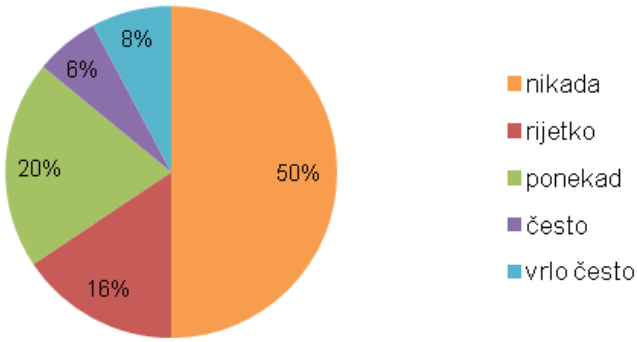
Grafikon 3. Distribucija odgovora ispitanika: radovi u digitalnim repozitorijima



Izvor: obrada autora

Čak 50 % ispitanika nikada ne koristi javni *web* za objavljivanje i dijeljenje radova (grafikon 4). Jedan od razloga male zastupljenosti publiciranja „zelenim putem" i putem javnog *weba* može biti u tome što se objavom rada u klasičnim publikacijama autori obvezuju da neće isti rad objavljivati na druge načine (pre-print, post-print inačice rada ili originalni recenzirani rad).

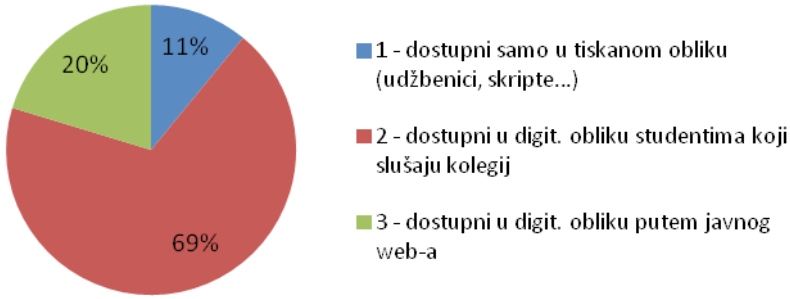
Grafikon 4. Distribucija odgovora ispitanika: objavljivanje radova na javnom webu



Izvor: obrada autora

Anketnim upitnikom prikupljeni su i podaci o *dostupnosti obrazovnih resursa* koje ispitanici stvaraju za potrebe nastave. Najveći broj ispitanika (69 %) objavljuje svoje nastavne materijale u digitalnom obliku, ali pristup imaju samo studenti koji slušaju kolegij (ograničeni pristup), dok su za 20 % ispitanika nastavni materijali otvoreno dostupni, bez ograničenja, na javnom *webu*. Najmanji udio ispitanika (11 %) izjasnio se da su nastavni materijali dostupni samo u tiskanom obliku, bilo u obliku literature, udžbenika, skripti i sl. (grafikon 5).

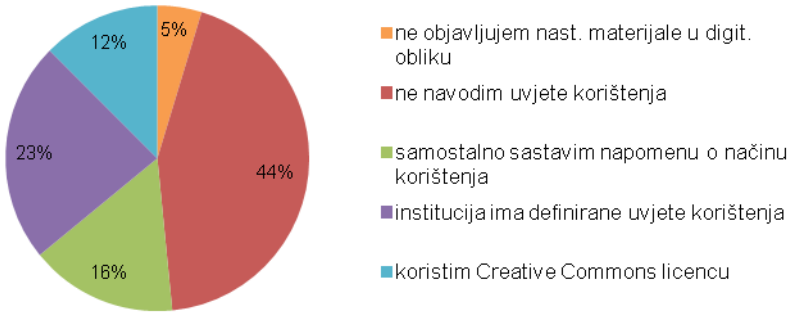
Grafikon 5. Distribucija odgovora ispitanika: dostupnost nastavnih materijala



Izvor: obrada autora

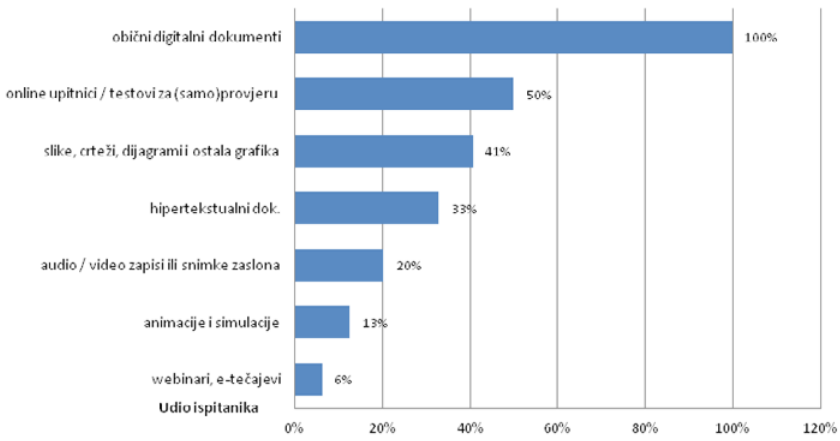
Pri objavljivanju i dijeljenju nastavnih materijala ispitanici najčešće ne koriste nikakvu licenciju, tj. ne definiraju uvjete korištenja (44 %); 23 % ispitanika izjasnilo se da koriste uvjete korištenja definirane na razini institucije, 16 % ih samostalno sastavi napomenu o načinima korištenja, a 12 % koristi licenciju *Creative Commons* (grafikon 6).

Grafikon 6. Distribucija odgovora ispitanika: uvjeti korištenja nastavnih materijala



Izvor: obrada autora

Grafikon 7. Distribucija odgovora ispitanika: vrste nastavnih materijala



Izvor: obrada autora

Upitani o vrsti nastavnih materijala koji su dostupni studentima (bez obzira radi li se o ograničenom ili otvorenom pristupu), ispitanici su mogli označiti više ponuđenih odgovora (grafikon 7). Svi ispitanici za potrebe nastave izrađuju „obične" digitalne dokumente (.doc, .pdf, prezentacije i sl.), a učestala je uporaba *online* upitnika, testova za samoprovjeru i provjeru (50 %).

3.3 Testiranje hipoteza

Prvom hipotezom želi se utvrditi postoji li statistički značajna razlika u razini dostupnosti objavljenih nastavnih materijala obzirom na vrstu visokoškolske ustanove (sveučilište i veleučilište). Stoga je nad podacima proveden Mann-Whitneyjev U-test. Rezultati iz tablice 2 pokazuju da postoji statistički značajna razlika ($z = -2{,}187$; $p = 0{,}029$; $r = 0{,}27$) u razini dostupnosti vlastitih obrazovnih resursa s obzirom na vrstu visokoškolske ustanove (sveučilište i veleučilište). Prva hipoteza stoga se prihvaća. Može se zaključiti da ispitanici s veleučilišta ($\bar{x}\bar{x} = 2{,}27$; $M_e = 2$; $Q_1 = 2$; $Q_3 = 3$) ostvaruju veću razinu dostupnosti nastavnih materijala od onih sa sveučilišta ($\bar{x}\bar{x} = 1{,}97$; $M_e = 2$; $Q_1 = 2$; $Q_3 = 2$).

Tablica 2. Rezultati testiranja H1

variable	Mann-Whitneyjev U-test (podaci za H1 (B2:BM65)) By variable vrsta_VŠ_ustanove Marked tests are significant at p <,05000								
	Rank Sum Sveučilište	Rank Sum Veleučilište	U	Z	p-level	Z adjusted	p-level	Valid N Sveučilište	Valid N Veleučilište
dostup_nast_mat	1104,500	975,5000	363,5000	-1,78388	0,074444	-2,18668	0,028767	38	26

Izvor: obrada autora

Hipotezom H2a željelo se ustanoviti postoje li razlike između učestalosti uporabe informacijskih resursa s ograničenim i onih s otvorenim pristupom, kada se koriste za vlastito usavršavanje. Budući da se radi o dva zavisna uzorka, proveden je Wilcoxonov test ekvivalentnih parova. Varijable koje se pritom koriste su linearni kompozit odgovarajućih čestica (vidjeti tablicu 1). Rezultati prikazani u tablici 3 pokazuju da postoji statistički značajna razlika ($Z = 3{,}946$; $p = 0{,}000$; $r = 0{,}49$) u učestalosti uporabe informacijskih resursa s ograničenim pristupom, u odnosu na one s otvorenim pristupom. Može se zaključiti da ispitanici iskazuju veću učestalost uporabe informacijskih resursa s otvorenim pristupom ($\bar{x}\bar{x}=10{,}77$; $M_e=11$; $Q_1=9$; $Q_3=12$) u odnosu na one s ograničenim pristupom ($\bar{x}\bar{x}=9{,}34$; $M_e=9$; $Q_1=7{,}5$; $Q_3=11$). Radi usporedbe, studija SHERPA/RoMEO na uzorku od 542 ispitanika u Velikoj Britaniji pokazala je da čak 88 % znanstvenika koristi otvorene publikacije (Gadd, Oppenheim, Probets, 2004).

Tablica 3. Rezultati testiranja H2a

Pair of Variables	Wilcoxon Matched Pairs Test (Podaci za H2a (B2:BM65)) Marked tests are significant at p <,05000			
	Valid	T	Z	p-level
Uporaba_ogran_pr & Uporaba_OA	64	242,0000	3,946230	0,000079

Izvor: obrada autora

Cilj hipoteze H2b odgovoriti je na pitanje postoji li statistički značajna razlika u učestalosti objavljivanja radova između publikacija s ograničenim i otvorenim pristupom. Također je korišten Wilcoxonov test ekvivalentnih parova koji je pokazao da je razlika između promatranih varijabli statistički značajna ($z = 2,392$; $p = 0,017$; $r = 0,3$), što je vidljivo iz tablice 4. Zaključuje se da ispitanici u većoj mjeri objavljuju svoje radove u publikacijama s ograničenim pristupom ($\bar{x}\bar{x} = 3,20$; $M_e = 3$; $Q_1 = 2$; $Q_3 = 5$) u odnosu na otvorene publikacije „zlatnog puta" ($\bar{x}\bar{x} = 2,63$; $M_e = 2$; $Q_1 = 1$; $Q_3 = 4$).

Tablica 4. Rezultati testiranja H2b

Pair of Variables	Wilcoxon Matched Pairs Test (Podaci za H2b (B2:BN66)) Marked tests are significant at p <,05000			
	Valid	T	Z	p-level
Publ_ogran_pr & Publiciranje_OA	64	372,0000	2,392324	0,016743

Izvor: obrada autora

Ovi rezultati mogu se usporediti s istraživanjem Hebrang Grgić provedenim *online* anketom 2010. na uzorku autora koji objavljuju radove na Hrčku. Na pitanje: „*Koliko članaka godišnje objavljujete u otvoreno dostupnim časopisima?*" najviše je ispitanika odgovorilo „ne znam" (54,7 %), slijedi odgovor „tri ili više" (21,8 %), a jednako su zastupljeni odgovori „jedan do dva" i „niti jedan" (11,8 %). Zatim, na pitanje: „*Jeste li ikada svoj rad samoarhivirali?*" 54,7 % ispitanika odgovorilo je „ne" (Hebrang Grgić, 2012).

Prema rezultatima studije SHERPA/RoMEO 58 % ispitanika objavljuje svoje radove u otvorenim publikacijama, a među njima čak 95 % koristi i neki oblik samoarhiviranja (Gadd, Oppenheim, Probets; 2004).

Jedno od većih ograničenja ovog rada proizlazi iz činjenice da se radi o pilot-istraživanju u kojem se koristio prigodni uzorak, te da je uzorak mali. Određeni podaci bili bi egzaktniji da je provedena kvantitativna analiza otvorenih publikacija, a u ovom su se istraživanju prikupljali procjenom ispitanika kroz anketni upitnik. Također treba naglasiti da je udio asistenata/viših asistenata u uzorku prilično velik (27 %), a oni se tek uvode u znanstveno–istraživački rad, publiciranje i nastavu.

Bolje razumijevanje čimbenika (poput stupnja informatičke i informacijske pismenosti, pristup internetu: brzina, mobilnost, stavovi, motivacijski faktori, organizacijska kultura, faktor utjecaja otvorenih publikacija itd.) koji utječu na prihvaćanje inicijative otvorenog pristupa i aktivniji osobni angažman članova hrvatske akademske zajednice u tom pogledu mogu biti predmet nekog budućeg istraživanja.

4. AFIRMACIJA OTVORENOG PRISTUPA U HRVATSKIM OBRAZOVNIM I ZNANSTVENIM USTANOVAMA

„Otvoreni pristup od posebnog je značaja za uspješni razvoj znanosti jer ubrzava protočnost i dostupnost znanja, potiče, omogućava i ubrzava multidisciplinarna istraživanja, povećava vidljivost i utjecaj ostvarenih rezultata, potičući istovremeno njihovu kvalitetu i relevantnost" (Bekić, 2012). Premda u obrazovnim i znanstvenim ustanovama u Republici Hrvatskoj postoje pozitivni primjeri i uspješne inicijative vezane uz otvoreni pristup (Medicinski fakultet, Filozofski fakultet, Fakultet strojarstva i brodogradnje, Fakultet organizacije i informatike Sveučilišta u Zagrebu, Sveučilište u Zadru, Sveučilište u Osijeku, Institut Ruđer Bošković, Nacionalna i sveučilišna knjižnica, Sveučilišni računski centar), nedostaje strateški pristup. Uz projekte poput Hrčka i CROSBI-ja, te institucijskih repozitorija, pojedini nastavnici i profesori putem *web*-stranica, blogova, društvenih mreža ili drugih *web*-servisa objavljuju svoje nastavne materijale i daju ih na korištenje zajednici. Riječ je, međutim, o pristupu „samostalnih strijelaca" a ne o planiranom i osviještenom pristupu akademske zajednice o potrebi otvorenog dijeljenja znanja i obrazovnih resursa.

Europska komisija, u okviru strategije „Europa 2020" ističe važnost veće dostupnosti znanstvenih informacija i publikacija, objašnjava koje barijere treba prevladati i kako se planira implementirati politika otvorenog pristupa u Europskoj uniji. Tako se u okviru programa „Horizon 2020" iz europskih fondova (FP7) financiraju projekti koji potiču razvoj i implementaciju otvorenog pristupa, s ciljem širenja međunarodne znanstvene suradnje (http://ec.europa.eu/). Važnost strateškog pristupa prepoznalo je Ministarstvo znanosti, obrazovanja i sporta, pa je odlukom od 27. rujna 2012. godine osnovalo radnu skupinu s ciljem izrade javne politike otvorenog pristupa znanstvenim informacijama i otvorenih obrazovnih sadržaja (http://www.openaire.eu). Hvalevrijedna je inicijativa skupine hrvatskih znanstvenika i akademika koja je 2012. godine donijela *Hrvatsku deklaraciju o otvorenom pristupu*, no do 24. ožujka 2013. ovu je deklaraciju svojim potpisom podržalo tek 556 osoba (http://www.fer.unizg.hr). Može se reći da je potrebno podizanje svijesti među akademskom i širom zajednicom o značenju i prednostima otvorenog pristupa (Bekić, 2012). Budući da je nemoguće zanemariti svjetske trendove, visokoškolske ustanove će u budućnosti zasigurno revidirati svoj stav prema otvorenom pristupu i uključiti to pitanje prilikom izrade strategije i politike razvoja svojih institucija.

5. ZAKLJUČAK

Otvoreni pristup put je koji značajno mijenja način na koji pristupamo i razmjenjujemo informacije i znanja. Ograničenja pristupa, uporabe i dijeljenja rezultata znanstvenih istraživanja, znanstvenih radova i obrazovnih resursa mogu imati značajne negativne konotacije na razvoj znanosti i obrazovanja, posebno u kontekstu informacijskog društva i gospodarstva temeljenog na znanju. Valuta 21. stoljeća nije više novac, već informacija i znanje. Iako velik broj visokoškolskih institucija, poduzeća i izdavača kontrolira pristup informacijama, u znanosti i obrazovanju sve je snažnija inicijativa davanja i dijeljenja informacija i znanja besplatno. U duhu budimpeštanske, berlinske i pariške deklaracije, na akademskoj zajednici velika je zadaća i odgovornost da omoguće pristup recentnim i relevantnim rezultatima istraživanja, stručnim i znanstvenim radovima te kvalitetnim

obrazovnim resursima široj javnosti. Otvoreni pristup ubrzava vidljivost, dostupnost i protočnost znanja i približava kvalitetne obrazovne sadržaje svakom zainteresiranom pojedincu, bez obzira na njegovu dob, financijske mogućnosti ili druga ograničenja. Dok postoji velik broj otvorenih obrazovnih resursa na engleskom jeziku, malo je onih na hrvatskom.

Ispitanici su pokazali da za vlastite potrebe često koriste otvoreno dostupne sadržaje, ali su znatno manje aktivno uključeni u objavljivanje i dijeljenje vlastitih sadržaja: stručnih, znanstvenih i obrazovnih, kroz otvoreni pristup. Obrazovni resursi imaju veću razinu dostupnosti na veleučilištu nego na sveučilištu. Da bi se hrvatska akademska zajednica aktivnije uključila u inicijativu otvorenog pristupa, osim promjena na individualnoj razini, potrebno je strateško promišljanje, planiranje i poticanje otvorenog pristupa u znanosti i obrazovanju od strane nadležnih institucija u Hrvatskoj. Što više znanstvenih istraživanja i radova, te obrazovnih resursa postane otvoreno dostupno, to je veća razina transparentnosti i produktivnosti, čime znanstveni i obrazovni proces postaje učinkovitiji, od čega korist ima društvo u cjelini.

LITERATURA

Bekić. Z. (2012) Otvoreni pristup i otvoreni obrazovni sadržaji, *Srce novosti,* br. 45, www.srce.unizg.hr/srce-novosti (15. 12. 2012.)

Bjork, B. C. et al. (2010) *Open Access to the Scientific Journal Literature: Situation 2009*, PLOS, http://www.plosone.org/article/info:doi/10.1371/journal.pone.0011273 (5. 1. 2013.)

Butcher, N. (2011) A Basic Guide to Open Educational Resuorces (OER), *Commonwealth of Learning & UNESCO*, str. 5, http://www.col.org/resources/publications/Pages/detail.aspx?PID=357 (15. 12. 2012.)

Deimann, M. (2012) Innovative OER in European Higher Education: Towards the Development of a Model for International Team-based Development, http://markusmind.files.wordpress.com/2012/01/rapport-3_versie-2okt.pdf (20. 12. 2012.)

Gadd, E., Oppenheim, C., Probets, S. (2004) *RoMEO Studies3 – How academics expect to use open-access research papers*, http://www.lboro.ac.uk/microsites/infosci/romeo/RoMEO%20Studies%203.pdf (9. 1. 2013.)

Hebrang Grgić, I. (2012) *Citatna prednost znanstvenih radova objavljenih u otvorenom pristupu*, http://www.fer.unizg.hr/_download/repository/OA2012_-_Hebrang_Grgic,_Ivana.pdf (28. 3. 2013.)

Hodge, G., Frangakis, E. (2004) *Digital Preservation and Permanent Access to Scientific Information: The State of the Practice*, ICSTI & CENDI, http://www.dtic.mil/cgi-bin/GetTRDoc?AD=ADA423497 (20. 12. 2012.)

Hubbard, B. (2006) *Green, Blue, Yellow, White & Gold: A brief guide to open access rainbow*, University of Nottingham, http://www.sherpa.ac.uk/documents/sherpaplusdocs/Nottingham-colour-guide.pdf (28. 3. 2013)

Katulić, T. (2005) Javno dostupne znanstvene i stručne informacije, *Edupoint*, No. 37, http://edupoint.carnet.hr/casopis/37/clanci/2.html (15. 12. 2012.)

Kukaswadia, A. (2012) Unintentional Benefits of Open Access: The broader impact of making publicatins free, *PLOS*, http://blogs.plos.org/scied/2012/12/10/unintentional-benefits-of-open-access-the-broader-impact-of-making-publications-free/ (28. 12. 2012.)

Morrison, H. (2012) *Dramatic Growth of Open Access 2012: early year-end edition*, http://poeticeconomics.blogspot.ca/2012/12/dramatic-growth-of-open-access-2012.html (5. 1. 2013.)

Murray-Rust, et al (2010) *Panton Principles, Principles for open data in science*, http://pantonprinciples.org/ (15. 12. 2012.)

Pažur, I. (2004) Autori znanstvenih radova i autorsko pravo, *Vjesnik bibliotekara Hrvatske*, str. 98., http://www.hkdrustvo.hr/datoteke/87/vbh/God.47%282004%29,br.1-2 (28. 12. 2012.)

Poposki, D. (2010) *Open Educational Resources and Open Access in Higher Education in Macedonia*, http://eprints.rclis.org/16131/ (9. 1. 2013.)

Šember, M. (2007) *Vrjednovanje biomedicinskih časopisa u otvorenom pristupu s pomoću citatnih pokazatelja*, magistarski rad, Filozofski fakultet, Zagreb, http://ark.mef.hr/OP.htm (20. 12. 2012.)

BOAI, http://en.wikipedia.org/wiki/Budapest_Open_Access_Initiative (15. 12. 2012.)

DOAJ Statistics, http://www.doaj.org/doaj?func=byCountry&uiLanguage=en (9. 1. 2013.)

European Commission, *Open Access*, http://ec.europa.eu/research/science-society/index.cfm?fuseaction=public.topic&id=1294&lang=1 (26. 1. 2013.)

Hrvatska deklaracija o otvorenom pristupu, http://www.fer.unizg.hr/oa2012/deklaracija (15. 12. 2012.)

Public Consultation on Opening up Education – a Proposal for a European Initiative, http://ec.europa.eu/dgs/education_culture/documents/consult/open_en.pdf (15. 1. 2013.)

Towards better access to scientific information: Boosting the benefits of public investments in research, European Commission, http://ec.europa.eu/research/science-society/document_library/pdf_06/era-communication-towards-better-access-to-scientific-information_en.pdf (22. 12. 2012.)

Elena Krelja Kurelović[1]
Sabina Rako[2]
Jasminka Tomljanović[3]

Original scientific paper
UDC 001.92:004.738.5

ACCEPTING OPENNESS IN SCIENCE AND EDUCATION[4]

ABSTRACT

The foundation of this work is in the initiative of open access to scientific information (Budapest and Berlin Declaration and Panton principle) as well as in the Paris Declaration on Open Educational Resources (OER). The focus of this paper is on the use of open access to scientific and educational content in academic community, both in terms of consumption and active participation or publication. Open access publishing can be provided in two ways: "golden" (electronic journals) and "green" (based on self-archiving; e.g. repositories). When it comes to OER, the basic guideline is to realize the right to information and education for everyone, which is essential for the knowledge society. We should distinguish open educational resources from open e-courses and open education. OER characteristics are: availability in digital format, availability for free downloading, using, copying, modifying, redistributing and sharing for the purpose of teaching, learning and research, and is most often distributed through Creative Commons license. This paper presents results of a pilot-study conducted at some higher education institutions in Croatia aiming at determining the prevalence of the use of openly available publication of scientific and educational resources compared to those with limited access. It has been shown that the respondents from the Polytechnics achieve higher levels of availability of educational resources than those at the Universities. The study results indicate that for the purpose of personal training and development, informational resources with open access have been more used than the limited ones, but the papers are published more often in limited than in the open access publications. For a wider acceptance of open access in the academic community a strategic planning at institutional and national level is necessary.

Key words: *open access, scientific publications, open publishing, teaching materials, OER*

[1] MSc, Senior Lecturer, Polytechnic of Rijeka, Vukovarska 58, Rijeka, Croatia. E-mail: elena@veleri.hr
[2] Mag. educ. math. et phys, Product Manager, University Computing Centre „Srce", J. Marohnića 5, Zagreb, Croatia. E-mail: sabina.rako@srce.hr
[3] MSc, Senior Lecturer, Polytechnic of Rijeka, Vukovarska 58, Rijeka, Croatia. E-mail: jasminka.tomljanovic@veleri.hr
[4] Received: 31. 1. 2013; accepted: 3. 4. 2013

Sanja Raspor[1]
Claudia Žunić[2]
Eda Ribarić Aidone[3]

Izvorni znanstveni rad
UDK 658.562:339.138(479.5 Rijeka)

MJERENJE ZADOVOLJSTVA KLIJENTA USLUGAMA NA KIOSCIMA U GRADU RIJECI[4]

SAŽETAK

Osnovna svrha ovog rada bila je ocijeniti zadovoljstvo klijenta uslugama na kioscima na području grada Rijeke. Istraživanje se temelji na prikupljanju primarnih podataka tehnikom anketiranja. Upitnik je oblikovan na temelju istraživanja koje su proveli Radman et al. (2002), Sinčić Ćorić i Vorkapić (2008), Perić et al. (2010), te je prilagođen potrebama ovog istraživanja. Sastoji se od dva dijela. Prvi dio upitnika odnosi se na ocjenjivanje zadovoljstva klijenta uslugom na kiosku. Drugi dio upitnika sadrži pitanja o demografskim karakteristikama ispitanika, te o navikama kupovanja na kioscima. Prikupljeno je 105 ispravno ispunjenih anketnih upitnika. U analizi prikupljenih podataka korištene su metode deskriptivne statističke analize, t-test i analiza varijance. Rezultati pokazuju da su ispitanici najzadovoljniji brzinom usluge i urednošću osoblja na kioscima, dok su najmanje zadovoljni cijenom proizvoda i izgledom prodajnog mjesta. Nadalje, nema značajnih razlika u ocjenama zadovoljstva klijenta s obzirom na spol i dob ispitanika, te s obzirom na njihove navike kupovanja. S obzirom na status zaposlenosti ispitanika rezultati pokazuju da su zaposleni ispitanici značajno zadovoljniji od umirovljenika u pogledu izgleda prodajnog prostora. Rezultati ovog istraživanja mogu pridonijeti postojećim spoznajama o zadovoljstvu klijenta uslugama u djelatnosti trgovine.

Ključne riječi: *zadovoljstvo klijenta, mjerenje, demografske značajke, kiosk, statistička analiza.*

1. UVOD

Znanstvenici i praktičari pridaju veliku pažnju zadovoljstvu klijenta kao jednom od važnih elemenata uspješnog poslovanja poduzeća na konkurentskom tržištu. Važnost postizanja zadovoljstva klijenta u tržišno orijentiranim poduzećima ogleda se u povezanosti zadovoljstva klijenta i produktivnosti poslovanja (Anderson et al., 1994), te pozitivnom utjecaju zadovoljstva klijenta na marketinšku učinkovitost poduzeća (Luo, Homburg, 2007).

Osnovna svrha ovog rada bila je istražiti zadovoljstvo klijenta uslugama na kioscima. Cilj je bio ocijeniti stupanj zadovoljstva pojedinim elementom usluge, kao i zadovoljstvo ukupnom uslugom na kiosku, te utvrditi utjecaj odabranih demografskih varijabli na stupanj zadovoljstva klijenta.

[1] Dr. sc., predavač, Veleučilište u Rijeci, Vukovarska 58, Rijeka, Hrvatska. E-mail: sraspor@veleri.hr
[2] Dipl. oec., tajnica uprave, Jadran Impex Grupa, J Trinajstići 57, Kastav, Hrvatska. *E-mail:* claudia.zunic@gmail.com
[3] Mr. sc., predavač, Veleučilište u Rijeci, Vukovarska 58, Rijeka, Hrvatska. *E-mail:* eribaric@veleri.hr
[4] Datum primitka rada: 4. 2. 2013.; Datum prihvaćanja rada: 3. 4. 2013.

U radu se, dakle, nastoji odgovoriti na sljedeća istraživačka pitanja:

1. Kakva je razina zadovoljstva klijenta pojedinim elementom usluge na kioscima?
2. Kakva je razina ukupnog zadovoljstva klijenta uslugom na kioscima?
3. Postoje li razlike u ocjenama zadovoljstva klijenta u odnosu na odabrane demografske karakteristike klijenta?
4. Postoje li razlike u ocjenama zadovoljstva klijenta u odnosu na odabrane navike kupovanja na kioscima?

Očekuje se kako će rezultati ovog istraživanja proširiti postojeće spoznaje o zadovoljstvu klijenta u djelatnosti trgovine, te pridonijeti znanstvenicima i praktičarima u rješavanju problema i otkrivanju mogućnosti u pogledu postizanja zadovoljstva klijenta u ovoj djelatnosti.

Rad je podijeljen u nekoliko međusobno povezanih poglavlja. Na početku je ukratko objašnjen koncept zadovoljstva klijenta, te je naveden kratki pregled dosadašnjih istraživanja zadovoljstva klijenta sa stajališta stranih i domaćih autora. Slijedi opis metodologije istraživanja, te prikaz rezultata statističke analize. Na kraju rada sažeti su osnovni zaključci istraživanja, navedena su ograničenja, te su predložene smjernice za buduća istraživanja.

2. TEORIJSKA OSNOVA

Zadovoljstvo klijenta složen je koncept koji je teško definirati. Na temelju pregleda literature može se zaključiti kako se zadovoljstvo klijenta može promatrati kao rezultat ili kao proces (Yi, 1991), kao spoznajni koncept ili kao emocionalna reakcija (Giese, Cote, 2000), te se može povezati s pojedinim elementom proizvoda ili usluge ili ga se može sagledavati kao ukupnu ocjenu proizvoda ili usluge (Oliver, 1997). Najčešće se zadovoljstvo klijenta definira kao ocjena kupovine (Fornell, 1992), tj. kao klijentov sud o tome jesu li proizvod ili usluga pružili ugodnu razinu ispunjenja (Oliver, 1997).

Na zadovoljstvo klijenta utječu različiti faktori. Neki su subjektivni, a drugi su dio okoline. Osjećaj zadovoljstva može se oblikovati na temelju socijalno-psihološkog stanja klijenta (raspoloženje, potrebe), vanjskih događaja (klima, međuljudski odnosi) te na temelju ponude (proizvod, usluga, proces). Na neke od njih poduzeće može utjecati, dok su drugi izvan njegove kontrole.

Choi i Chu (2001) navode kako zadovoljstvo klijenta u određenim situacijama može ovisiti o atmosferi, uređenju, lokaciji, dostupnosti, fleksibilnosti te odnosima s pružateljem usluge. Barsky (1995) naglašava da zadovoljstvo klijenta ovisi o tri elementa: očekivanje, kvaliteta usluge i želje korisnika. Kako bi klijenti bili zadovoljni, potrebno je premašiti njihova očekivanja, pružiti kvalitetnu uslugu i zadovoljiti njihove želje.

Sa stajališta modela indeksa zadovoljstva klijenta (Fornell, 1992; Fornell et al., 1996; Andreassen, Lindestad, 1998; Kristensen et al., 2000) koncept određuje nekoliko čimbenika koji se mogu podijeliti na prethodnice zadovoljstva klijenta (npr. kvaliteta usluge, očekivanja klijenta, percipirana vrijednost, imidž) i na posljedice zadovoljstva klijenta (npr. lojalnost i pritužbe klijenta).

Mjerenje zadovoljstva klijenta počelo se razvijati u okviru upravljanja potpunom kvalitetom (pristup TQM), te u okviru marketinga, gdje se zadovoljstvo proučava sa socijalno-psihološkog stajališta (Vavra, 1997). U

pristupu TQM zadovoljstvo klijenta promatrano je sa stajališta kvalitete proizvoda i usluga. U tom smislu, zadovoljstvo klijenta važan je uvjet u pružanju visoko kvalitetnih proizvoda i usluga. U marketinškom se pristupu zadovoljstvo klijenta proučava sa stajališta izvedbe proizvoda i kao samostalni koncept.

Prema Kotleru et al. (2006), u praksi se za praćenje zadovoljstva klijenta najčešće koriste sljedeće tehnike: sustavi pritužbi i prijedloga, ankete o zadovoljstvu klijenta, tajni kupci te analiza izgubljenih klijenata.

U znanstvenim se istraživanjima koncept zadovoljstva klijenta proučava s različitih stajališta. Pregledom dosadašnjih istraživanja domaćih i stranih autora moguće je utvrditi kako se koncept zadovoljstva klijenta proučava s konceptualnog i empirijskog stajališta, kvalitativnog i kvantitativnog stajališta, na nacionalnoj razini i u okviru određene djelatnosti, te sa stajališta povezanosti s drugim konceptima.

Tijekom posljednjih godina strani su autori koncept zadovoljstva klijenta istraživali u različitim uslužnim djelatnostima: banke (Hsu et al., 2006), kupovina internetom (Hsu, 2008), osiguravajuća društva (Tsoukatos, Rand, 2006), telekomunikacije (Lai et al., 2009), turizam (Alegre, Garau, 2010), ugostiteljstvo (Ryu, Han, 2010, Nash et al., 2006), zračni prijevoz (Chen, 2008).

Domaći autori koncept zadovoljstva klijenta istražuju u okviru zdravstva (Stevanović, Pristaš, 2008, Tomić et al., 2008), prometa i transporta (Pupavac et al., 2010), obrazovanja (Vranešević et al., 2007), hotelijerstva (Marković et al., 2010).

Nadalje, nekoliko domaćih autora provelo je empirijska istraživanja zadovoljstva klijenta u okviru djelatnosti trgovine; istraživali su zadovoljstvo klijenta kupovinom na tržnicama na malo u Zagrebu, Splitu, Rijeci i Osijeku (Radman et al., 2002), povezanost zadovoljstva asortimanom, lojalnosti i reputacijom industrijskog izvora na primjeru kupaca drvnog centra (Sinčić Ćorić, Vorkapić, 2008) i mjerili zadovoljstvo klijenta u prodajnim centrima namještaja (Perić et al., 2010).

Iako domaći autori koncept zadovoljstva klijenta istražuju s različitih stajališta, nije zabilježeno istraživanje o zadovoljstvu klijenta uslugama na kioscima, zbog čega je opravdano provesti ovo istraživanje.

3. METODOLOGIJA ISTRAŽIVANJA

Metodologija istraživanja prezentirana je u nastavku kroz sljedeće dijelove: ciljevi i hipoteze istraživanja, instrument mjerenja, uzorak i prikupljanje podataka te metode statističke analize.

3.1 Ciljevi i hipoteze istraživanja

Osnovna svrha ovog istraživanja bila je ocijeniti zadovoljstvo klijenta uslugama na kioscima. U skladu s postavljenim istraživačkim pitanjima određeni su sljedeći ciljevi istraživanja: (a) ocijeniti stupanj zadovoljstva klijenta pojedinim elementom usluge na kiosku, (b) ocijeniti stupanj zadovoljstva klijenta ukupnom uslugom na kiosku, (c) utvrditi postoji li statistički značajna razlika u zadovoljstvu klijenta s obzirom na odabrane demografske značajke ispitanika, te (d) utvrditi postoji li statistički značajna razlika u zadovoljstvu klijenta s obzirom na odabrane navike kupovanja na kioscima (ocjenjivani kiosk i učestalost kupovanja).

Kako bi se odgovorilo na postavljena istraživačka pitanja i ostvarili postavljeni ciljevi, definirane su sljedeće hipoteze:

H_1: Razina zadovoljstva klijenta pojedinim elementom usluge na kiosku je visoka.

H_2: Razina zadovoljstva klijenta ukupnom uslugom na kiosku je visoka.

H_3: Ne postoji statistički značajna razlika u prosječnim ocjenama za zadovoljstvo klijenta s obzirom na spol ispitanika.

H_4: Ne postoji statistički značajna razlika u prosječnim ocjenama za zadovoljstvo klijenta s obzirom na dob ispitanika.

H_5: Ne postoji statistički značajna razlika u prosječnim ocjenama za zadovoljstvo klijenta s obzirom na status zaposlenosti ispitanika.

H_6: Ne postoji statistički značajna razlika u prosječnim ocjenama za zadovoljstvo klijenta s obzirom na ocjenjivani kiosk – poduzeće.

H_7: Ne postoji statistički značajna razlika u prosječnim ocjenama za zadovoljstvo klijenta s obzirom na učestalost kupovanja na kioscima.

3.2 Instrument mjerenja

Primarni podaci korišteni u ovom radu prikupljeni su anketnim upitnikom. Upitnik je oblikovan na temelju istraživanja koje su proveli Radman et al. (2002), Sinčić Ćorić i Vorkapić (2008), Perić et al. (2010) i prilagođen potrebama ovog istraživanja. Sastoji se od dva dijela.

Prvi dio upitnika odnosi se na ocjenjivanje zadovoljstva klijenta uslugom na kiosku. Zadovoljstvo klijenta u ovom istraživanju obuhvaća mjerenje zadovoljstva klijenta pojedinim elementom usluge na kiosku i mjerenje zadovoljstva klijenta ukupnom uslugom. Upitnik sadrži 9 tvrdnji s kojima se mjeri zadovoljstvo klijenta pojedinim elementom usluge, te jednu tvrdnju za ocjenu ukupnog zadovoljstva klijenta uslugom na kioscima. Sve su tvrdnje mjerene na Likertovoj ljestvici s ocjenama od 1 do 5, gdje ocjena 1 znači „vrlo nezadovoljan", a ocjena 5 „vrlo zadovoljan". Drugi dio upitnika sadrži pitanja o demografskim karakteristikama ispitanika (spol, dob, status zaposlenosti), te o navikama kupovanja na kioscima (učestalost kupovanja, proizvodi, razlozi kupovanja na određenom kiosku). Ove su karakteristike mjerene na nominalnoj ljestvici.

3.3 Uzorak i prikupljanje podataka

Osnovnu populaciju u ovom istraživanju čine korisnici usluga na kioscima na području grada Rijeke. Uzorak, dakle, čine osobe koje kupuju na kioscima u gradu Rijeci i koje su bile spremne sudjelovati u istraživanju. Istraživanje je provedeno tijekom listopada 2012. godine.

Upitnik je sastavljen u obliku *on-line* ankete. Poveznica za pristup upitniku distribuirana je elektroničkom poštom, uz molbu prosljeđivanja i na druge adrese. Osim toga, upitnik je

ispitanicima distribuiran i osobno, kako bi se obuhvatile osobe koje ne koriste internet. Prikupljeno je 107 upitnika, od kojih je 105 bilo ispravno ispunjeno.

3.4 Metode statističke analize

Za obradu prikupljenih podataka korišten je statistički paket SPSS. U analizi prikupljenih podataka korištene su metode deskriptivne statističke analize, t-test i analiza varijance (ANOVA).

Primjenom metoda deskriptivne statističke analize opisan je demografski profil ispitanika i njihove navike kupovanja na kioscima, te su ocijenjeni stupanj zadovoljstva pojedinim elementom usluge na kiosku i stupanj ukupnog zadovoljstva uslugom na kioscima. Primjenom metoda deskriptivne statističke analize testirane su hipoteze H_1 i H_2.

T-test za nezavisne uzorke i analiza varijance korišteni su za utvrđivanje statistički značajne razlike u prosječnim ocjenama zadovoljstva klijenta s obzirom na odabrane demografske karakteristike ispitanika i s obzirom na njihove navike kupovanja. Primjenom ovih metoda testirane su hipoteze H_3 do H_7. Pri tome je t-test korišten za utvrđivanje statistički značajne razlike s obzirom na spol ispitanika, dok je primjenom analize varijance testirana statistički značajna razlika s obzirom na dob i status zaposlenosti ispitanika, te s obzirom na učestalost kupovanja i ocjenjivani kiosk – poduzeće.

4. REZULTATI

Rezultati provedenog istraživanja prezentirani su u nastavku kroz sljedeće dijelove: profil ispitanika, ocjena zadovoljstva klijenta te razlike u ocjenama zadovoljstva klijenta s obzirom na demografske karakteristike ispitanika i navike kupovanja.

4.1 Profil ispitanika

Demografske karakteristike ispitanika i njihove navike kupovanja na kioscima prikazane su u tablici 1.

U uzorku od 105 ispitanika malo je veća zastupljenost muškaraca (51,4 %) u odnosu na žene (48,6 %). S obzirom na dobnu strukturu, značajan udio čine ispitanici koji imaju 66 i više godina (33,3 %), te oni u dobi od 36 do 45 godina (20 %). Više od polovice ispitanika (51,4 %) je zaposleno, a obuhvaćen je i relativno velik broj umirovljenika (37,1 %).

Ispitanici su u većini slučajeva (64,8 %) ocjenjivali zadovoljstvo uslugama na kioscima Tiska, dok je 23,8 % ispitanika ocjenjivalo zadovoljstvo uslugama na kioscima iNovina. Ujedno su to i kiosci – poduzeća na kojima ispitanici najčešće kupuju, tj. čije usluge najčešće koriste. Razvidno je da čak 87,6 % ispitanika najčešće kupuje na kioscima Tiska. Osnovni razlog kupovanja na određenom kiosku za većinu ispitanika (81,9 %) je blizina prodajnog mjesta. Osim toga, relativno velik broj ispitanika (37,1 %) istaknuo je da im je svejedno na kojem kiosku kupuju, dok je njih 27,6 % navelo kao osnovni razlog zadovoljstvo uslugom na odabranom kiosku. Rezultati pokazuju da skupljanje nagradnih bodova kao oblik programa lojalnosti nije značajan razlog kupovanja na kioscima. Većina ispitanika (47,6 %) kupuje na kioscima nekoliko puta tjedno, a rijetki su oni koji na kioscima kupuju svaki dan (6,7 %). Što se tiče proizvoda, ispitanici najčešće na kioscima kupuju novine i časopise (71,4 %), autobusne karte (38,1 %), te piće, duhan i duhanske prerađevine (35,2 %).

Nešto više od 26 % ispitanika je osim ponuđenih odgovora navelo kako na kioscima najčešće kupuje listiće Hrvatske lutrije, žvakaće gume i bonove za telefon. Slično, što se tiče razloga kupovanja, osim ponuđenih odgovora ispitanici su naveli kako na odabranom kiosku kupuju zbog ljubaznog i uslužnog osoblja, te određenih proizvoda koji se mogu kupiti samo na tom kiosku.

Tablica 1: Profil ispitanika (n = 105)

Varijabla	Struktura (%)	Varijabla	Struktura (%)
Spol		*Dob*	
Muški	51,4	16 - 25	8,6
Ženski	48,6	26 - 35	9,5
		36 - 45	20,0
Status zaposlenosti		46 - 55	10,5
Zaposlen	51,4	56 - 65	18,1
Nezaposlen	2,9	66 i više	33,3
Učenik/student	8,6		
Umirovljenik	37,1		
Ocjenjivanje kioska - poduzeća		*Najčešća kupovina**	
Tisak	64,8	Tisak	87,6
iNovine	23,8	iNovine	54,3
Novi list	2,9	Novi list	7,6
Glas Istre	1,9	Glas Istre	13,3
Ostalo	6,7	Ostalo	8,6
Učestalost kupovanja		*Vrste proizvoda**	
Svaki dan	6,7	Novine i časopisi	71,4
Nekoliko puta tjedno	47,6	Autobusne karte	38,1
Manje od jednom tjedno	32,4	Piće	35,2
Ostalo	13,3	Slatkiši	20,0
		Duhan i duhanske prerađevine	35,2
*Razlog kupovanja**		Knjige	13,3
Blizina prodajnog mjesta	81,9	Igračke	5,7
Zadovoljstvo uslugom	27,6	Ostalo	26,7
Skupljanje nagradnih bodova	5,7		
Akcijska ponuda	4,8		
Svejedno mi je gdje kupujem	37,1		
Ostalo	3,8		

Napomena: * moguće je zaokružiti više odgovora.

Izvor: obrada autorica

4.2 Ocjena zadovoljstva klijenta

Rezultati deskriptivne statističke analize o zadovoljstvu klijenta uslugama na kioscima u gradu Rijeci prikazani su u sljedećoj tablici.

Tablica 2: Prosječne ocjene zadovoljstva klijenta uslugom na kiosku (n = 105)

Varijabla	Aritmetička sredina	Standardna devijacija
Lokacija kioska	3,94	0,96
Izgled prodajnog mjesta	3,64	0,90
Radno vrijeme	3,85	1,16
Ljubaznost osoblja	3,97	1,03
Urednost osoblja	4,07	0,95
Brzina usluge	4,11	0,90
Ponuda proizvoda	3,94	0,90
Cijena proizvoda	3,24	1,02
Kvaliteta proizvoda	3,74	0,80
Ukupna usluga	3,94	0,76

Napomena: ljestvica ocjenjivanja obuhvaća 5 ocjena, gdje je ocjena 1 najniža ocjena, a ocjena 5 najviša ocjena.

Izvor: obrada autorica

Ispitanici su zadovoljstvo pojedinim elementom usluge na kioscima ocijenili prosječnim ocjenama od 3,24 do 4,11. Najzadovoljniji su brzinom usluge i urednošću osoblja, dok su najmanje zadovoljni cijenom proizvoda i izgledom prodajnog mjesta. Prosječne ocjene pripadaju gornjem dijelu ljestvice ocjenjivanja, te pokazuju da su ispitanici zadovoljni pojedinim elementima usluge na kioscima. Osim toga, vrijednosti standardne devijacije pokazuju malu raspršenost podataka od prosječne vrijednosti tj. prosječne ocjene, što ukazuje na njihovu homogenost.

Ukupno zadovoljstvo uslugama na kioscima mjereno je jednom varijablom („ukupna usluga“), te je ocijenjeno prosječnom ocjenom 3,94. Iako su neki elementi usluge na kiosku ocijenjeni nižom prosječnom ocjenom, ovaj rezultat pokazuje da su ispitanici, sveukupno gledajući, zadovoljni uslugama na odabranim kioscima.

Detaljnija distribucija odgovora (ocjena) za zadovoljstvo ukupnom uslugom na kiosku prikazana je u tablici 3.

Tablica 3: Distribucija odgovora za varijablu „ukupna usluga“ (n = 105)

Odgovor	Struktura (%)
Vrlo nezadovoljan	1,0
Nezadovoljan	0,0
Niti zadovoljan niti nezadovoljan	25,7
Zadovoljan	50,5
Vrlo zadovoljan	22,9

Izvor: obrada autorica

Rezultati u tablici 3 pokazuju kako je oko 73 % ispitanika zadovoljno ili vrlo zadovoljno uslugama na kioscima u Rijeci. Samo je 1 % ispitanika vrlo nezadovoljno, dok ih 25,7 % ima neutralan stav.

4.3 Razlike u ocjenama zadovoljstva klijenta s obzirom na demografske karakteristike ispitanika i navike kupovanja

Slijedi analiza razlika u prosječnim ocjenama zadovoljstva klijenta s obzirom na odabrane demografske karakteristike ispitanika i njihove navike kupovanja. U tablici 4 prikazani su rezultati t-testa.

Promatrajući ocjene zadovoljstva klijenta pojedinim elementom usluge na kioscima, razvidno je kako su muškarci najzadovoljniji brzinom usluge, dok su žene najzadovoljnije urednošću osoblja koje radi na kioscima. Četiri elementa usluge („lokacija kioska"; „izgled prodajnog mjesta", „radno vrijeme" i „urednost osoblja") žene su ocijenile bolje od muškaraca.

Rezultati t-testa pokazuju da su uočene razlike slučajne, tj. nisu statistički značajne. Može se zaključiti kako ne postoji statistički značajna razlika u stupnju zadovoljstva pojedinim elementom usluge na kiosku između muškaraca i žena.

Tablica 4: Usporedba prosječnih ocjena zadovoljstva klijenta s obzirom na spol ispitanika

Varijable	Muškarci (A. S.)	Žene (A. S.)	T-test	Sig.
Lokacija kioska	3,80	4,10	-1,624	0,107
Izgled prodajnog mjesta	3,54	3,75	-1,186	0,238
Radno vrijeme	3,80	3,90	-0,465	0,643
Ljubaznost osoblja	4,06	3,88	0,858	0,393
Urednost osoblja	4,00	4,14	-0,736	0,464
Brzina usluge	4,15	4,08	0,394	0,694
Ponuda proizvoda	4,02	3,86	0,889	0,376
Cijena proizvoda	3,26	3,22	0,217	0,829
Kvaliteta proizvoda	3,80	3,69	0,705	0,482
Ukupna usluga	3,98	3,90	0,536	0,593

Napomena: A. S. – aritmetička sredina, tj. prosječna ocjena.

Izvor: obrada autorica

Nadalje, muškarci su ukupno zadovoljstvo uslugom ocijenili bolje od žena. Ipak, prema rezultatima t-testa, ta je razlika slučajna, tj. nije statistički značajna. Na temelju toga je moguće zaključiti kako se prosječne ocjene muškaraca o ukupnom zadovoljstvu ne razlikuju značajno od prosječnih ocjena žena, tj. da muškarci i žene slično ocjenjuju svoj stupanj ukupnog zadovoljstva uslugama na kioscima u Rijeci.

Značajnost razlike u prosječnim ocjenama zadovoljstva klijenta s obzirom na dob i status zaposlenosti ispitanika utvrđivana je primjenom analize varijance. Rezultati su sažeto prikazani u tablici 5.

Tablica 5: Usporedba prosječnih ocjena zadovoljstva klijenta s obzirom na dob i status zaposlenosti ispitanika

Odabrane demografske varijable	Varijable zadovoljstva klijenta	F	Sig.
Dob ispitanika	Lokacija kioska	1,596	0,168
	Izgled prodajnog mjesta	2,298	0,051
	Radno vrijeme	0,701	0,624
	Ljubaznost osoblja	1,643	0,156
	Urednost osoblja	1,802	0,119
	Brzina usluge	0,422	0,833
	Ponuda proizvoda	0,668	0,649
	Cijena proizvoda	2,075	0,075
	Kvaliteta proizvoda	0,522	0,759
	Ukupna usluga	1,253	0,290
Status zaposlenosti	Lokacija kioska	0,391	0,760
	Izgled prodajnog mjesta	3,850	0,012*
	Radno vrijeme	1,116	0,346
	Ljubaznost osoblja	1,774	0,157
	Urednost osoblja	2,135	0,100
	Brzina usluge	0,671	0,572
	Ponuda proizvoda	1,127	0,342
	Cijena proizvoda	2,100	0,105
	Kvaliteta proizvoda	0,518	0,671
	Ukupna usluga	2,359	0,076

Napomena: * - značajnost razlike na razini $p = 0,05$.

Izvor: obrada autorica

Provedbom analize varijance utvrđeno je da nema statistički značajne razlike u prosječnim ocjenama zadovoljstva pojedinim elementima usluge i ukupnog zadovoljstva uslugom na kiosku s obzirom na dob ispitanika. Prema tome, ispitanici različite dobi slično (a ne statistički različito) ocjenjuju zadovoljstvo uslugama na kiosku.
Razvidno je kako s obzirom na status zaposlenosti, statistički značajne razlike u prosječnim ocjenama postoje samo u varijabli „izgled prodajnog mjesta". To znači da ispitanici s različitim statusom zaposlenosti različito ocjenjuju izgled kioska.

Kako bi se utvrdilo između kojih skupina ispitanika prema statusu zaposlenosti postoji utvrđena razlika, proveden je *post hoc* test. Primjenom Tukeyjevog *post hoc* testa utvrđeno je da ispitanici koji su zaposleni značajnije bolje ocjenjuju izgled prodajnog mjesta od umirovljenika. Naime, ispitanici koji su zaposleni ocjenjuju zadovoljstvo izgledom prodajnog mjesta prosječnom ocjenom 3,81, a umirovljenici prosječnom ocjenom 3,28. Rezultati *post hoc* testa pokazuju da je ta razlika ($\Delta = 0,53$; $p = 0,021$) statistički značajna na razini 0,05.

S druge strane, za preostale elemente usluge kao i za ukupnu uslugu na kiosku ne postoji statistički značajna razlika u prosječnim ocjenama s obzirom na status zaposlenosti. Prema tome, ispitanici s različitim statusom zaposlenosti slično ocjenjuju većinu elemenata usluge i ukupnu uslugu na kiosku.

Sljedeća tablica sadrži rezultate analize varijance za prosječne ocjene zadovoljstva klijenta s obzirom na ocjenjivani kiosk i učestalost kupovanja.

Tablica 6: Usporedba prosječnih ocjena zadovoljstva klijenta s obzirom na ocjenjivani kiosk – poduzeće i učestalost kupovanja

Odabrane varijable navike kupovanja	Varijable zadovoljstva klijenta	F	Sig.
Ocjenjivani kiosk - poduzeće	Lokacija kioska	1,254	0,293
	Izgled prodajnog mjesta	1,465	0,219
	Radno vrijeme	1,645	0,169
	Ljubaznost osoblja	0,498	0,737
	Urednost osoblja	0,646	0,631
	Brzina usluge	0,325	0,861
	Ponuda proizvoda	0,271	0,896
	Cijena proizvoda	1,990	0,102
	Kvaliteta proizvoda	0,222	0,925
	Ukupna usluga	0,281	0,890
Učestalost kupovanja	Lokacija kioska	0,718	0,543
	Izgled prodajnog mjesta	0,668	0,574
	Radno vrijeme	0,534	0,660
	Ljubaznost osoblja	1,278	0,286
	Urednost osoblja	1,032	0,382
	Brzina usluge	0,368	0,776
	Ponuda proizvoda	0,984	0,403
	Cijena proizvoda	0,086	0,967
	Kvaliteta proizvoda	0,520	0,669
	Ukupna usluga	0,526	0,665

Izvor: obrada autorica

Rezultati u tablici 6 ukazuju kako ne postoji statistički značajna razlika u prosječnim ocjenama zadovoljstva pojedinim elementom usluge s obzirom na ocjenjivani kiosk i s obzirom na učestalost kupovanja na kioscima. Može se zaključiti kako ispitanici slično ocjenjuju zadovoljstvo pojedinim elementom usluge, bez obzira na to koji su kiosk - poduzeće ocjenjivali. Osim toga, učestalost kupovanja na kioscima također ne utječe na stupanj zadovoljstva ispitanika.

Nadalje, prema rezultatima analize varijance moguće je također zaključiti kako ne postoji statistički značajna razlika u ukupnom zadovoljstvu uslugama na kioscima u Rijeci, bez obzira na ocjenjivani kiosk i učestalost kupovanja ispitanika.

5. ZAKLJUČAK

Osnovna svrha ovog istraživanja bila je izmjeriti zadovoljstvo klijenta uslugama na kioscima i utvrditi utjecaj demografskih karakteristika ispitanika na njihov stupanj zadovoljstva. Korištenjem nekoliko metoda statističke analize ostvareni su ciljevi istraživanja te testirane postavljene hipoteze.

Rezultati istraživanja pokazuju visok stupanj zadovoljstva klijenta pojedinim elementom usluge, kao i ukupnom uslugom na kioscima, čime su potvrđene hipoteze H_1 i H_2. Ispitanici su najzadovoljniji brzinom usluge i urednošću osoblja, dok su najmanje zadovoljni cijenom proizvoda i izgledom prodajnog mjesta. Ovi rezultati odražavaju specifičnost prodaje na kioscima, koju karakterizira brzina transakcije, te činjenica kako se izgledu prodajnog mjesta kao jednom od faktora privlačenja kupaca u ovom segmentu maloprodaje ne pridaje velika pozornost. Nezadovoljstvo cijenom proizvoda odražava ekonomsku situaciju u društvu, te ukazuje na mogući prostor poboljšanja. S druge strane, pozitivne karakteristike ponude na kioscima potrebno je i dalje razvijati, što znači da je potrebno ulagati u osoblje, jer su njihova brzina, urednost i ljubaznost osnovni elementi zadovoljstva klijenta uslugama na kioscima u Rijeci.

Dosadašnja istraživanja domaćih autora u djelatnosti maloprodaje pokazuju kako su klijenti prodajnih centara namještaja najzadovoljniji lokacijom takvih centara i ponudom proizvoda (Perić et al., 2010), dok su kupci na tržnicama najzadovoljniji izborom (ponudom) i kvalitetom proizvoda (Radman et al., 2002).

Analiza utjecaja odabranih demografskih karakteristika ispitanika (spol, dob, status zaposlenosti) na zadovoljstvo klijenta pokazala je da odabrane demografske karakteristike ne utječu značajno na stupanj zadovoljstva klijenta pojedinim elementom usluge, kao ni na stupanj zadovoljstva klijenta ukupnom uslugom na kiosku. Iznimka je jedino izgled prodajnog mjesta, s kojim su zaposleni ispitanici značajno zadovoljniji od umirovljenika. Bez obzira na to, rezultati potvrđuju hipoteze H_3, H_4 i H_5. Do sličnih su rezultata došli i Radman et al. (2002) promatrajući uzorak klijenata na tržnicama.

Nadalje, rezultati istraživanja također pokazuju da se stupanj zadovoljstva klijenta ne razlikuje značajno s obzirom na ocjenjivani kiosk – poduzeće, kao ni s obzirom na učestalost kupovanja na kioscima. Prema tome, bez obzira na kojem kiosku kupuju i koliko često kupuju na kiosku, ispitanici imaju sličan stupanj zadovoljstva uslugama. Na temelju ovih rezultata moguće je prihvatiti hipoteze H_6 i H_7.

S druge strane, Radman et al. (2002) utvrdili su kako učestalost kupovanja na tržnicama značajno utječe na zadovoljstvo klijenta. Naime, klijenti koji češće kupuju na tržnicama zadovoljniji su od ostalih.

Uspoređujući rezultate ovog istraživanja s rezultatima sličnih istraživanja domaćih autora može se zaključiti kako stupanj zadovoljstva klijenta pojedinim elementom usluge, kao i uloga demografskih karakteristika ispitanika i njihovih navika kupovanja, ovisi o vrsti i karakteristikama maloprodajnog mjesta. Poznavanje i razumijevanje takvih posebnosti može pridonijeti boljem i racionalnijem korištenju postojećih resursa, s ciljem poboljšanja razine zadovoljstva klijenta.

Ovo istraživanje ima nekoliko ograničenja koje treba uzeti u obzir prilikom interpretacije i generalizacije rezultata. Istraživanje je provedeno na području grada Rijeke, te rezultati ne moraju odražavati stavove klijenta u drugim gradovima. Uzorak uključuje samo one osobe koje su bile spremne sudjelovati u istraživanju, te je u odnosu na cijelu populaciju relativno malen. Način prikupljanja podataka mogao je utjecati na strukturu uzorka koji zbog toga možda ne obuhvaća sve karakteristike populacije, iako uzorak čine klijenti nekoliko poduzeća, različitih dobnih skupina

i navika kupovanja na kioscima. Iako su tvrdnje u upitniku preuzete iz drugih istraživanja, moguće je da nisu obuhvaćeni svi elementi ponude ili da neki elementi nisu u skladu sa stvarnom ponudom na određenom kiosku. Osim toga, za opis demografskog profila ispitanika i njihovih navika kupovanja moguće je uključiti dodatne varijable.

Ipak, navedena ograničenja ne umanjuju značajnost dobivenih rezultata, te mogu predstavljati smjernice za buduća istraživanja. Veću generalizaciju rezultata moguće je postići osiguranjem reprezentativnijeg uzorka ispitanika s obzirom na populaciju. Iako se ne očekuju značajne razlike u rezultatima, predlaže se „proširenje" istraživanja na ostale gradove u Hrvatskoj. Kod kreiranja upitnika u obzir je moguće uzeti još neke elemente ponude na kiosku, kao i dodatne demografske varijable. Nadalje, u budućim bi istraživanjima trebalo ispitati povezanost između zadovoljstva klijenta pojedinim elementima usluge i ukupnog zadovoljstva klijenta uslugom na kiosku, kao i povezanost zadovoljstva i lojalnosti klijenta.

LITERATURA

Alegre, J., Garau, J. (2010) "Tourist satisfaction and dissatisfaction", *Annals of Tourism Research*, doi:10.1016/j.annals.2009.07.001, p. 1-22

Anderson, E. W., Fornell, C., Lehmann, D. R. (1994) "Customer Satisfaction, Market Share and Profitability: Findings From Sweden", *Journal of Marketing,* 58(July), p. 53-66

Andreassen, T. W., Lindestad, B. (1998) "Customer loyalty and complex services: The impact of corporate image on quality, customer satisfaction and loyalty for customers with varying degrees of service expertise", *International Journal of Service Industry Management*, 9(1), p. 7-23

Barsky, J. D. (1995) *World – Class Customer Satisfaction*, Richard D. Irwin, Inc.

Chen, C.-F. (2008) "Investigating structural relationships between service quality, perceived value, satisfaction, and behavioral intentions for air passengers: Evidence from Taiwan", *Transportation research part A*, 43, p. 709-717

Choi, T. Y., Chu, R. (2001) "Determinants of hotel guests' satisfaction and repeat patronage in the Hong Kong hotel industry", *International Journal of Hospitality Management,* 20, p. 277-297

Fornell, C. (1992) "A National Customer Satisfaction Barometer: The Swedish Experience", *Journal of Marketing,* 56(January), p. 6-21

Fornell, C. et al. (1996) "The American Customer Satisfaction Index: Nature, Purpose and Findings", *Journal of Marketing,* 60(October), p. 7-18

Giese, J. L., Cote, J. A. (2000) "Defining Customer Satisfaction", *Academy of Marketing Science Review,* 2000(1) http://www.amsreview.org/articles/giese01-2000.pdf (18. 7. 2007.)

Hsu, S. H., Chen, W. H., Hsueh, J. T. (2006) „Application of Customer Satisfaction Study to Derive Customer Knowledge", *Total Quality Management*, 17(4), p. 439-454

Hsu, S.-H. (2008) "Developing an index for online customer satisfaction: Adaptation of American Customer Satisfaction Index", *Expert Systems with Applications*, 34, p. 3033-3042

Kotler, P. et al. (2006) *Osnove marketinga*, 4. europsko izdanje, Zagreb: MATE i Zagrebačka škola ekonomije i managementa

Kristensen, K., Martensen, A., Gronholdt, L. (2000) "Customer satisfaction measurement at Post Denmark: Results of application of the European Customer Satisfaction Index Methodology", *Total Quality Management,* 11(7), p. 1007-1015

Lai, F., Griffin, M., Babin, B. J. (2009) "How quality, value, image and satisfaction create loyalty at a Chinese telecom", *Journal of Business Research*, 62, p. 980-986

Luo, X., Homburg, C. (2007) "Neglected Outcomes of Customer Satisfaction", *Journal of Marketing*, 71(2), p. 133-149

Marković, S., Raspor, S., Šegarić, K. (2010) "Customer satisfaction and customer loyalty measurement in hotel settings: an empirical analysis". In: *Conference proceedings of the 20th Biennial International Congress "Tourism & Hospitality Industry 2010: New Trends in Tourism and Hospitality Management"*, 6-8 May. Opatija: Faculty of Tourism and Hospitality Management, p. 125-137

Nash, R., Thyne, M., Davies, S. (2006) "An investigation into customer satisfaction levels in the budget accommodation sector in Scotland: a case study of backpacker tourists and the Scottish Youth Hostels Association", *Tourism Management*, 27, p. 525-532

Oliver, R. L. (1997) *Satisfaction: A Behavioral Perspective on the Customer*, New York: McGraw-Hill.

Perić, I. et al. (2010) "Analiza zadovoljstva kupaca namještaja", *Drvna industrija*, 61(4), p. 251-258

Pupavac, D., Maršanić, R., Babić, M. (2010) "Upravljanje zadovoljstvom korisnika – čimbenik uspješnosti gradskih komunalnih poduzeća za promet". U: Leko Šimić, M. (ur.) *Marketing i održivi razvoj*, Osijek: Ekonomski fakultet.

Radman, M, Kovačić, D, Kolega, A. (2002) "Consumer Satisfaction with City Markets in Croatia", *Agriculturae Conspectus Scientificus*, 67 (1), p. 33-39

Ryu, K., Han, H. (2010) "Influence of the quality of food, service, and physical environment on customer satisfaction and behavioral intention in quick-casual restaurants: Moderating role of perceived price", *Journal of Hospitality & Tourism Research*, 34(3), p. 310-329

Sinčić Ćorić, D., Vorkapić, I. (2008) "Istraživanje povezanosti zadovoljstva asortimanom, lojalnosti i reputacije na poslovnom tržištu", *Zbornik Ekonomskog fakulteta u Zagrebu*, 6, p. 339-351

Stevanović, R., Pristaš, I. (2008) "Zadovoljstvo u primarnoj zdravstvenoj zaštiti". U: Capak, K. et al. (ur.) *Hrvatski zdravstveni pokazatelji*, Zagreb: MZSS, HZJZ

Tomić, B., Ivičević Uhernik, A. (2008) "Zadovoljstvo u bolničkoj zdravstvenoj zaštiti". U: Capak, K. et al. (ur.) *Hrvatski zdravstveni pokazatelji*, Zagreb: MZSS, HZJZ

Tsoukatos, E., Rand, G. K. (2006) "Path analysis of perceived service quality, satisfaction and loyalty in Greek insurance", *Managing Service Quality*, 16(5), p. 501-519

Vavra, T. G. (1997) *Improving Your Measurement of Customer Satisfaction: A Guide to Creating, Conducting, Analyzing and Reporting Customer Satisfaction Measurement Programs*, Milwaukee, Wisconsin: ASQ Quality Press.

Vranešević, T., Mandić, M., Horvat, S. (2007) "Istraživanje činitelja zadovoljstva studenata", *Poslovna izvrsnost*, 1, p. 83-92

Yi, Y. (1991) "A Critical Review of Customer Satisfaction". U: Zeithaml, V. A., *Review of Marketing 1989*, Chicago, IL: American Marketing Association.

Sanja Raspor[1]
Claudia Žunić[2]
Eda Ribarić Aidone[3]

Original scientific paper
UDK 658.562:339.138(479.5 Rijeka)

CUSTOMER SATISFACTION MEASUREMENT IN NEWS STAND SETTINGS IN THE CITY OF RIJEKA[4]

ABSTRACT

The main purpose of this paper was to assess customer satisfaction with news stand services in the city of Rijeka. The primary data was collected using self-administered questionnaire. The questionnaire used was designed based on the studies conducted by Radman et al. (2002), Sinčić Ćorić, Vorkapić (2008) and Perić et al. (2010) and was adapted to meet the specific features of the present study. It consisted of two parts. In the first part customer satisfaction with news stand services was measured. The second part consisted of respondents' demographic characteristics and buying habits at news stands. A total of 105 valid questionnaires were collected. The descriptive analysis, t-test and analysis of variance were performed to analyze the data. The findings showed that respondents were most satisfied with the promptness of the service and with the staff's neatness. On the other hand, they were least satisfied with the products' price and facilities' appearance. In addition, there were no statistically significant differences in the customer satisfaction scores regarding respondents' gender, age and buying habits. However, the employed respondents were significantly more satisfied with the facilities' appearance than the retired ones. The results of the present study may contribute to the existing knowledge of customer satisfaction in retail settings.

Key words: *customer satisfaction, measurement, demographic variables, news stand, statistical analysis*

[1] PhD, Lecturer, Polytechnic of Rijeka, Vukovarska 58, Rijeka, Croatia. E-mail: sraspor@veleri.hr
[2] BSc, Management Secretary, Jadran Impex Grupa, J Trinajstići 57, Kastav, Hrvatska. E-mail: claudia.zunic@gmail.com
[3] MSc, Lecturer, Polytechnic of Rijeka, Vukovarska 58, Rijeka, Croatia. E-mail: eribaric@veleri.hr
[4] Received: 4. 2. 2013; accepted: 3. 4. 2013

Ratko Zelenika[1]

Prethodno priopćenje
UDK 001.8

KAKO KONCIPIRATI, PISATI I DIZAJNIRATI KVALITETNE ZAVRŠNE RADOVE NA SPECIJALISTIČKIM DIPLOMSKIM STRUČNIM STUDIJIMA[2]

SAŽETAK

Rezultatima istraživanja predstavljenim u ovom članku ostvarivana je primarna misija istraživanja: ponuditi studentima i njihovim mentorima najvažnija pravila, primjere, modele, prijedloge, savjete i sugestije ... kako bi se educirali, osposobili, znanstveno i stručno opismenili za brzo, uspješno, kvalitetno i racionalno primijenjeno i stručno istraživanje te koncipiranje, pisanje i dizajniranje kvalitetnih završnih radova na specijalističkim diplomskim stručnim studijima. U članku su elaborirane najvažnije značajke o pisanim djelima na specijalističkim diplomskim stručnim studijima i to: programima, referatima, pristupnim i seminarskim radovima. Posebna je pozornost posvećena koncipiranju, pisanju i dizajniranju specijalističkih završnih radova. Elaborirano je više tematskih jedinica o završnim radovima: pojam, misija, bitni dijelovi, dokumentacijska osnova, dizajniranje teksta i obrana specijalističkih završnih radova. Predstavljen je reprezentativni primjer specijalističkoga završnoga rada. Navedene su konkretne aktivnosti koje bi trebali poduzeti: ministarstvo znanosti i obrazovanja, vijeća i agencije za znanost i visoko obrazovanje, sveučilišta, veleučilišta i veleučilišni nastavnici i studenti, kako bi se povećala znanstvena i stručna pismenost veleučilišnih nastavnika i studenata te kvaliteta specijalističkih završnih radova.

Ključne riječi: *specijalistički diplomski stručni studiji, specijalistički završni radovi*

1. UVOD

U obrazovnoj industriji više desetljeća afirmiraju se klasični stručni i specijalistički diplomski stručni studiji. Kvaliteta profesionalnih kompetencija osoba koje su završile takve studije relativno je zadovoljavajuća, no njihova znanstvena i stručna pismenost veoma je skromna. To jednako vrijedi i za neke njihove profesore, osobito one koji se javljaju u funkcijama mentora. Ova dijagnoza proizlazi iz analize i ocjene više od 100 završnih radova na specijalističkim diplomskim stručnim studijima sa stajališta metodologije i tehnologije znanstvenoga istraživanja koji su obranjeni na pet veleučilišta u Republici Hrvatskoj (Zelenika, 2011:111).

[1] Dr. sc., redoviti profesor, znanstveni savjetnik, profesor emeritus, Rijeka, Hrvatska. *E-mail:* zelenika.ratko@gmail.com

[2] Datum primitka rada: 17. 1. 2013.; datum prihvaćanja rada: 3. 4. 2013.

U konstelaciji takve problematike u ovome članku određen je *problem istraživanja: kvaliteta završnih radova na specijalističkim diplomskim stručnim studijima vrlo je skromna jer studenti i njihovi mentori ne posjeduju kvalitetna znanja i vještine o metodologiji i tehnologiji znanstvenoga i stručnoga istraživanja.*

Sukladno takvoj problematici i problemu istraživanja definiran je *projektni zadatak: istražiti aktualne probleme koncipiranja, pisanja i dizajniranja završnih radova na specijalističkim diplomskim stručnim studijima, predložiti primjerena pravila, modele, primjere … izrade takvih kvalitetnih radova te konkretne aktivnosti za promicanje i afirmaciju znanstvenoga i stručnoga opismenjavanja.*

Problem istraživanja i projektni zadatak odnose se na *dva primarna objekta istraživanja: specijalističke diplomske stručne studije i specijalističke završne radove.*

Problem istraživanja, projektni zadatak i objekti istraživanja predstavljaju znanstvenu paradigmu za postavljanje *temeljne hipoteze: koncipiranje, pisanje i dizajniranje kvalitetnih završnih radova na specijalističkim diplomskim stručnim studijima pretpostavlja izvrsne profesionalne kompetencije i kvalitetna znanja studenata i njihovih mentora o metodologiji i tehnologiji znanstvenih i stručnih istraživanja.*

Da bi se riješio problem istraživanja i projektni zadatak te dokazala postavljena hipoteza, mora se ostvariti *misija istraživanja: znanstveno utemeljenim rezultatima istraživanja ponuditi studentima i njihovim mentorima najvažnija pravila, primjere, modele, prijedloge, savjete, sugestije … kako bi se educirali, osposobili i znanstveno opismenili za brzo, uspješno, kvalitetno i racionalno primijenjeno i stručno istraživanje te koncipiranje, pisanje i dizajniranje kvalitetnih završnih radova na specijalističkim diplomskim stručnim studijima.*

Pri istraživanju i formuliranju rezultata istraživanja u odgovarajućim kombinacijama upotrebljavane su ove *znanstvene metode:* metoda analize i sinteze, induktivna i deduktivna metoda, metoda apstrakcije i konkretizacije, metoda dokazivanja i opovrgavanja, metoda klasifikacije, komparativna metoda i metoda modeliranja.

2. TEORIJSKE ZNAČAJKE O PISANIM DJELIMA NA SPECIJALISTIČKIM DIPLOMSKIM STRUČNIM STUDIJIMA

U četiri tematske jedinice predstavljaju se rezultati istraživanja o pisanim djelima na specijalističkim diplomskim stručnim studijima i to: *1) pojam djela na specijalističkim diplomskim stručnim studijima, 2) temeljna obilježja djela na specijalističkim diplomskim stručnim studijima, 3) važnost djela na specijalističkim diplomskim stručnim studijima i 4) vrste djela na specijalističkim diplomskim stručnim studijima.*

2.1 Pojam djela na specijalističkim diplomskim stručnim studijima

Temeljne spoznaje o misijama specijalističkim diplomskih stručnih studija i nastavnim programima predmeta na takvim studijima te kompetencijama koje studenti stječu

tijekom studiranja stvaraju znanstvenu platformu za definiranje *pojma stručnih pisanih djela na specijalističkim diplomskim stručnim studijima* (Zelenika, 2011-b:74): s*tručna pisana djela na specijalističkim diplomskim stručnim studijima jesu djela osrednjih metodoloških, znanstvenih, aplikativnih, razvojnih i inih referencija koje pišu studenti pod vodstvom mentora, odnosno profesora, nositelja određenoga predmeta tijekom studiranja sukladno nastavnim programima dotičnih predmeta, u kojemu opisuju, elaboriraju, predstavljaju... poznate rezultate istraživanja, utemeljene na znanstvenim metodama, u obliku podataka, informacija, činjenica, stavova, sudova, pravila, mišljenja, načela... o objektivnoj stvarnosti prirodnih i društvenih pojava i fenomena o prošlosti, sadašnjosti i budućnosti s ciljem produbljivanja znanja, saznanja, vještina... te stjecanja odgovarajućih kompetencija u primarnim, sekundarnim, tercijarnim, kvartarnim i kvintarnim djelatnostima.*

2.2 Temeljna obilježja djela na specijalističkim diplomskim stručnim studijima

Temeljni je zadatak izrade *djela na specijalističkim diplomskim stručnim studijima*: prikupljanje i interpretiranje već poznatih činjenica, spoznaja, zakona, zakonitosti, rješenja, modela ... te nastojanje njihove implementacije u praksi. To, u biti, znači da je njihova osnovna misija u primjeni poznatoga, i širenju i populariziranju aktualnih znanstvenih činjenica, znanstvenih zakona, zakonitosti i slično. U *djelima na specijalističkim diplomskim stručnim studijima* ne otkrivaju se, u pravilu, nove, izvorne i originalne spoznaje, ali ona sadrže spoznaje koje su u nedavnoj prošlosti predstavljale visoku znanost.

Svaka vrsta *djela na specijalističkim diplomskim stručnim studijima* u svakom znanstvenom području, svakome polju i grani znanosti određenoga područja znanosti ima određene posebnosti koje se u konkretnim djelima moraju poštovati. Ona, međutim, *imaju i svoja zajednička obilježja, a mogu se sustavno predstaviti u nekoliko skupina* i to:

1. U svim vrstama pisanih djela na specijalističkim diplomskim stručnim studijima opisuju se, elaboriraju, predstavljaju ... poznate ili inovirane činjenice, poznate ili inovirane spoznaje, poznate ili inovirane zakonitosti, poznate ili inovirane teorije..., ali prema pravilima suvremenih metodologija i tehnologija znanstvenoga i stručnoga istraživanja.

2. Rezultati istraživanja koji se elaboriraju i predstavljaju u pisanim djelima na specijalističkim diplomskim stručnim studijima moraju imati svoju misiju, moraju rješavati određene složenije i zahtjevnije praktične probleme određenih zahtjevnijih hipoteza, u funkciji povećanja kompetencija studenata i slično.

4. Pisana djela na specijalističkim diplomskim stručnim studijima moraju sadržavati rezultate istraživanja utemeljene na pravilima, načelima, procedurama... međusobno povezanih, kvantitativnih, kvalitativnih i specijaliziranih znanstvenih metoda.

5. Formuliranje i dizajniranje rezultata istraživanja u pisanim djelima na specijalističkim stručnim studijima mora biti utemeljeno na procedurama, postupcima... suvremenih tehnologija znanstvenoga istraživanja.

6. Svako pisano djelo na specijalističkim diplomskim stručnim studijima moralo bi sadržavati najmanje pedeset posto rezultata istraživanja „na terenu", a posebno rezultata istraživanja u velikim i uspješnim poduzećima, kompanijama, korporacijama, ustanovama, institucijama.

Prethodno navedena obilježja o djelima na specijalističkim diplomskim stručnim studijima moraju izvrsno poznavati i studenti i njihovi mentori jer se na takvim studijima obrazuju i osposobljavaju vrhunski specijalisti za mnogobrojna specijalistička stručna zanimanja, bez kojih nije moguće racionalno poslovanje gospodarskih subjekata u primarnim, sekundarnim i tercijarnim djelatnostima, odnosno poslovanje ustanova i institucija u kvartarnim i kvintarnim djelatnostima.

2.3 Važnost djela na specijalističkim diplomskim stručnim studijima

Pisana djela na specijalističkim diplomskim stručnim studijima imaju iznimno veliku važnost i vrijednost u odgoju, obrazovanju, osposobljavanju, opismenjavanju... studenata tijekom studiranja na veleučilištima.

U odnosu na znanstvena, znanstvenostručna i stručna pisana djela (Zelenika, 2011-a), posebno ona objavljena, djela na specijalističkim diplomskim stručnim studijima nemaju osobitu i direktnu teorijsku i aplikativnu važnost i vrijednost, ali je zato njihova indirektna i edukacijska važnost i vrijednost neupitna.

Premda svaka vrsta *pisanih djela na specijalističkim diplomskim stručnim studijima* ima svoju posebnu misiju, važnost i vrijednost u svakom znanstvenom području, u svakom polju i grani znanosti, kao i u svim ljudskim aktivnostima, moguće je njihovu misiju, važnost i vrijednost elaborirati u nekoliko posebnih skupina i to (Zelenika, 2011-b:75):

1. Misija, važnost i vrijednost pisanih djela na specijalističkim diplomskim stručnim studijima očituje se u neprijepornoj činjenici da ona omogućuju studentima na visokim školama i veleučilištima da uspostavljaju ravnotežu između stečenog znanja i vještina koje usvajaju tijekom studiranja i testiranja svojih znanja i vještina u realnim i praktičnim situacijama u poduzećima, ustanovama i institucijama. Pisanjem takvih djela studenti se obrazuju, usavršavaju, osposobljavaju ... i tako stječu specijalističke kompetencije u svojim stručnim zanimanjima.

2. Pisanje djela na specijalističkim diplomskim stručnim studijima studenti se osposobljavaju za kvalitetno obavljanje veoma zahtjevnih, složenih, dinamičkih, odgovornih zadaća i poslova u primarnim djelatnostima: poljoprivredi, lovu, šumarstvu, ribarstvu, rudarstvu i vađenju.

3. Izradom djela na specijalističkim diplomskim stručnim studijima studenti stječu dragocjena i kvalitetna eksplicitna i implicitna znanja i vještine za obavljanje visokosofisticiranih zadataka i poslova u sekundarnim djelatnostima, odnosno u prerađivačkoj industriji, u opskrbi električnom energijom, plinom i vodom te u građevinarstvu.

4. Pisanjem kvalitetnih djela studenti na specijalističkim diplomskim stručnim studijima stječu specijalističke kompetencije za kreativno i praktično obavljanje zahtjevnih, složenih, dinamičkih, odgovornih... društveno i gospodarskih korisnih zadataka i poslova u tercijarnim

djelatnostima, a osobito u trgovini, transportu, prometu, u skladišnim, distribucijskim, špediterskim i agencijskim djelatnostima, u turizmu, ugostiteljstvu, hotelijerstvu... bez kojih ne mogu postojati i funkcionirati realni i javni sektori.

5. Tijekom studiranja i pisanja djela na specijalističkim diplomskim stručnim studijima studenti stječu kvalitetna eksplicitna i implicitna znanja i vještine za obavljanje kvalitetnih, kreativnih i praktičnih zadataka i poslova od posebnoga društvenoga interesa u kvartarnim djelatnostima, odnosno u odgoju i obrazovanju, u kulturi, zdravstvu i sportu..., u komunalnim, stambenim i kućanskim djelatnostima.

6. Pisana djela na specijalističkim diplomskim stručnim studijima imaju svoju iznimno važnu misiju i u kvintarnim djelatnostima. Zašto? Zato što studenti tijekom pisanja svojih djela stječu kvalitetna eksplicitna i implicitna znanja i vještine za operacionalizaciju iznimno važnih, složenih, odgovornih, zahtjevnih... zadataka i poslova u *javnoj upravi, u vojsci, sudstvu, sigurnosti, lizingu, u političkim, sindikalnim i vjerskim organizacijama i slično.*

2.4 Vrste djela na specijalističkim diplomskim stručnim studijima

Budući da ne postoji službena klasifikacija djela na specijalističkim diplomskim stručnim studijima, čini se primjerim na osnovi empirijskih istraživanja klasificirati sva pisana djela, koja obvezno izrađuju studenti na visokim školama i veleučilištima, u pet temeljnih vrsta i to (Zelenika, 2011-b:17–113): *1) programi na specijalističkim diplomskim stručnim studijima, 2) referati na specijalističkim diplomskim stručnim studijima, 3) pristupni radovi na specijalističkim diplomskim stručnim studijima, 4) seminarski radovi na specijalističkim diplomskim stručnim studijima i 5) završni radovi na specijalističkim diplomskim stručnim radovima.*

2.4.1 Programi na specijalističkim diplomskim stručnim studijima

I na specijalističkim diplomskim stručnim studijima studenti su obvezni iz odgovarajućih nastavnih programa, odnosno predmeta, pisati posebne *programe. Programe* pišu, u pravilu, kao obvezu iz vježbi nekih predmeta, slično programima klasičnih stručnih studija.

Programi na specijalističkim diplomskim stručnim studijima mnogo su zahtjevniji nego programi na klasičnim stručnim studijima. To je i razumljivo ako se uzmu u obzir razlike u zahtjevnosti nastavnih programa klasičnoga i specijalističkoga diplomskoga stručnog studija te očekivanih kompetencija stručnjaka završenih prvih i drugih studija.

Sukladno navedenome, *programi na specijalističkim diplomskim stručnim studijima jesu konkretni praktični, teorijski ili hipotetički zadaci iz tematskih jedinica nastavnih programa koje studenti izrađuju pod vodstvom mentora (tj. profesora kao nositelja dotičnoga predmeta) na osnovi stečenih znanja i vještina te rezultata istraživanja „za stolom" i „na terenu".* Za svaki pojedinačni *program* mentor mora pripremiti veoma konkretan, jasan, precizan i nedvosmislen zadatak. Takav zadatak, primjerice, može biti: 1) optimalizirati instradaciju 100 kontejnera (50 kontejnera po 20 stopa, 10 kontejnera po 30 stopa i 40 kontejnera po 40 stopa) iz mjesta X u središtu Kine do kupca u Frankfurtu...; 2) izraditi

softverski program za razmjenu zaštićenih podataka poduzeća X kojemu je sjedište u Rijeci, a odabrano je između deset profitnih centara, od kojih su: dva centra u Sloveniji, dva centra u Švicarskoj, jedan centar u Mađarskoj, dva centra u Srbiji, jedan centar u Bosni i Hercegovini, jedan centar u Zagrebu i jedan centar u Splitu.

2.4.2 Referati na specijalističkim diplomskim stručnim studijima

I studenti na specijalističkim diplomskim stručnim studijima pišu, osim programa, pristupnih, seminarskih i specijalističkih završnih radova, *i svoje referate. Referati na specijalističkim diplomskim stručnim studijima* po svim relevantnim obilježjima slični su onima na klasičnim stručnim studijima, samo što su oni prvi mnogo zahtjevniji od onih drugih.

Referati na specijalističkim diplomskim stručnim studijima jesu, ustvari, malo zahtjevnija stručna pisana djela koje studenti pišu i predstavljaju, odnosno referiraju, javno izlažu pred drugim studentima o nekom aktualnom problemu i/ili fenomenu kao svoju obvezu iz nastavnih programa određenih predmeta. U svojim *referatima* studenti na osnovi rezultata istraživanja „za stolom" i „na terenu" moraju riješiti određeni problem i dokazati postavljenu hipotezu.

I *referati na specijalističkim diplomskim stručnim studijima* mogu biti: *samostalni ili individualni referati* (takve referate pišu i izlažu pojedini studenti kao svoj samostalni rad) i *timski referati* (takve referate pišu i izlažu timovi studenata, najčešće takve timove čine tri studenta).

Opseg *samostalnih i timskim referata* ne bi trebao biti veći od deset stranica (tj. kartica). Svaki takav referat mora imati svoje bitne elemente i dijelove, slično seminarskim radovima na specijalističkim stručnim studijima i to: 1) naslov, 2) uvod, 3) povijesno-teorijski, retrospektivni i eksplikativni dio, 4) analitičko-eksperimentalni dio, 5) perspektivni dio, 6) zaključak, 7) literatura i 8) primjer (ako postoji).

U *samostalnim i timskim referatima* studenti tijekom studiranja na specijalističkim diplomskim studijima moraju rješavati zahtjevnije stručne probleme i dokazivati zahtjevnije radne hipoteze koje od njih zahtijevaju istraživanja i „za stolom" i „na terenu".

Koncipiranje, pisanje i referiranje samostalnih i timskih referata te njihova misija i važnost na specijalističkim diplomskim stručnim studijima veoma je slična takvim referatima na klasičnim stručnim studijima ili, primjerice, na prijediplomskim sveučilišnim studijima, pa, sukladno tome, nema potrebe za posebnim elaboriranjem na ovome mjestu. Umjesto toga, u nastavku se navodi nekoliko *naslova referata na specijalističkim diplomskim stručnim studijima,* koji zadovoljavaju temeljne propozicije takvih stručnih djela i to: *1) Analiza i ocjena likvidnosti i solventnosti poduzeća „X", 2) Ocjena boniteta poduzeća „X", 3) Izračunavanje cijene koštanja prometnih proizvoda u poduzeću „X", 4) Izračunavanje prodajne cijene prometnih proizvoda u poduzeću „X" i 5) Racionalno upravljanje fondovima u osiguravajućem društvu „X".*

2.4.3 Pristupni radovi na specijalističkim diplomskim stručnim studijima

Veoma često studenti tijekom studiranja na specijalističkim diplomskim stručnim studijima kreiraju, koncipiraju i pišu *pristupne radove* kao svoju obvezu iz određenih nastavnih programa i predmeta. *Pristupni radovi na specijalističkim diplomskim stručnim studijima* vrlo su slični takvim radovima, samostalnim referatima i seminarskim radovima na klasičnim i specijalističkim diplomskim stručnim studijima. To je razlog da se na ovome mjestu neće elaborirati sve značajke i svi elementi *pristupnih radova na specijalističkim diplomskim stručnim studijima.*

Za sve pristupne radove na svim specijalističkim stručnim studijima vrijede i određene posebnosti, kao što su na primjer: takva pisana stručna djela pišu studenti individualno i ona ne mogu biti timska; nastavnici kao nositelji predmeta studentima određuju naslove takvih djela, ali veoma često i probleme istraživanja, zadatke istraživanja i radne hipoteze; takva stručna djela maksimalno su sadržajem i zahtjevnošću prilagođena specijalističkom zanimanju studenata iz određenoga nastavnog programa i predmeta; takvi pristupni radovi predstavljaju, u pravilu, jedan od relevantnih uvjeta da bi studenti mogli pristupiti polaganju ispita iz nekoga predmeta. Ilustracije radi navodi se jednostavan naslov takvoga pristupnoga rada: *Racionalizacija multimodalnoga lanca s deset karika.*

2.4.4 Seminarski radovi na specijalističkim diplomskim stručnim studijima

Na specijalističkim diplomskim stručnim studijima studenti pišu, osim programa, referata i pristupnih radova, *i seminarske radove* kao svoju obvezu iz određenih nastavnih programa i predmeta. Takve radove studenti pišu iz gotovo svih predmeta.

Seminarski radovi na specijalističkim stručnim studijima mnogo su zahtjevniji nego programi, referati i pristupni radovi, ali su manje zahtjevni od specijalističkih završnih radova na specijalističkim diplomskim stručnim studijima.

Budući da *seminarski radovi na specijalističkim diplomskim stručnim studijima* imaju iznimnu važnost i misiju za studente tijekom studiranja te da izravno sudjeluju ne samo u njihovom profesionalnom osposobljavanju nego i u njihovom stručnom opismenjavanju, potrebno je ukratko elaborirati nekoliko tematskih jedinica i to:

1. Pojam, karakteristike i važnost seminarskih radova na specijalističkim diplomskim stručnim studijima. Što je seminarski rad na specijalističkom diplomskom stručnom studiju? Evo odgovora: *seminarski radovi na specijalističkim diplomskim stručnim studijima jesu stručna djela koja studenti kreiraju, koncipiraju i pišu tijekom studiranja pod voditeljstvom mentora, odnosno profesora, sukladno nastavnim programima određenih predmeta, u kojima na osnovi provedenih istraživanja, a prema temeljnim pravilima metodologije i tehnologije znanstvenoga istraživanja opisuju, elaboriraju, predstavljaju... poznate spoznaje, poznate činjenice, poznate informacije... o objektivnoj stvarnosti prirodnih i društvenih pojava i fenomena o prošlosti, sadašnjosti i budućnosti s ciljem produbljivanja znanja, saznanja, vještina... te stjecanja odgovarajućih kompetencija.*

Najvažnija obilježja seminarskih radova na specijalističkim diplomskim stručnim studijima jesu: studenti u njima opisuju, elaboriraju... poznate spoznaje...; studenti rješavaju određene praktične probleme koji moraju biti u funkciji proširenja i produbljenja praktičnih spoznaja određenoga nastavnoga programa...; u njima rezultati istraživanja moraju biti utemeljeni na temeljnim pravilima suvremenih metodologija i tehnologija znanstvenoga istraživanja; takvi radovi morali bi sadržavati najmanje pedeset posto rezultata istraživanja „na terenu" (tj. u reprezentativnim poduzećima, ustanovama ili institucijama).

I seminarski radovi na specijalističkim diplomskim stručnim studijima imaju svoju odgojnu i obrazovnu misiju jer osposobljavaju i opismenjavaju studente tijekom studiranja i pripremaju ih za obavljanje složenih, zahtjevnih i odgovornih poslova u primarnim, sekundarnim, tercijarnim, kvartarnim i kvintarnim djelatnostima.

2. Svrha i ciljevi izrade seminarskih radova na specijalističkim diplomskim stručnim studijima. Kreiranjem, koncipiranjem, pisanjem, predstavljanjem... svojih seminarskih radova tijekom studiranja na specijalističkim diplomskim stručnim studijima studenti produbljuju i proširuju svoja znanja i vještine, stječu dragocjenu praksu u uočavanju i formuliranju problema, definiranju konkretnih zadataka, postavljanju radnih hipoteza, rješavanju postavljenih zadataka, korištenju tuđih znanja, saznanja, modela... u rješavanju novih ili sličnih problema i zadataka itd. Tako oni stječu specijalističke kompetencije za svoja stručna zanimanja.

Svrha i ciljevi izrade seminarskih radova na specijalističkim diplomskim stručnim studijima stvaraju logične pretpostavke za posebno važnu činjenicu, a to je da takvi radovi mogu biti: *samostalni ili individualni radovi* (pišu ih, brane ili predstavljaju studenti pojedinačno kao samostalni rad) i *timski radovi* (pišu ih, brane ili predstavljaju timovi studenata, a najčešće takve timove čine tri studenta, iznimno četiri ili maksimalno pet studenata ...). *Ekspertni timovi studenata* imenuju jednoga studenta kao *voditelja ekspertnoga tima*.

3. Bitni elementi i dijelovi seminarskih radova na specijalističkim diplomskim stručnim studijima. Najvažniji elementi seminarskih radova na specijalističkim diplomskim studijima jesu: *1) naslov, 2) naslovnica* (tj. korice), *3) podnaslovnica* (tj. potkorice) i *4) kazalo* (tj. sadržaj). *Kazalo* (tj. sadržaj) takvih radova mora imati ove dijelove: *1) uvod, 2) povijesno-teorijski, retrospektivni i eksplikativni dio, 3) analitičko-eksperimentalni dio, 4) perspektivni dio, 5) zaključak, 6) literatura, 7) popis ilustracija, 8) popis primjera, 9) popis priloga, 10) kazalo kratica.*

Kada se raspravlja o bitnim elementima i dijelovima seminarskih radova na specijalističkim diplomskim stručnim studijima, čini se zanimljivim usporediti takve elemente i dijelove s ostalim radovima na klasičnim i specijalističkim stručnim studijima (cf. infra shemu 1).

4. Svaki seminarski rad na specijalističkim diplomskim stručnim studijima mora imati naslov. Naslov, ustvari, predstavlja ime i prezime takvih radova. Mora imati dva međusobno povezana objekta istraživanja koji se eksplicitno javljaju u naslovima glavnih dijelova te u tekstu seminarskih radova. Ako se analizira naslov sljedećega primjera – *Uloga špeditera u međunarodnom multimodalnom prometu* uočava se sljedeće:

1) objekti istraživanja jesu: špediter i međunarodni multimodalni promet i 2) naslov ima pet riječi, a one dominiraju u naslovima dijelova i tekstu seminarskoga rada.

5. Svaki seminarski rad na specijalističkim diplomskim stručnim studijima mora imati uvod. Uvod obvezno sadrži ove dijelove: 1) problem, predmet i objekti istraživanja, 2) radna hipoteza i pomoćne hipoteze, 3) svrha i ciljevi istraživanja, 4) znanstvene metode i 5) struktura rada.

6. Opseg seminarskih radova na specijalističkim diplomskim stručnim studijima, u pravilu, iznosi oko 20 stranica (tj. kartica).

7. Dokumentacijska osnova rukopisa seminarskih radova na specijalističkim diplomskim stručnim studijima obuhvaća sljedeće: 1) pravila citiranja tuđih znanja, saznanja, činjenica ... (tj. europski sustav citiranja ... u uglatoj zagradi, europski sustav citiranja... u podnožju teksta i američki sustav citiranja ... u maloj zagradi ...) i 2) pravila dizajniranja i inkorporiranja ilustracija u tekst seminarskih radova itd.

2.4.5 Završni radovi na specijalističkim diplomskim stručnim studijima

Izradom, predajom i obranom završnih radova studenti na specijalističkim diplomskim stručnim studijima završavaju svoje studije. Za studente koji su tijekom studiranja na klasičnim stručnim studijima pisali programe, referate, pristupne, seminarske i završne radove, odnosno studente koji su na specijalističkim diplomskim stručnim studijima pisali programe, referate, pristupne i seminarske radove te tako stekli enciklopedijska znanja i vještine o temeljnim pravilima suvremenih metodologija i tehnologija znanstvenoga istraživanja, *koncipiranje, pisanje i dizajniranje specijalističkih završnih radova* predstavlja samo kvalitetnu nadogradnju prethodno spomenutih stručnih radova. Ali i pored toga studenti specijalističkih diplomskih stručnih studija moraju imati i posebna znanja o pojmu, obilježjima i važnosti specijalističkih završnih radova.

Ako se uzmu u obzir najvažnije spoznaje o nastavnim programima specijalističkih diplomskih stručnih studija, očekivanim stručnim kompetencijama studenata... te najvažnijim obilježjima pisanih djela na specijalističkim diplomskim stručnim studijima, može se definirati *pojam specijalističkoga završnoga rada: specijalistički završni radovi na specijalističkim diplomskim stručnim studijima jesu kvalitetna stručna djela koje studenti pišu na kraju svojih studija pod voditeljstvom mentora, odnosno profesora, sukladno nastavnim programima određenoga predmeta, u kojima opisuju, elaboriraju, predstavljaju... pretežito poznate spoznaje, činjenice, rješenja, modele ... o objektivnoj stvarnosti prirodnih i društvenih pojava i fenomena o prošlosti, sadašnjosti i budućnosti, s ciljem homogeniziranja kvalitete stečenoga znanja, saznanja, vještina... te dokazivanja odgovarajućih specijalističkih stručnih kompetencija, koje mogu uspješno primjenjivati u primarnim, sekundarnim, tercijarnim, kvartarnim i kvintarnim djelatnostima.*

I specijalistički završni radovi na specijalističkim diplomskim stručnim studijima imaju mnogobrojna i specifična svoja obilježja, a navode se samo ona najvažnija i to: 1) studenti u njima na osnovi stečenih stručnih znanja, saznanja i vještina... opisuju, elaboriraju... pretežito poznate spoznaje, činjenice, modele, rješenja..., 2) studenti u njima rješavaju određene praktične probleme u primarnim, sekundarnim, tercijarnim, kvartarnim i kvintarnim

djelatnostima, 3) rezultati istraživanja u takvim radovima moraju biti utemeljeni na pravilima suvremenih metodologija i tehnologija znanstvenoga istraživanja, 4) takvi radovi moraju sadržavati najmanje pedeset posto rezultata istraživanja „na terenu" (tj. u reprezentativnim poduzećima, ustanovama i industrijama) itd.

Specijalistički završni radovi na specijalističkim diplomskim stručnim studijima imaju iznimno važnu odgojnu i obrazovnu misiju jer osposobljavaju, opismenjavaju ... studente, ali ih i pripremaju za visokosofisticirane, specijalizirane, odgovorne ... zadaće i poslove operativnoga i kreativnoga značenja u primarnim, sekundarnim, tercijarnim, kvartarnim i kvintarnim djelatnostima, sukladno njihovim stručnim zanimanjima.

3. KONCIPIRANJE, PISANJE, DIZAJNIRANJE I OBRANA ZAVRŠNIH RADOVA NA SPECIJALISTIČKIM DIPLOMSKIM STRUČNIM STUDIJIMA

Studenti i njihovi mentori moraju posjedovati, osim kvalitetnih, profesionalnih kompetencija, i izvrsna znanja *o koncipiranju, pisanju, dizajniranju i obrani završnih radova na specijalističkim diplomskim stručnim studijima,* a što se elaborira u sljedećim tematskim jedinicama: *1) svrha i ciljevi izrade specijalističkih završnih radova, 2) bitni elementi i ciljevi specijalističkih završnih radova, 3) dokumentacijska osnova rukopisa specijalističkih završnih radova, 4) dizajniranje teksta specijalističkih završnih radova, 5) obrana specijalističkih završnih radova i 6) reprezentativni primjer specijalističkoga završnog rada.*

3.1 Svrha i ciljevi izrade specijalističkih završnih radova

Izradom i obranom svojih specijalističkih završnih radova na specijalističkim diplomskim stručnim studijima studenti dokazuju kvalitetu svojih znanja, saznanja, vještina, kompetencija... koje su stekli tijekom studiranja, za određena specijalistička stručna zvanja i zanimanja. U njima moraju svojim stečenim kompetencijama dokazati kvalitetu znanja, saznanja, vještina... i u uočavanju i formuliranju određenih složenih, važnih... praktičnih problema, postavljanju konkretnih zadataka, postavljanju radnih hipoteza, rješavanju postavljenih zadataka, dokazivanju postavljenih hipoteza, korištenju tuđih znanja, saznanja, modela... u rješavanju novih i/ili inoviranih problema i zadataka... u primarnim, sekundarnim, tercijarnim, kvartarnim i kvintarnim djelatnostima, odnosno u području svojih specijalističkih zvanja i zanimanja.

Svrha i ciljevi izrade specijalističkih završnih radova određeni su nastavnim programima, tematskim jedinicama određenih predmeta, ali i granama, poljima i područjima znanosti. Misija takvih radova konkretizira se definiranjem problema, projektnih zadataka, postavljanjem radnih hipoteza i pomoćnih hipoteza ... koje se moraju odnositi na određene i međusobno povezane objekte istraživanja.

3.2 Bitni elementi i dijelovi specijalističkih završnih radova

Specijalistički završni radovi na specijalističkim diplomskim stručnim studijima mora imati ove bitne elemente:[3] *1) naslov, 2) naslovnicu (tj. korice), 3) podnaslovnicu (tj. potkorice) i 4) kazalo (tj. sadržaj).*

[3] Cf. infra *Reprezentativni primjer specijalističkoga završnog rada* (dio 3.6).

Kazalo (sadržaj) svakoga specijalističkoga završnoga rada na svakom specijalističkome diplomskom stručnom studiju mora imati sljedeće dijelove:[4] *1) predgovor, 2) sažetak, 3) summary, 4) kazalo, 5) uvod, 6) povijesno-teorijski, retrospektivni i eksplikativni dio (samo jedan dio, u pravilu), 7) analitičko-eksperimentalne dijelove (samo dva takva dijela, a izuzetno tri dijela), 8) perspektivni dio (samo jedan dio), 9) zaključak, 10) literaturu, 11) popis ilustracija, 12) popis primjera, 13) popis priloga i 14) kazalo kratica.*

Studenti na specijalističkim diplomskim stručnim studijima moraju prilikom kreiranja, koncipiranja, pisanja i dizajniranja teksta specijalističkih završnih radova dobro poznavati i dosljedno primjenjivati temeljna pravila suvremenih metodologija i tehnologija znanstvenih istraživanja, a posebno: 1) misiju i važnost svakoga dijela specijalističkoga završnog rada, 2) koherentnost svih dijelova i elemenata specijalističkoga završnog rada i 3) udio opsega svakoga dijela u ukupnom opsegu specijalističkoga završnog rada.

Kvalitetno koncipiran, strukturiran i napisan specijalistički završni rad trebao bi imati opseg od otprilike 50 kartica.

Zanimljivo je usporediti strukture (elemente, dijelove, opseg ...) specijalističkih završnih radova, klasičnih završnih radova i seminarskih radova na stručnim studijima (cf. shemu 1).

3.3 Dokumentacijska osnova rukopisa specijalističkih završnih radova

Prilikom kreiranja, koncipiranja, pisanja i dizajniranja teksta specijalističkih završnih radova na specijalističkim diplomskim stručnim studijima studenti moraju posebnu pozornost posvetiti dokumentacijskoj osnovi rukopisa specijalističkoga završnog rada. To u biti znači da studenti moraju znati primjenjivati temeljna pravila *pisanja i dizajniranja teksta specijalističkih završnih radova,* a posebno sljedeća pravila (Zelenika, 2011-c:145): 1) pravila citiranja tuđih znanja, tuđih saznanja, tuđih modela, tuđih zakona... a mogu primjenjivati tri sustava citiranja i to: (1) europski sustav citiranja u uglatoj zagradi (tzv. racionalni sustav citiranja), (2) europski sustav citiranja u podnožju teksta i (3) američki sustav citiranja u maloj zagradi te 2) pravila dizajniranja i inkorporiranja ilustracija (tj. tablica, grafikona, shema, zemljovida...) u tekst specijalističkim završnih radova.

3.4 Dizajniranje teksta specijalističkih završnih radova

Studenti na specijalističkim diplomskim stručnim studijima moraju iznimno veliku pozornost posvetiti kreiranju, koncipiranju, pisanju, dizajniranju, uvezivanju i predaji svojih specijalističkih završnih radova. Zašto? Zato što njihov specijalistički završni rad predstavlja integralnu osobnost svakoga studenta, takvi su radovi ogledalo svakoga studenta, iz njih se mogu iščitati: znanja i vještine studenta, karakter studenta, intelektualne i specijalističke kompetencije studenta, opća i posebna pismenost studenta, darovitost i nadarenost studenta, organiziranost studenta, ambicioznost studenta, kulturu komuniciranja studenta itd.

Da bi studenti postigli maksimalnu kvalitetu svojih specijalističkih završnih radova, moraju poštovati mnogobrojna pravila suvremenih metodologija i tehnologija znanstvenoga istraživanja, a od kojih se navode ona najvažnija (Zelenika, 2011-b): *1) pravila dizajniranja naslovnice (tj. korica) specijalističkoga*

[4] Cf. infra *Reprezentativni primjer specijalističkoga završnoga rada* (dio 3.6).

završnog rada, 2) pravila dizajniranja podnaslovnice (tj. potkorica) specijalističkoga završnoga rada, 3) pravila pozicioniranja dijelova, odnosno elemenata specijalističkoga završnoga rada, 4) pravila o vrsti, tipu i veličini slova u naslovima i podnaslovima u kazalu i tekstu specijalističkoga završnog rada, 5) pravila o vrsti, tipu i veličini slova teksta specijalističkoga završnog rada, 6) pravila o pisanju teksta specijalističkoga završnog rada tzv. europskim pismom, 7) pravila o pisanju teksta specijalističkoga završnog rada tzv. američkim pismom, 8) pravila o pisanju pasusa i njihovom broju na jednoj stranici (tj. kartici) specijalističkoga završnoga rada, 9) pravila o dizajniranju i inkorporiranju ilustracija u tekst specijalističkoga završnog rada, 10) pravila o pisanju tekstu specijalističkoga završnog rada sukladno načelima znanstvenoga stila i jezika, 11) pravila o lekturi i korekturi teksta specijalističkoga završnog rada, 12) pravila o opsegu teksta specijalističkoga završnog rada, 13) pravila o dizajniranju teksta na stranicama specijalističkoga završnoga rada i 14) pravila o uvezivanju i predaji teksta specijalističkoga završnog rada.

Shema 1: Struktura (elementi, dijelovi, opseg ...) specijalističkih završnih radova, klasičnih završnih radova i seminarskih radova na stručnim studijima

REDNI BROJ	VRSTA DJELA / OPSEG / ELEMENTI	SEMINARSKI RAD			ZAVRŠNI RAD			SPECIJALISTIČKI ZAVRŠNI RAD		
		UDIO STRANICA			UDIO STRANICA			UDIO STRANICA		
		%	MIN.	MAKS.	%	MIN.	MAKS.	%	MIN.	MAKS.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1.	PREDGOVOR	?	?	?	2,0	0,60	0,8	2,0	0,8	1,00
2.	SAŽETAK	?	?	?	1,5	0,45	0,6	1,5	0,6	0,75
3.	SUMMARY	?	?	?	1,5	0,45	0,6	1,5	0,6	0,75
4.	KAZALO	5,0	0,75	1,0	5,0	1,50	2,0	5,0	2,0	2,50
5.	1. UVOD	10,0	1,50	2,0	8,0	2,40	3,2	8,0	3,2	4,0
6.	2. POVIJESNO-TEORIJSKI, RETROSPEKTIVNI I EKSPLIKATIVNI DIO	15,0	2,25	3,00	15,0	4,50	6,0	15,0	6,0	7,5
7.	3. ANALITIČKO--EKSPERIMENTALNI DIO	40,0	6,0	8,0	18,0	5,40	7,2	18,0	7,2	9,0
8.	4. ANALITIČKO--EKSPERIMENTALNI DIO	-	-	-	17,0	5,10	6,8	17,0	6,8	8,50
9.	5. PERSPEKTIVNI DIO	15,0	2,25	3,0	15,0	4,50	6,0	15,0	6,0	7,50
10.	6. ZAKLJUČAK	8,0	1,20	1,6	8,0	2,40	3,2	8,0	3,2	4,00
11.	LITERATURA	5,0	0,75	1,0	5,0	1,50	2,0	5,0	2,0	2,50
12.	POPIS ILUSTRACIJA	0,5	0,08	0,1	1,0	0,30	0,4	1,0	0,4	0,50
13.	POPIS PRIMJERA	0,5	0,07	0,1	1,0	0,30	0,4	1,0	0,4	0,50
14.	POPIS PRILOGA	0,5	0,07	0,1	1,0	0,30	0,4	1,0	0,4	0,50
15.	KAZALO KRATICA	0,5	0,08	0,1	1,0	0,30	0,4	1,0	0,4	0,50
16.	UKUPNO	100,00	15,00	20,00	100,00	30,00	40,00	100,00	40,00	50,00

Izvor: Zelenika (2011-b:42)

Prethodno navedena pravila, kao i druga pravila, primjeri, prijedlozi, sugestije ... elaborirani u ovoj ediciji utemeljeni su na načelima suvremenih metodologija i tehnologija znanstvenoga istraživanja. I ne samo to. Pravila su više desetljeća verificirana u praksi edukacije i opismenjavanja mnogobrojnih naraštaja studenata na studijima visokih učilišta. No, bez obzira na to, *studentima se preporučuje da tekst svojih specijalističkih završnih radova dizajniraju prema pravilima svojih matičnih visokih škola i veleučilišta.* Na

to ih obvezuju posebna pravila takvih ustanova, pa i onda kada nisu sukladna načelima suvremenih metodologija i tehnologija znanstvenoga istraživanja.

3.5 Obrana specijalističkih završnih radova

Svako veleučilište na kojima se obrazuju i osposobljavaju studenti specijalističkih diplomskih stručnih studija ima svoja posebna pravila, procedure i postupke obrane specijalističkih završnih radova. Takvih se pravila, procedura i postupaka moraju pridržavati i studenti i njihovi profesori (nastavnici).

U praksi veleučilišta u Republici Hrvatskoj, kao i u drugim državama u kojima se primjenjuje Bolonjski proces, *obrana specijalističkoga završnog rada operacionalizira se pred posebnim povjerenstvom za obranu takvih radova*, koje, u pravilu, ima tri kompetentna člana. *Pojednostavljena procedura obrane specijalističkoga završnog rada sastoji se u sljedećem:* 1) predsjednik povjerenstva za obranu specijalističkoga završnog rada otvara postupak obrane završnog rada, 2) student podnosi uobičajen ekspoze (u kojemu navodi naslov, problem, predmet i objekte istraživanja, dokazuje postavljenu radnu hipotezu i pomoćne hipoteze ...) koji traje oko petnaestak minuta, 3) članovi povjerenstva za obranu specijalističkoga završnog rada postavljaju pitanju (o kojima se raspravlja ...), 4) predsjednik povjerenstva za obranu završnog rada (to može ali i ne mora, biti mentor) priopćuje ocjenu studentu ... i 5) članovi povjerenstva čestitaju studentu na postignutom stručnom nazivu.

Veleučilišta vode odgovarajuću evidenciju o obranjenim specijalističkim završnim radovima. Veleučilišta više puta u akademskoj godini organiziraju svečane promocije studenata koji su uspješno obranili svoje specijalističke radove.

3.6 Reprezentativni primjer specijalističkoga završnog rada

Na osnovi prethodno elaboriranih tematskih jedinica o *koncipiranju, pisanju i dizajniranju specijalističkih radova* predstavlja se *reprezentativni primjer specijalističkoga završnog rada* (cf. primjer 1).

Primjer 1: *Najvažniji elementi i dijelovi specijalističkoga završnog rada s naslovom*
ULOGA AKTURA U OSIGURAVATELJNOJ INDUSTRIJI

Navode se primjeri sljedećih elemenata i dijelova specijalističkoga završnog rada i to:
1) Primjer 1/1: Naslovnica (korice, omotnica ili vanjska stranica) specijalističkoga završnog rada.
2) Primjer 1/2: Podnaslovnica (potkorica ili prva, unutarnja stranica) specijalističkoga završnoga rada.
3) Primjer 1/3: Kazalo (sadržaj, struktura ili kompozicija) specijalističkoga završnog rada.
4) Primjer 1/4: Radna hipoteza i pomoćne hipoteze specijalističkoga završnog rada.

Slijede prethodno navedeni reprezentativni primjeri najvažnijih elemenata i dijelova specijalističkoga završnog rada naslova

ULOGA AKTUARA U OSIGURAVATELJNOJ INDUSTRIJI

1) Primjer 1/1: Naslovnica (korice, omotnica ili vanjska stranica) specijalističkoga završnoga rada

VELEUČILIŠTE U RIJECI	(14)
PODUZETNIŠTVO	(12)
ALBERT ZELENIKA	(12)
ULOGA AKTUARA U OSIGURAVATELJNOJ INDUSTRIJI	(16)
SPECIJALISTIČKI ZAVRŠNI RAD	(12)
RIJEKA, 2012.	(12)

Napomena: Brojevi na desnoj margini znače veličinu slova – font 12, 14 i 16.

2) Primjer 1/2: Podnaslovnica (potkorica ili prva unutarnja stranica) specijalističkoga završnog rada

SVEUČILIŠTE U RIJECI (14)
PODUZETNIŠTVO

ALBERT ZELENIKA (12)

ULOGA AKTUARA U OSIGURAVATELJNOJ INDUSTRIJI (16)

SPECIJALISTIČKI ZAVRŠNI RAD (12)

Predmet: Ekonomika osiguranja
Mentor: red. prof. dr. sc. Ratko Zelenika
Student: Albert Zelenika
Indeks br. 1000/2007
Smjer: Poduzetništvo (12)

RIJEKA, listopad 2012. (12)

Napomena: Brojevi na desnoj margini znače veličinu slova – font 12, 14 i 16.

3) Primjer 1/3: Kazalo (sadržaj, struktura ili kompozicija) specijalističkoga završnoga rada

ULOGA AKTUARA U OSIGURAVATELJNOJ INDUSTRIJI

KAZALO

		Stranica
PREDGOVOR		**III**
SAŽETAK		**IV**
SUMMARY		**IV**
KAZALO		**V**
1. UVOD		**1**
1.1	PROBLEM, PREDMET I OBJEKTI ISTRAŽIVANJA	1
1.2	RADNA HIPOTEZA I POMOĆNE HIPOTEZE	
1.3	SVRHA I CILJEVI ISTRAŽIVANJA	
1.4	ZNANSTVENE METODE	
1.5	STRUKTURA RADA	
2. TEORIJSKE ZNAČAJKE OSIGURANJA, REOSIGURANJA I OSIGURATELJNE INDUSTRIJE		
2.1	VAŽNIJA OBILJEŽJA OSIGURANJA	
	2.1.1 Pojam i funkcije osiguranja	
	2.1.2 Važnost osiguranja u gospodarstvu i društvu	
	2.1.3 Temeljne vrste osiguranja	
2.2	TEMELJNE ODREDNICE REOSIGURANJA	
	2.2.1 Pojam i funkcije reosiguranja	
	2.2.2 Važnost reosiguranja u gospodarstvu i društvu	
	2.2.3 Osnovne vrste reosiguranja	
2.3	PRIMARNE ZNAKOVITOSTI OSIGURAVATELJNE INDUSTRIJE	
	2.3.1 Pojam i misija strukture osiguravateljne industrije	
	2.3.2 Specifičnosti industrije životnoga osiguranja	
	2.3.3 Posebnosti industrije neživotnoga osiguranja	
3. PREMIJA – FINANCIJSKA POLUGA PROFITABILNOGA POSLOVANJA		
3.1	POJAM I MISIJA PREMIJE OSIGURANJA	
3.2	STRUKTURA PREMIJE OSIGURANJA	
3.3	PREMIJA KAO CIJENA PROIZVODNJE OSIGURAVATELJNIH PROIZVODA	
3.4	PREMIJA KAO ELEMENT UGOVORA O OSIGURANJU	
3.5	UPRAVLJANJE PREMIJOM OSIGURANJA	
3.6	MEĐUODNOS PREMIJE OSIGURANJA I PRODAJE OSIGURAVATELJNIH PROIZVODA	

4. AKTUARI – EKSKLUZIVNI KREATORI PREMIJA OSIGURANJA
- 4.1 POJAM AKTUARA I OVLAŠTENOGA AKTUARA
- 4.2 IMPLEMENTACIJA AKTUARSKE MATEMATIKE U OSIGURAVATELJNOJ INDUSTRIJI
  - 4.2.1 Pojam aktuarske matematike
  - 4.2.2 Misija tablica smrtnosti u osiguravateljnoj industriji
  - 4.2.3 Izračunavanje premije u osiguravateljnoj industriji
  - 4.2.4 Izrada cjenika osiguravateljnih proizvoda
  - 4.2.5 Izračunavanje doplatka i popusta u osiguravateljnoj industriji
- 4.3 AKTUARI U FOKUSU POSLOVANJA OSIGURAVAJUĆIH DRUŠTAVA
  - 4.3.1 Aktuari kao procjenitelji obveza osiguravajućih društava
  - 4.3.2 Misija aktuara u menadžmentu osiguravajućih društava
- 4.4 SPECIFIČNOSTI AKTUARISTIKE U INDUSTRIJI ŽIVOTNIH OSIGURANJA
  - 4.4.1 Rizici životnog osiguranja
  - 4.4.2 Cijena proizvoda životnoga osiguranja
  - 4.4.3 Kvaliteta ulaganja matematičke pričuve

5. PRIJEDLOG AKTIVNOSTI ZA AFIRMACIJU AKTUARA U OSIGURAVATELJNOJ INDUSTRIJI
- 5.1 AKTIVNOSTI NACIONALNIH AKTUARSKIH DRUŠTAVA
- 5.2 AKTUALNOSTI NACIONALNIH AGENCIJA ZA NADZOR FINANCIJSKIH USLUGA
- 5.3 AKTIVNOSTI U SUSTAVU PRAVA OSIGURANJA
- 5.4 AKTIVNOSTI U OBRAZOVANJU I OSPOSOBLJAVANJU AKTUARA
- 5.5 AKTIVNOSTI SUDIONIKA U OSIGURAVATELJNOJ INDUSTRIJI

6. ZAKLJUČAK

LITERATURA

POPIS TABLICA

POPIS GRAFIKONA

POPIS SHEMA

Napomena:
- Sve naslove dijelova u kazalu i tekstu na prvoj razini pisati velikim tiskanim slovima – font 14.
- Sve naslove dijelova u kazalu i tekstu na drugoj razini pisati velikim tiskanim slovima – font 12.
- Sve naslove dijelova u kazalu i tekstu na trećoj razini pisati malim slovima – font 12.
- Sve naslove dijelova u kazalu i tekstu na četvrtoj razini pisati malim italic slovima – font 12.

4) Primjer 1/4: Radna hipoteza i pomoćne hipoteze specijalističkoga završnog rada

Naslov je specijalističkog rada:

ULOGA AKTUARA U OSIGURAVATELJNOJ INDUSTRIJI

1.2 RADNA HIPOTEZA I POMOĆNE HIPOTEZE

Problematika, problem, predmet i objekti istraživanja odredili su objektivnu podlogu za postavljanje *radne hipoteze:*

Konzistentnim spoznajama o najvažnijim značajkama osiguranja, reosiguranja i osiguravateljnoj industriji općenito, a posebno o premiji kao financijskoj poluzi profitabilnoga poslovanja osiguravajućih društava te aktuarima kao ekskluzivnim kreatorima premija osiguranja, moguće je predložiti aktivnosti za afirmaciju aktuara u osiguravateljnoj industriji.

S četiri *pomoćne hipoteze (kr. P. H.)* moguće je konkretizirati postavljenu radnu hipotezu i to:

- P. H. 1: Rezultati istraživanja o najvažnijim teorijskim značajkama osiguranja i reosiguranja i osiguravateljne industrije predstavljaju objektivnu platformu za određivanje uloge aktuara u osiguravateljnoj industriji (ova P. H. postavljena je za 2. dio).
- P. H. 2: za 3. dio
- P. H. 3: za 4. dio
- P. H. 4: za 5. dio

Svaka P. H. mora imati ključne riječi dijela na koji se odnosi!

Napomena: P. H. za 3., 4. i 5. dio moraju postaviti studenti specijalističkih diplomskih stručnih studija.

4. PROMIŠLJANJE AKTIVNOSTI O POVEĆANJU KVALITETE ZAVRŠNIH RADOVA NA SPECIJALISTIČKIM DIPLOMSKIM STRUČNIM STUDIJIMA

Budući da je u tranzicijskim obrazovnim i znanstvenim industrijama i obrazovnim i znanstvenim sustavima oko 80 % znanstveno nepismenih intelektualaca (Zelenika, 2011) te da samo oko 30 % *završnih radova na specijalističkim diplomskim stručnim studijima* zadovoljava minimalna pravila i standarde suvremenih metodologija i tehnologija znanstvenih i stručnih istraživanja (Zelenika, 2011-b:111), sve mjerodavne strukture, ustanove i institucije moraju bez odlaganja poduzeti određene aktivnosti za dugoročno znanstveno opismenjavanje studenata, magistranada, doktoranada, mladih intelektualaca. O toj se problematici rezultati istraživanja elaboriraju u šest tematskih jedinica i to: *1) aktivnosti ministarstva za znanost i obrazovanje u promicanju znanstvene pismenosti, 2) aktivnosti nacionalnih vijeća i agencija za znanost i visoko obrazovanje u afirmaciji znanstvene pismenosti, 3) aktivnosti sveučilišta u afirmaciji znanstvene*

pismenosti, 4) aktivnosti veleučilišta u znanstvenom i stručnom opismenjavanju studenata i nastavnika, 5*) aktivnosti veleučilišnih nastavnika u individualnom znanstvenom i stručnom opismenjavaju i 6) aktivnosti veleučilišnih studenata u individualnom znanstvenom i stručnom opismenjavanju.*

4.1 Aktivnosti ministarstva za znanost i obrazovanje u promicanju znanstvene pismenosti

Činjenica da je *znanost poluga održive egzistencije čovječanstva* (Zelenika, 2011) i da je *znanje temelj društva blagostanja* (Zelenika, 2007) obvezuje svako ministarstvo za znanost i obrazovanje da konkretnim aktivnostima dugoročno promiče znanstveno opismenjavanje učenika, studenata, magistranada, intelektualaca jer jedino znanstveno pismeni ljudski potencijali mogu stvoriti temeljne pretpostavke za nastajanje i održivi rast i razvoj društava znanja i društava blagostanja. Radi toga takvo *ministarstvo mora stvoriti institucionalnu i pravnu paradigmu za dugoročno promicanje znanstvene pismenosti.*

4.2 Aktivnosti nacionalnih vijeća i agencija za znanost i visoko obrazovanje u afirmaciji znanstvene pismenosti

I nacionalna vijeća i agencije za znanost i visoko obrazovanje moraju svojim konkretnim mjerama i instrumentima utjecati na afirmaciju znanstvene pismenosti u primarnim, sekundarnim i tercijarnim obrazovnim i znanstvenim industrijama, odnosno primarnim, sekundarnim i tercijarnim obrazovnim i znanstvenim sustavima.

4.3 Aktivnosti sveučilišta u afirmaciji znanstvene pismenosti

Sveučilišta kao visokosofisticirane tvornice za proizvodnju kvalitetnoga i aktualnoga znanja znanstvenih, znanstvenostručnih i stručnih pisanih djela *obvezni su konkretnim aktivnostima promatrati i afirmirati znanstveno opismenjavanje studenata, magistranada, doktoranada, mladih doktora znanosti, mladih sveučilišnih nastavnika, znanstvenika, istraživača.* Takvu svoju obvezu mogu operacionalizirati sveučilišta putem svojih sastavnica (tj. fakulteta i odjela) i to: uvođenjem obveznih predmeta s tematikom metodologije i tehnologije znanstvenoga istraživanja i/ili osnivanja posebnih modela na prijediplomskim i diplomskim sveučilišnim studijima i/ili osnivanje posebnih poslijediplomskih specijalističkih i doktorskih studija... s programima suvremenih metodologija i tehnologija znanstvenoga istraživanja.

4.4 Aktivnosti veleučilišta u znanstvenom i stručnom opismenjavanju studenata i nastavnika

I studenti i nastavnici svih veleučilišta moraju, osim specijalističkih profesionalnih kompetencija, posjedovati i kvalitetna znanja, saznanja, vještine ... o općim i posebnim metodologijama i tehnologijama znanstvenih i stručnih istraživanja. Oni bez takvih kompetencija, znanja, vještina... nisu osposobljeni za uočavanje, determiniranje, rješavanje... aktualnih problema i zadataka u području svojih zvanja i zanimanja. U znanstvenom i

stručnom opismenjavanju studenata i nastavnika veleučilišta moraju poduzeti određene i konkretne aktivnosti, kao na primjer: uvođenjem obveznih predmeta na trećoj godini klasičnih stručnih studija i prvoj godini specijalističkih stručnih studija s tematikom metodologije i tehnologije znanstvenih i stručnih istraživanja.

4.5 Aktivnosti veleučilišnih nastavnika u individualnom znanstvenom i stručnom opismenjavanju

Činjenica da se intelektualci obrazuju i opismenjavaju cijeli svoj život obvezuje i veleučilišne nastavnike da se posebnim tečajevima i posebnim specijalizacijama i/ili svojim aktivnim sudjelovanjem u ekspertnim timovima, i/ili izradom ekspertiza, studija, projekata, članaka, udžbenika ... individualno znanstveno i stručno opismenjavaju.

4.6 Aktivnosti veleučilišnih studenata u individualnom znanstvenom i stručnom opismenjavanju

I studenti klasičnih stručnih studija i specijalističkih diplomskih stručnih studija moraju se pravodobno i aktivno uključiti u procese cjeloživotnoga učenja, obrazovanja te znanstvenog i stručnog opismenjavanja. To moraju činiti *formalnim, neformalnim i informalnim* obrazovanjem. Studenti bi morali cijeli svoj život biti znatiželjna djeca. Ne mogu, primjerice, pisati program, referat, pristupni i seminarski rad te završni rad, a da si ne postave nekoliko pitanja i da na njih, uz pomoć nastavnika i mentora i/ili individualno, ne pronađu kvalitetan odgovor, a pitanja, primjerice, mogu biti: što je seminarski rad, koja je misija izrade seminarskog rada, koji su bitni dijelovi seminarskog rada, kako koncipirati i dizajnirati seminarski rad, kako predstaviti individualni ili timski seminarski rad..., kako korektno preuzimati tuđa znanja... i njima dokazivati postavljene hipoteze?

5. ZAKLJUČAK

Profesionalne kompetencije osoba koje su završile klasične stručne i specijalističke diplomske stručne studije relativno su zadovoljavajuće, ali je njihova znanstvena i stručna pismenost veoma skromna. To jednako vrijedi i za neke njihove profesore u nastavnim zvanjima predavača, višeg predavača i profesora visoke škole, posebno onih koji se javljaju u funkciji mentora. Takvu negativnu dijagnozu potvrdili su rezultati istraživanja o kvaliteti obranjenih specijalističkih završnih radova na veleučilištima u Republici Hrvatskoj. Ocjena kvalitete takvih radova glasi: *samo oko 30 % specijalističkih završnih radova zadovoljava minimalna pravila i standarde suvremenih metodologija i tehnologija znanstvenih i stručnih istraživanja* (Zelenika, 2011-b:111).

Definirani problem istraživanja i projektni zadatak, koji se odnose na dva primarna objekta istraživanja – specijalistički diplomski stručni studiji i specijalistički završni radovi – te postavljena temeljna hipoteza, odredili su koncepciju, kompoziciju i sadržaj ovoga članka.

Nakon elaboriranja najvažnijih značajki o pisanim djelima na specijalističkim diplomskim stručnim studijima (tj. *programima, referatima, pristupnim, seminarskim i specijalističkim*

završnim radovima), posebna je pozornost posvećena koncipiranju, pisanju i dizajniranju *specijalističkih završnih radova*. Koncipiranje, pisanje i dizajniranje *specijalističkih završnih radova* pretpostavlja izvrsne profesionalne kompetencije i kvalitetna znanja studenata i njihovih mentora o metodologiji i tehnologiji znanstvenih i stručnih istraživanja.

Specijalistički završni radovi imaju iznimno važnu odgojnu i obrazovnu misiju jer osposobljavaju... studente, ali ih i pripremaju za visokosofisticirane, specijalizirane, odgovorne... zadaće i poslove operativnoga i kreativnoga značenja u primarnim, sekundarnim, tercijarnim, kvartarnim i kvintarnim djelatnostima, sukladno njihovim stručnim znanjima, zvanjima i zanimanjima. Izradom i obranom svojih *specijalističkih završnih radova* studenti moraju dokazati kvalitetu svojih znanja, vještina, sposobnosti... za određena specijalistička stručna zvanja i zanimanja.

I studenti i njihovi mentori moraju posjedovati ne samo izvrsne profesionalne kompetencije nego i kvalitetna znanja o svim dijelovima *specijalističkih završnih radova*, a osobito: 1. o predgovoru, 2. o sažetku, 3. o kazalu, 4. o uvodu, 5. povijesno-teorijskom, retrospektivnom i eksplikativnom dijelu, 6. analitičko-eksperimentalnim dijelovima, 7. perspektivnom dijelu i 8. zaključku itd. Oni, također, moraju posjedovati i izvrsna znanja o sustavima citiranja te mnogobrojnim pravilima o dizajniranju teksta, ilustracijama, vrsti, tipu i veličini slova naslova, podnaslova, obliku pisma (europskog i američkog...) i slično, a bez kojega ne mogu izraditi kvalitetne *specijalističke završne radove*.

U ovome je članku naveden i hipotetički primjer *specijalističkog završnog rada* s najvažnijim elementima i dijelovima koji može studentima i njihovim mentorima poslužiti kao ogledni model. U njemu su, također, promišljane konkretne aktivnosti o povećanju kvalitete završnih radova na specijalističkim diplomskim stručnim studijima.

LITERATURA

Zelenika, R. (2007) – *Znanje – temelj društva blagostanja • Obrazovna i znanstvena industrija*, Rijeka: Sveučilište u Rijeci, Ekonomski fakultet i IQ PLUS d.o.o. – Kastav.

Zelenika, R. (2011) – *Metodologija i tehnologija izrade znanstvenog i stručnog djela • ZNANOST – POLUGA ODRŽIVE EGZISTENCIJE ČOVJEČANSTVA* • peto izmijenjeno i dopunjeno izdanje, knjiga treća, Rijeka: Sveučilište u Rijeci, Ekonomski fakultet i IQ PLUS d.o.o. – Kastav.

Zelenika, R. (2011-a) – *Metodologija i tehnologija izrade znanstvenog i stručnog djela • ZNANSTVENA, ZNANSTVENOSTRUČNA I STRUČNA PISANA DJELA* • peto izmijenjeno i dopunjeno izdanje, knjiga četvrta, Rijeka: Sveučilište u Rijeci, Ekonomski fakultet i IQ PLUS d.o.o. – Kastav.

Zelenika, R. (2011-b) – *Metodologija i tehnologija izrade znanstvenog i stručnog djela • PISANA DJELA NA STRUČNIM I SVEUČILIŠNIM STUDIJIMA* •, peto izmijenjeno i dopunjeno izdanje, knjiga peta, Rijeka: Sveučilište u Rijeci, Ekonomski fakultet i IQ PLUS d.o.o. – Kastav.

Zelenika, R. (2011-c) – *Metodologija i tehnologija izrade znanstvenog i stručnog djela • PISANA DJELA NA POSLIJEDIPLOMSKIM ZNANSTVENIM MAGISTARSKIM STUDIJIMA* • peto izmijenjeno i dopunjeno izdanje, knjiga šesta, Rijeka: Sveučilište u Rijeci, Ekonomski fakultet i IQ PLUS d.o.o. – Kastav.

Ratko Zelenika[1]

Preliminary communication
UDC 001.8

HOW TO CONCEIVE, WRITE AND DESIGN GOOD QUALITY SPECIALIST DIPLOMA THESIS AT SPECIALIST GRADUATE PROFESSIONAL STUDIES[2]

ABSTRACT

With the results presented in this paper the primary mission of this research has been fulfilled: to provide students and their thesis supervisors with the most important rules, examples, models, proposals, pieces of advice, suggestions… in order to educate and qualify them to become scientifically and professionally competent for fast, successful, good quality and efficient application of professional research as well as to be able to conceive, write and design good quality specialist diploma thesis at specialist graduate professional studies. The paper develops in details various most important features of written assignmenets such as: programmes, term, admission and seminar papers. Special attention has been given to the steps in conceiving, writing and designing specialist diploma thesis. Several topics concerning specialist diploma thesis have been developed in details: notion, mission, important parts, documentation, text designing and defence of specialist diploma thesis. A representative example of a specialist diploma thesis has been given. Specific activities have been listed that should be undertaken by: the Ministry of Science and Education, Council and Agency for Higher Education, Universities, Polytechnics and the teachers at Polytechnics and their students to develop scientific and professional competence of the teachers and students of polytechnics and consequently the quality of their specialist diploma thesis.

Key words: *specialist graduate professional studies, specialist graduate diploma thesis*

[1] PhD, Full Professor, Scientific Adviser, Professor emeritus, Rijeka, Croatia. E-mail: zelenika.ratko@gmail.com

[2] Received: 17. 1. 2013; accepted: 3. 4. 2013

Davor Širola[1]
Nataša Zrilić[2]

Prethodno priopćenje
UDK 339.137.2(497.5)
658.56(497.5)

KONKURENTNOST GRADOVA U HRVATSKOJ – STVARNOST ILI UTOPIJA?[3]

SAŽETAK

Rastući globalni interes za jačanje razine konkurentnosti nezaobilazno utječe i na tržište mjesta. Suočeni s promjenama gospodarske strukture, rastom nezaposlenosti i socijalnih potreba, većim deficitima lokalnih proračuna i posljedično reduciranom razinom konkurentnosti, gradovi primjenjuju različite mjere i aktivnosti. Te aktivnosti podrazumijevaju i uvođenje novih upravljačkih pristupa poput novog javnog menadžmenta i marketinga mjesta. Kroz istraživanje aktivnosti, stavova i znanja uprava gradova u Hrvatskoj, analizirana je razina razumijevanja pojma konkurentnosti na tržištu mjesta, te provedena analiza percepcije uloge različitih dionika odgovornih za razvoj gradova. Nadalje, istraživanjem je identificirana i razina utjecaja postojeće legislative, kao i implikacije koje sadašnja razina fiskalne i upravljačke decentralizacije ima u pogledu funkcioniranja hrvatskih gradova i drugih razina mjesta. Rezultati istraživanja upućuju na visoku razinu prihvaćenosti pojma mjesta kao proizvoda i konkurentnosti među gradovima, no zamjetno nižu razinu dosadašnjeg praćenja i mjerenja konkurentnosti gradova, što navodi na zaključak da stvarnost na tržištu gradova u Republici Hrvatskoj bilježi znatan otklon u odnosu na percepirano stanje spoznaja o važnosti konkurentnosti od strane dionika odgovornih za upravljanje razvojem gradova. Istovremeno, utvrđena razina potreba za mjerenjem razine konkurentnosti i korištenjem mjera jačanja konkurentnosti mjesta važan je impuls stvaranju jedinstvenog indeksa konkurentnosti u Hrvatskoj, kao i širenju spoznaje o potrebi daljnjeg istraživanja razine implementacije koncepcije marketinga, posebno na tržištu gradova.

***Ključne riječi**: konkurentnost mjesta, mjerenje konkurentnosti, marketing mjesta*

1. UVOD

Napredak suvremenog društva sve se više usmjerava kroz razvoj različitih razina *mjesta*[4] te različitog dosegnutog stupnja iskorištenosti potencijala. Jačanje konkurentnosti i ostvarenje punog potencijala mjesta stoga postaje imperativ dugoročno održivog ekonomskog razvoja. Pritom mjesta primjenjuju ili pripremaju primjenu različitih organizacijsko-razvojnih koncepcija u upravljanju mjestima. Sve veći broj mjesta prepoznaje potrebu jačanja svoje konkurentske

[1] Mr. oec. spec., predavač, Veleučilište u Rijeci, Vukovarska 58, Rijeka, Hrvatska. *E-mail:* davor.sirola@veleri.hr

[2] Dr. sc., profesor visoke škole, savjetnica gradonačelnika za razvoj, Grad Rijeka, Korzo 16, Rijeka, Hrvatska. *E-mail:* natasa.zrilic@rijeka.hr

[3] Datum primitka rada: 1. 2. 2013.; datum prihvaćanja rada: 3. 4. 2013.

[4] Pod pojmom 'mjesta' u ovom radu objedinjavaju se različite prostorne i administrativne razine: općine, gradovi, županije, regije, države i udruženja država.

pozicije i uvodi poduzetnički pristup i koncepciju marketinga mjesta u svoje upravljanje razvojem, dok se dio mjesta nastoji razlikovati i povećati razinu svoje konkurentnosti kroz primjenu koncepcije stvaranja marke. Za usporedbu razine konkurentnosti, mjesta koriste različite modele mjerenja koji uključuju niz tzv. „tvrdih" činitelja konkurentnosti (npr. BDP, zaposlenost, ulaganja, dolaske turista, nove poslovne subjekte, nove građane i dr.), no sve češće i „meke" činitelje (npr. percepcija kvalitete života, imidž mjesta).

Odgovornost za upravljanje razvojem mjesta koordinira se od niza *dionika*[5] različitih nadležnosti, ciljeva i resursa koji većinom djeluju u javnom i neprofitnom sektoru. Razina razumijevanja potrebe usvajanja pristupa konkurentnosti među mjestima varira među pojedinim dionicima, dijelom ovisno o zakonskim okvirima u kojima djeluju, ali često i o percepciji vlastite uloge, prvenstveno u pogledu spoznaje mjesta kao proizvoda koji je moguće i potrebno marketinški pripremiti za uspješno sudjelovanje na tržištu mjesta. Kroz analizu teoretske i empiričke literature moguće je zaključiti kako danas ne postoji jedinstveni teoretski pogled (teorija) koji u cijelosti obrazlaže kompleksan pojam konkurentnosti mjesta. Naime, pojam konkurentnosti mjesta znanstvenici i praktičari različito definiraju: od konkurentnosti poslovnih subjekata i/ili institucija pa do lokacijskih, društvenih, ekonomskih, kulturnih i prirodnih čimbenika koje mjesto posjeduje i razvija. Nadalje, razina konkurentnosti mjesta pretežno se zasniva na agregiranom utjecaju skupine činitelja, a vrlo rijetko na utjecaju pojedinačnog činitelja (Martin, 2005) što otežava iznalaženje „formule" za odabir najučinkovitije kombinacije strategija, mjera ili aktivnosti za poticanje razvoja mjesta, kao i prepoznavanje učinaka pojedinih činitelja. Pritom se razina konkurentnosti mjesta može promatrati u odnosu na prethodno razdoblje ili u odnosu na mjesta koje smatramo konkurentima, a to nisu sva mjesta sličnih obilježja, već samo mjesta sličnog poslovnog modela, odnosno sličnog odabira ciljnih tržišta, sličnih troškova proizvodnje, prodajne cijene ili načina privlačenja potrošača (Cetinski, 2005).

Svrhu ovog istraživanja predstavlja utvrđivanje primjenjivosti pojma konkurentnosti na tržištu mjesta, a posebno gradova u Republici Hrvatskoj te mogućnosti i ograničenja koja u tom smislu susreću dionici odgovorni za upravljanje gradovima. Ovaj je rad strukturiran tako da nakon uvoda slijedi pregled relevantnih dosadašnjih istraživanja na tržištu mjesta (uključujući i hipoteze istraživanja), zatim prikaz metodologije i rezultata istraživanja te zaključak.

2. MJESTO KAO PROIZVOD

Temeljem dosadašnjih istraživanja teoretske i empirijske literature, kao i rada autora na temi primjene koncepcije stvaranja marke u gradovima (Širola, 2006), prepoznato je nekoliko temeljnih karakteristika mjesta koje proces prihvaćanja pojma konkurentnosti između mjesta, kao i eventualni proces implementacije marketinga mjesta čine složenijim u odnosu na, primjerice, spoznaju važnosti konkurentske pozicije i uloge marketing koncepcije među poslovnim subjektima u profitnom sektoru:

[5] Dionici (donositelji odluka), odgovorni za upravljanje razvojem mjesta podrazumijevaju: lokalnu i regionalnu upravu, razvojne agencije, komore, udruženja, turističke zajednice i dr.

- *kompleksnost i razumijevanje mjesta kao proizvoda,*
- *mogućnost utjecaja dionika na konkurentnost mjesta,*
- *različiti pristupi i kompleksnost upravljanja razvojem mjesta i*
- *praćenje konkurentnosti mjesta.*

2.1 Kompleksnost i razumijevanje mjesta kao proizvoda

Mjesta imaju svoju jedinstvenu geografsku lokaciju, prirodne resurse i artefakte, stanovnike, kao i određenu razinu autonomije i održivosti, što među dijelom dionika odgovornih za razvoj mjesta potiče opravdanost stavova o monopolističkom položaju mjesta kojima upravljaju. To se posebno odnosi na usluge koje osiguravaju svojim stanovnicima i drugim potrošačima, a koje su prema zakonima dužni za njih „proizvesti", pritom često bez dovoljnog pridavanja pažnje potrebama i motivaciji potrošača ili kvaliteti same usluge (Gardiner, 2005). Slijedom takvih stavova, promišljanje mjesta kao vrlo kompleksnog proizvoda ili velikog poslovnog subjekta koji se širokom ponudom proizvoda bori za svoj dio tržišnog udjela među raznolikim vrstama potrošača iz cijelog svijeta, nailazi na otpore, a time niti pojam konkurentnosti među mjestima često nije u potpunosti usvojen od strane dionika mjesta.

Nejasnoće u pristupu mjestu kao proizvodu djelomice potiče i dio znanstvenika koji nisu postigli suglasje oko ove teme. Naime, iako je većina mjesta u Europi prihvatila jezik konkurentnosti i potiču inicijative za promociju svoje ekonomske pozicije, dio ekonomista i dalje suprotstavlja argumente oko pitanja treba li mjesta promatrati kao međusobne konkurente. Tako postoje oprečna mišljenja i među ekonomskim guruima u području urbane politike. Primjerice, Paul Krugman tvrdi: „Mjesta se ne natječu, samo poslovni subjekti." Nasuprot tome, Michael Porter je u knjizi „Konkurentska prednost nacija" ustvrdio kako uspješni internacionalni poslovni subjekti deriviraju ključne elemente svoje konkurentske prednosti iz karakteristika okružja mjesta u kojem su locirani (Lecomte, 2004). Različiti pristupi definiranju i razumijevanju konkurentnosti na razini mjesta od strane renomiranih znanstvenika dijelom se prenose u praksu i mogu biti prepreka u procesu prihvaćanja pojma konkurentnosti. Budući da se implementacija koncepcije marketinga mjesta u upravljanju razvojem mjesta očituje kroz tržišnu orijentaciju mjesta kao kompleksnog proizvoda, poteškoće u procesu spoznaje pojma konkurentnosti među mjestima mogu potencijalno ugroziti ili odgoditi implementaciju iste. Pritom 'protivnici' poimanja mjesta kao proizvoda ne moraju biti vođeni samo vlastitim drukčijim promišljanjem tematike, već i različitim predrasudama ili interesima (posebno političkim), koji nemaju uvijek za cilj povećanje stupnja razvijenosti i konkurentnosti mjesta.

Mjesto kao proizvod može se definirati kao holistički entitet i kao skup posebnih usluga, atributa i objekata koji nastaju unutar mjesta. Nadalje, mjesto kao proizvod potrošači percipiraju kroz brojne usluge i iskustva nad kojima marketeri mjesta imaju malo kontrole, a za svakog potrošača su jedinstven doživljaj (Warnaby, 1997). Pored toga postoje različite hijerarhije prostora (npr.: općina, grad, županija), gdje se pojedini marketing programi različitih razina mjesta ne moraju nužno poklapati. Pritom se mjesta kao proizvodi prodaju simultano različitim skupinama potrošača u različite svrhe: npr. povijesna mjesta se istovremeno prodaju kao „shopping" destinacije, mjesta za stanovanje, sportska mjesta, itd.

Kompleksnost mjesta može se spoznati ne samo temeljem brojnih razina konkurentnosti mjesta, već i iz različitih pristupa pojedinih autora definiranju potrošača mjesta – ciljnih skupina kojima se dionici mjesta obraćaju. Takve različitosti proizlaze, između ostalog, i zbog specifičnih odnosa koji se u tradicionalnom marketingu svode na odnose između potrošača i proizvođača, dok su kod mjesta većina potrošača („consumers") ujedno i proizvođači - „producers", određenih usluga ili proizvoda u mjestu pa se ponekad nazivaju i „prosumers" – „proizvotrošači", kao što su građani, poslovni subjekti i ulagači (Boisen, 2007: 5). Pojava koncepcije marketinga mjesta omogućila je sveobuhvatan transfer marketinške koncepcije na tržište mjesta i ubrzanje procesa usvajanja poimanja mjesta kao kompleksnih proizvoda koji međusobno mogu konkurirati, što potencijalno može olakšati proces holističke implementacije koncepcije marketinga mjesta. Koncepcija marketinga mjesta usmjerava aktivnosti nositelja razvoja mjesta prema potrebama ciljnih skupina potrošača koji se kategoriziraju kroz različite pristupe. Tako Kotler (Kotler, 1999:33) prepoznaje: *posjetitelje* (uključujući: poslovne posjetitelje i turiste), *građane i zaposlenike* (stručnjaci, radnici, bogati pojedinci, djeca, umirovljenici i dr.), *poslovni sektor* (poduzetnici, ulagači, poslovni subjekti, podružnice, industrijski sektori) i *izvoznike* (izvozna tržišta i druga nacionalna tržišta izvan predmetnog mjesta). Braun također definira četiri temeljne skupine potrošača mjesta (grada) i to na sljedeći način (Braun, 2008:51-52): *građani, posjetitelji, poduzeća i ulagači*, no ovu osnovnu listu (za neke gradove) proširuje i na: *dnevne putnike u/izvan grada na posao/obrazovanje* (*commuters*), *studente* (posebno za gradove koji se oslanjaju na razvoj ekonomije znanja), *izvoznike i posrednike* (npr. organizatori i promotori događaja, agenti za nekretnine i sl.). Gardiner definira pet ciljnih skupina na koje su usmjerene različite aktivnosti dionika odgovornih za razvoj mjesta (Gardiner, 2005:20): *izabrani vijećnici, administracija, potrošači, drugi dionici i građani*. Pritom treba istaknuti da bez obzira na mogućnost provođenja segmentacije potrošača, dionici odgovorni za razvoj mjesta ne mogu usmjeriti svoje aktivnosti prema određenoj skupini, a na uštrb neke druge skupine ili neke skupine čak u potpunosti isključiti iz ciljanog tržišta kako to čine poslovni subjekti u profitnom sektoru na tržištima roba i usluga. Pored činjenica da svi autori pridaju podjednaku važnost svim skupinama ciljnih potrošača, smatra se da sve aktivnosti koje poduzimaju dionici odgovorni za razvoj mjesta (bilo u pogledu ekonomskog, kulturnog, društvenog, turističkog, prometnog ili nekog drugog oblika razvoja mjesta), imaju svoj odraz na stanovnicima mjesta te da je ultimativni cilj djelovanja svih dionika poboljšanje kvalitete života *stanovnika* (Kavaratzis, 2008:40). Nadalje, zahtjevi pojedinih skupina ciljnih potrošača su često brojni i raznovrsni, a pritom su očekivanja potrošača ponekad i međusobno konfliktna te nije neuobičajeno susresti zahtjeve za izvrsnom razinom proizvoda i usluga mjesta po vrlo niskoj cijeni (ili čak besplatno), a istovremeno i očekivanja da javni sektor posluje uz zadovoljavajuću učinkovitost, kako bi bio u mogućnosti povoljno isporučivati svoje proizvode i usluge (npr. subvencioniranje troškova stanovanja) bez povećanja prihoda - primjerice kroz rast prireza ili cijena komunalnih usluga (prilagođeno prema: Gardiner, 2005:29).

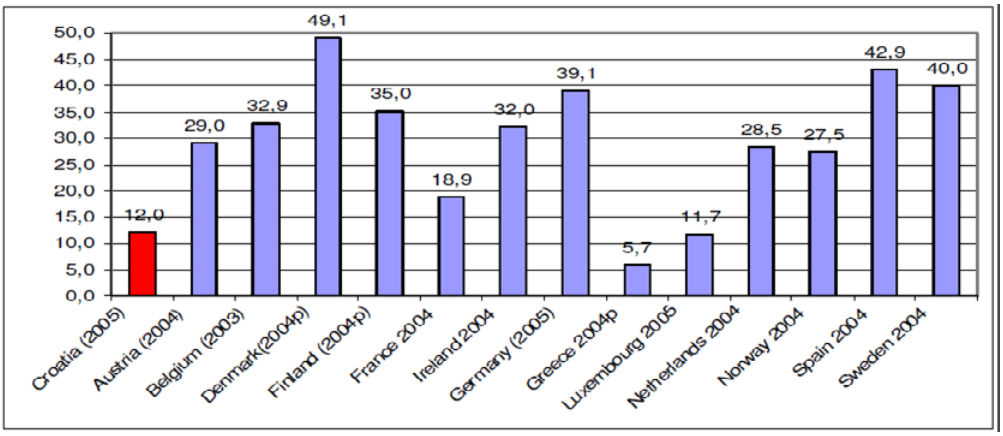
H1. Dionici zaduženi za upravljanje gradovima imaju visoku razinu razumijevanja pojma konkurentnosti uopće, kao i konkurentnosti mjesta kao proizvoda što pozitivno utječe na mogućnosti jačanja konkurentnosti mjesta.

2.2 Mogućnost utjecaja dionika na konkurentnost mjesta

Kompleksnost mjesta kao proizvoda, brojnost dionika odgovornih za razvoj mjesta, raznovrsnost proizvoda-usluga koja mjesta osiguravaju te niz ciljnih skupina potrošača karakteriziraju sve razine mjesta, iako različitog obuhvata i intenziteta. Naime, različite razine mjesta nemaju identične polazišne pretpostavke u pogledu mogućnosti za uspješan odabir i primjenu razvojnih strategija koje mogu utjecati na ekonomski rast mjesta, održivi rast konkurentnosti i zadovoljavanje ciljnih skupina potrošača mjesta. Ključne odrednice uspješnog djelovanja dionika odgovornih za razvoj mjesta u Hrvatskoj definira zakonska podloga djelokruga poslova pojedinih razina mjesta te razina fiskalne i upravljačka decentralizacije. Zakonska podloga definirana je pretežno Zakonom o lokalnoj i područnoj - regionalnoj samoupravi (Narodne novine 109/07), te tako općine i gradovi s manje od 35.000 stanovnika u svom djelokrugu poslova imaju: uređenje naselja i stanovanje, prostorno i urbanističko planiranje, komunalno gospodarstvo, odgoj i osnovno obrazovanje, zaštitu i unapređenje okoliša, te lokalni promet. Veliki gradovi (> 35 000 stanovnika), uz navedeno, u svojoj nadležnosti imaju i izdavanje građevinskih i lokacijskih dozvola te provedbu dokumenata prostornog uređenja što im omogućuje nešto veći utjecaj na usmjeravanje i poticanje gospodarskih i drugih aktivnosti na svom području. U relativno najpovoljnijoj poziciji nalaze se veliki gradovi koji su sjedišta županija pa mogu preuzeti poslove iz djelokruga županija (prvenstveno gospodarski razvoj te planiranje i razvoj obrazovnih, zdravstvenih, socijalnih i kulturnih ustanova) i tako značajnije utjecati na konkurentnost svog grada.

Zakonska podloga je nužan, ali ne i dovoljan preduvjet stvaranju pretpostavki za uspješno zadovoljavanje potreba svih ciljnih potrošača pojedinih mjesta. Naime, da bi općine, gradovi, „veliki" gradovi ili županije ispunili očekivanja svojih potrošača te realizirali postavljene ciljeve, neophodna je odgovarajuća razina financijskih te organizacijskih i ljudskih resursa. Tako pored razlika u obuhvatu djelokruga poslova među općinama, gradovima i županijama u Hrvatskoj, postoje i značajni dispariteti u pogledu fiskalnog kapaciteta, što je dijelom posljedica njihove velike fragmentiranosti. Tako je 1992. godine u Hrvatskoj bila 21 županija, 2 distrikta, 70 gradova i 419 općina, da bismo danas imali 20 županija, plus Grad Zagreb, 126 gradova i 429 općina (Jurlina Alibegović i Slijepčević, 2010:13). Iako se fragmentacija u Hrvatskoj redovito događa unutar relativno široko postavljenih zakonskih okvira, a inicijative lokalnih političkih aktera za daljnjom podjelom su dosad redovito dobivale podršku lokalne zajednice, stoji činjenica da više od 30 % jedinica lokalne samouprave ne može pokrivati tekuće rashode s tekućim prihodima (Budak, Jurlina Alibegović, Šišinački, 2004:667). Fiskalna i upravljačka decentralizacija započeta u Hrvatskoj 2001. godine nije dala značajne rezultate što prikazuje i usporedba dostignute razine na grafikonu 1.

Grafikon 1. Usporedba udjela lokalnih i regionalnih prihoda u ukupnim prihodima opće države u Hrvatskoj i europskim razvijenim državama



Izvor: Drezgić (2009:3)

Pored toga, veličina fiskalnog kapaciteta pojedine razine mjesta u Hrvatskoj ne korespondira s funkcijama – djelokrugom poslova koji im je zakonski omogućen, budući da se većina (primjerice 70,6 % u 2006. godini), ulaganja ostvarila od strane gradova, koji s izuzetkom „velikih" gradova, nemaju mogućnosti raspoložive resurse adekvatnije iskoristiti zbog restriktivnih zakonskih ograničenja u pogledu namjene trošenja sredstava. Nasuprot tome županije koje raspolažu s najvećim rasponom funkcija u 2006. godini uložile su 12,7 %, a općine 16,7 % ukupnih ulaganja (Drezgić, 2009). Iz navedenog proizlazi da dionici odgovorni za razvoj gradova moraju, u cilju prevladavanja zakonskih i financijskih ograničenja, ne samo slijediti dobro artikulirane zahtjeve građana, poduzetnika i ulagača, nego i osposobiti se za proaktivno marketinški podržano djelovanje. Pri tome nije dovoljno vidjeti što drugi (uspješni) rade i pokušati to kopirati, budući da su uvjeti, resursi i sposobnosti u pravilu bitno različiti te je nužno razvijati vlastita primijenjena razvojna rješenja (Bošnjak i Čorić, 2002:26).

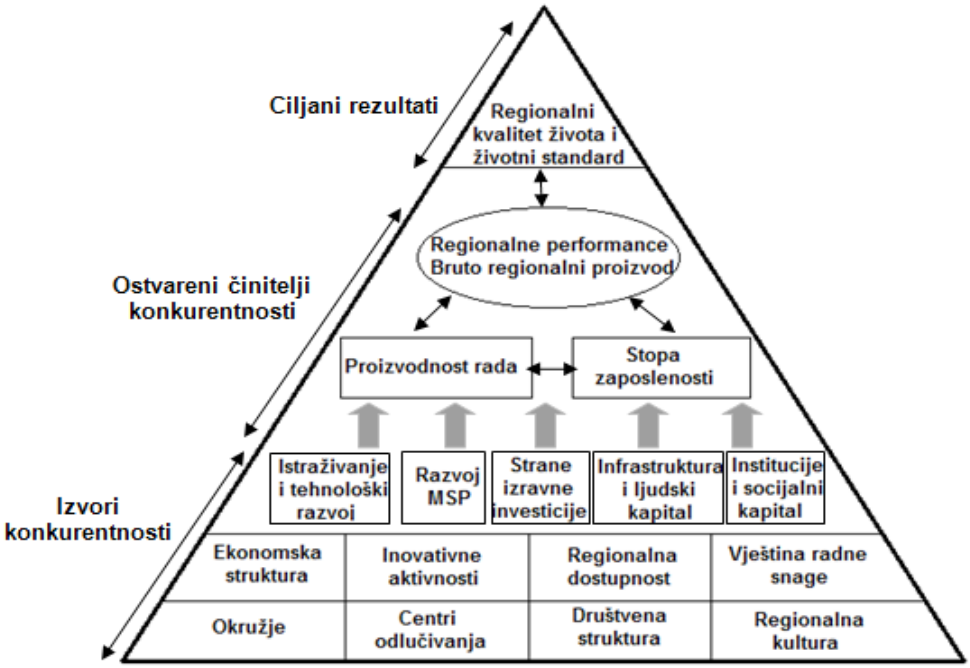
H2. Zakonski okvir upravljanja gradovima i postojeća razina fiskalne i upravljačke decentralizacije negativno utječu na mogućnost samostalnog utjecaja dionika odgovornih za upravljanje gradovima na jačanje konkurentske pozicije mjesta.

2.3 Različiti pristupi i kompleksnost upravljanja razvojem mjesta

Različite razine upravljanja mjestima u Republici Hrvatskoj podrazumijevaju lokalne razine (jedinice lokalne samouprave): općine, gradove i „velike" gradove, područne – regionalne razine (jedinice područne samouprave): županije i regije,[6] te nacionalne razine. Kompleksnost činitelja koji djeluju na konkurentnost mjesta ukazuje na moguće disparitete među nadležnostima i raspoloživim resursima između različitih razina upravljanja mjestima. Izvori konkurentnosti, činitelji konkurentnosti i ciljani rezultati procesa poticanja konkurentnosti mjesta prikazani su na shemi 1.

[6] Sukladno odredbama Zakona o lokalnoj i područnoj (regionalnoj) samoupravi, Narodne novine 109/07

Shema 1. Činitelji konkurentnosti mjesta



Izvor: Brettell (2005:6)

Prikaz na shemi 1 upućuje na zaključak da je velik dio „izvora konkurentnosti" i „ostvarenih činitelja konkurentnosti" mjesta pod utjecajem nacionalne razine mjesta i to kroz utjecaj: industrijskih i regionalnih politika, zakonodavnog okvira i fiskalne politike te ograničenim utjecajem lokalne razine mjesta. Iz navedenog slijedi da je za utjecaj na većinu činitelja konkurentnosti i zadovoljenje potrošača niže razine mjesta nužna kvalitetna koordinacija strategija i aktivnosti između viših i nižih razina mjesta. U tom pogledu trenutno postoji i zadovoljavajući zakonodavni okvir u obliku Zakona o regionalnom razvoju i Strategije regionalnog razvoja Republike Hrvatske (Odluka Vlade RH, lipanj 2010), prema čijim su odredbama pripremljene županijske razvojne strategije i baze projekata. Ipak, nedostaje ključni dokument – „nacionalna sektorska strategija" kojom se određuju temeljni smjerovi djelovanja za gospodarsku, prometnu, okolišnu, politiku regionalnog razvoja, itd. Izradom cjelovite dokumentacije stvorila bi se važna podloga koordiniranom djelovanju svih razina mjesta. Predstavljeni Nacrt Glavnog plana i strategije razvoja turizma Hrvatske do 2020. godine (www.mint.hr) i najava izrade strategije industrijskih politika u skladu s direktivama Europske komisije (www.poslovni.hr), značajan su iskorak ka popunjavanju praznine koja trenutno postoji u tom dijelu regionalne politike Republike Hrvatske.

Kako u znanstvenom promišljanju, tako i praksi upravljanja razvojem mjesta, prisutni su različiti pristupi. Primjerice, u znanstvenim promišljanjima identificirana su dva načina na koji mjesta mogu odgovoriti na utjecaje globalizacije (Kim i Short, 2008:82 i 87):

- Prema zagovornicima *ekonomskog razvoja* koji donosi velike koristi građanima i poslovnim subjektima u mjestu, dionici odgovorni za upravljanje mjestom moraju pomagati razvoju prioritetno kroz politike poticanja poduzetnika. Pritom se jačanje konkurentnosti mjesta smatra najvažnijom pa i jedinom mjerom dobrog upravljanja.
- Prema zagovornicima pristupa *društvenog razvoja*, nije dokazano da koristi od ekonomskog razvoja imaju svi stanovnici mjesta te da bi se mjesta trebala, umjesto na kratkoročne porezne olakšice i druge politike poticanja poslovnog sektora, više fokusirati na dugoročno osiguranje javnih usluga koje će ublažiti štetne učinke tržišnih utjecaja na stanovnike i poslovne subjekte mjesta. Nadalje, pojam konkurentnosti između mjesta je pretjerano istaknut i kreiran od strane političkih i poslovnih interesenata sa ciljem ubiranja većine razvojnih koristi za sebe.

Prema istraživanjima, većina mjesta kombinira oba pristupa kroz svoje programe razvoja radne snage, kreiranja radnih mjesta i razvoja lokalne zajednice, ovisno o političkim i lokacijskim činiteljima (Kim, Short, 2008:87).

Sa stanovišta uloge i značenja marketinga, u razvoju mjesta moguće je razlikovati dva osnovna pristupa (Grbac, 2004:175):

- tzv. „*američki*" koji u prvom redu naglašava ekonomski razvoj kao osnovu marketinga mjesta (mjesta se doživljavaju kao gospodarski subjekti pa uloga lokalne društvene zajednice nije posebno istaknuta i njezino je razmatranje pretežno implicitno) i
- tzv. „*europski*" koji obuhvaća holistički pristup interpretaciji i uporabi marketinga mjesta u kojem je naglasak ne samo na ekonomskom, već i društvenom napretku.

U praksi se često javlja kombiniranje „američkog" i „europskog" pristupa što prvenstveno ovisi o važnosti koja se u pojedinom mjestu pridaje određenim ciljevima i skupinama ciljeva.

U 1970-ima gradske administracije značajnije su počele primjenjivati koncepciju marketinga mjesta, posebno kroz šire prihvaćanje koncepta tzv. „poduzetničkog mjesta", u kojem marketing mjesta predstavlja instrument poduzetničkog načina upravljanja mjestom (Kavaratzis, 2006:59). Pojam „poduzetničkog mjesta", zajedno s „poduzetničkim" upravljanjem i „urbanim poduzetništvom" po prvi puta je kao koncepciju uveo urbani geograf David Harvey 1989. godine, a temelji se na dva osnovna elementa (Dannestam, 2004:3):

- aktivnoj ulozi dionika koji upravljaju mjestom u poticanju ekonomskog razvoja i
- sudjelovanju privatnog sektora u novom načinu organiziranja lokalnih politika.

Gastone (Grbac, 2004:175-176) tradicionalnom razvoju suprotstavlja poduzetnički pristup planiranja razvoja mjesta te ističe holističko sagledavanje resursa, ponovno korištenje i kvalitativno unapređenje postojećih površina, poticanje (a ne samo praćenje) razvoja te razumijevanje dionika, koji djeluju u mjestima, kao partnera (a ne samo korisnika). Među primjere poduzetničkog pristupa može se uvrstiti „National Competition Policy" – dokument nacionalne vlade Australije koji je nastao u vrijeme recesije tijekom kasnih 1980-ih, kada su građani (porezni obveznici) počeli preispitivati vrijednost koju dobivaju od svojih lokalnih vlada – uprava mjesta (Gardiner, 2006:44). To je potaklo dionike odgovorne za razvoj mjesta da nastoje kod plaćenih usluga (primjerice: odvoz smeća), zadovoljiti svoje potrošače konkurentnom cijenom i kvalitetom usluge, dok su kod drugih vrsta usluga (npr. javne komunalne usluge

poput održavanja cesta, rasvjete i sl.) i dalje zadržali stav da vlastiti menadžment zna što je najbolje za lokalnu zajednicu. Ovaj dokument vlade Australije obvezao je središnju i sve lokalne uprave da usluge koje osiguravaju moraju biti tržišno održive, tj. one uprave mjesta ili agencije koje nisu bile konkurentne morale su unaprijediti svoju poziciju ili prepustiti pružanje predmetnih usluga konkurentima iz privatnog sektora.

Nadalje, administrativne reforme koje se provode u mnogim europskim državama, Kanadi, Australiji, Novom Zelandu i SAD-u, često idu šire od same reorganizacije (Memon i Thomas, 2006). Naime, fokusirane su na reorganizaciju tijela javnog sektora sa ciljem približavanja upravljanja, izvješćivanja i računovodstvenih metoda koje se koriste u profitnom poslovanju. Ove reforme su u literaturi poznate pod imenom novi javni menadžment - New Public Management (Jurlina Alibegović i Slijepčević, 2010). Termin „novi javni menadžment" uveden je 2001. godine (Barzelay, 2003:251), a ključni elementi su (Osborne, 2006:379): prihvaćanje lekcija upravljanja i poduzetničkog vodstva iz privatnog sektora od strane organizacija javnog sektora, naglasci na kontrolu *inputa* i *outputa*, upravljanje troškovima i evaluacija rezultata. U razvijenim državama Europe i svijeta strateško planiranje i izrada strategija lokalnog i regionalnog razvoja sve više se provodi primjenom participativnog pristupa u kojem sudjeluju svi relevantni dionici u mjestu. Istovremeno, u državama središnje, istočne i jugoistočne Europe malobrojna su iskustva u primjeni participativnog pristupa (Jurlina Alibegović, 2007). U Republici Hrvatskoj je participativni pristup zakonski stimuliran kao preporuka, no u praksi se primjenjuje voluntaristički i sporadično, primjerice prilikom izrade strateških dokumenata poput regionalnih operativnih planova, koje je pokrenuto za razdoblje od 2006. do 2013., kao i pri izradi županijskih razvojnih strategija za razdoblje od 2011. do 2013., odnosno od 2013. do 2020. g. sukladno odredbama Zakona o regionalnom razvoju (NN 153/09).

U procesu donošenja odluke o usvajanju i primjeni koncepcije marketinga mjesta u praksi, kao alternative nude se i drugi pristupi, čija se „popularnost" u primjeni periodično smanjuje ili jača, primjerice: strateški menadžment, urbani redizajn i regeneriranje ili TQM (engl. *total quality management*), reinženjering, učeće organizacije, *E-government*, destinacijski menadžment (destinacijski marketing), stvaranje marke mjesta (*branding*), „kreativna klasa" – „kreativni grad" i dr. (prema: Rainisto, 2003:26; Kotler, Lee, 2007:8; Ashworth, Voogd, 1998:68; Anholt, 2004:7). Takve situacije usporavaju dinamiku spoznaje praktičara o potrebi primjene marketinga mjesta, a posljedično i umanjuju mogućnosti jačanja konkurentnosti mjesta.

Na hrvatskom tržištu mjesta provedeno je i istraživanje prepreka i 'uskih grla' u implementaciji marketinga mjesta te je analizom primjene evaluiranja dostignute razine razvoja, određivanja strateške orijentacije, organizacije i kontrole marketinških aktivnosti na razini dionika mjesta, utvrđeno sljedeće (Grbac, Paliaga, 2004):[7]

- velik broj mjesta nije definirao svoje razvojne ciljeve (35 % mjesta);
- gotovo ½ mjesta (43 %) nema dokument – strategiju ekonomskog razvoja;
- utvrđivanje potreba za novim proizvodima i uslugama vrši se temeljem nekog oblika marketinških istraživanja kod 40 % mjesta, iako čak 74 % mjesta planira nove proizvode i usluge radi zadovoljenja potreba korisnika proizvoda i usluga.

Prethodno prikazane karakteristike koje proces prihvaćanja pojma konkurentnosti između mjesta, kao i proces implementacije marketinga mjesta čine složenim, navode na zaključak da kompleksnost

[7] U sklopu istraživanja odaslani su anketni upitnici u 123 grada, uz odaziv od 31%

upravljanja razvojem mjesta proizlazi iz: brojnih ciljnih skupina – potrošača mjesta (ponekad sa suprotstavljenim interesima), raznovrsnih proizvoda-usluga koja mjesta nude, brojnih dionika uključenih u upravljanje mjestom (često bez pune kontrole nad proizvodnjom i održavanjem raznovrsnih proizvoda i usluga koje nude potrošačima mjesta) te različitih pristupa upravljanja mjestom (prilagođeno prema: Gardiner, 2005:29).

H3. Razina poznavanja različitih upravljačkih pristupa i alata pozitivno utječe na mogućnost implementacije koncepcije marketinga u funkciji jačanje konkurentnosti mjesta.

2.4 Praćenje konkurentnosti mjesta

Da bi se mjerili učinci pojedinih strategija i aktivnosti odabranih od dionika odgovornih za razvoj mjesta, odnosno za mjerenje nacionalne i konkurentnosti nižih razina mjesta, razvijeni su različiti modeli koji obuhvaćaju nekoliko desetaka do više od stotine pokazatelja. Obično se u različitim modelima koristi nekoliko *općih* pokazatelja koji se odnose pretežno na mjerenje razine ekonomskog rasta te *specifični* pokazatelji kojima je moguće mjeriti promjene u pogledu rasta konkurentnosti i razine zadovoljavanja ciljnih skupina. Kao *opći* pokazatelji uobičajeno se koriste: *bruto društveni proizvod per capita, zaposlenost – nezaposlenost, vlastiti prihodi lokalne i područne uprave*. Pri definiranju *specifičnih* pokazatelja zadatak je bitno kompleksniji budući da treba utvrditi brojna područja i odgovarajuće pokazatelje kojima je mjerljiv održivi rast konkurentnosti, odnosno razina zadovoljenja ciljnih skupina potrošača, a zatim i njihov značaj (ponder) u jedinstvenom indeksu konkurentnosti mjesta.

U kontekstu potencijalne primjene koncepcije marketinga na tržištu mjesta, važnu ulogu ima činjenica da mnoga mjesta primjenjuju kombinaciju „američkog" i „europskog" pristupa u upravljanju mjestima,[8] što ukazuje da se prilikom definiranja pokazatelja konkurentnosti nije moguće opredijeliti isključivo za kvantitativne ili samo kvalitativne pokazatelje, iako je mjerenje putem kvantitativnih pokazatelja bitno preciznije i nedvosmisleno, u odnosu na kvalitativne pokazatelje. Naime, kombinacija „američkih" i „europskih" pristupa znači da se uzimaju u obzir društveno-ekonomske, a ne samo ekonomske odrednice razvoja mjesta. Nadalje, potrebno je uzeti u obzir i kompleksnost mjesta kao proizvoda te prihvatiti dualističnost teorije koju marketing mjesta obuhvaća. Naime, kada mjesto poduzme neke od marketinških aktivnosti, počinje se spominjati imidž i percepcija pa se uz objektivni pogled koji podrazumijeva mjerenje i „benchmarking" tzv. „tvrdih" činitelja, istodobno javlja i subjektivni pogled zaokupiran pretežno s „mekim" činiteljima. Slijedi kako nije realno, niti u teoriji niti u praksi, usmjeriti mjerenja uspjeha marketinških aktivnosti mjesta samo na osnovi ekonomskih kriterija ili samo na izgradnju imidža ili marke mjesta (Boisen, 2007). U slučaju da se prednost prida samo kvantitativnim pokazateljima, odnosno mjerenju isključivo putem, primjerice, „cost-benefit" analize, može se pretpostaviti da bi se pojačao fokus mjesta na aktivnosti čiji su učinci lakše mjerljivi (npr. organizacija manifestacija mjerljiva kroz dolazak turista i dodatne prihode).

U Republici Hrvatskoj se od 2007. godine za mjerenje regionalne konkurentnosti primjenjuje široko prihvaćena metodologija Svjetskog gospodarskog foruma – WEF i Instituta za razvoj menadžmenta – IMD (dostupno na www.nvk.hr), iako uz sporadično korištenje (dosad u dvije prilike – za 2007. i 2010. godinu). Ova metodologija se primjenjuje isključivo za razinu županija (NUTS III) i regija više NUTS II razine

[8] Cf. supra t. 2.3.

(Jadranska i Kontinentalna Hrvatska – prema NN 96/2012), a model obuhvaća dvije skupine pokazatelja – statističke (8 „stupova" i 123 indikatora), te perceptivne – anketne (9 „stupova" i 68 indikatora), pri čemu se rang konkurentnosti kroz ponderiranje s ⅔ važnosti oslanja na statističke pokazatelje. Slično je i s metodologijom Indeksa konkurentnosti gradova (City Index) koju je razvio Razvojni forum Zagreb d.o.o. s posljednjim izdanjem u 2009. godini (za razdoblje od 2004. do 2009. godine), a temelji se na praćenju veličine BDP *per capita*, stope nezaposlenosti, visine proračunskih prihoda i općeg kretanja stanovništva, te nekih drugih pokazatelja određene zajednice. Bitno uži obuhvat ima Indeks otvorenosti proračuna koji je za 33 hrvatska grada proveo Institut za javne financije (www.ijf.hr) u prosincu 2010. godine Za potrebe regionalnog razvoja sve razine mjesta se uspoređuju prema Indeksu razvijenosti (NN 63-2010), uveden u sklopu Strategije regionalnog razvoja Republike Hrvatske i Zakona o regionalnom razvoju (NN 153/2009), a temelji se na praćenju pet općih pokazatelja: stope nezaposlenosti, dohotka po stanovniku, proračunskih prihoda jedinica lokalne, odnosno područne (regionalne) samouprave po stanovniku, općega kretanja stanovništva i stope obrazovanosti. Opći pokazatelji (s izuzetkom pokazatelja vlastitih prihoda), predstavljaju zajedničku mjeru svih učinaka aktivnosti dionika odgovornih za razvoj gradova, kao i viših razina mjesta (županije, regije i nacionalna razina), pa mogu biti relevantna opća mjera uspješnosti za usporedbu s drugim mjestima. U Hrvatskoj podaci o BDP *p/c* nisu dostupni za razinu gradova i općina, dok se podaci o zaposlenosti i nezaposlenosti vode od strane Hrvatskog zavoda za zapošljavanje prema teritorijalnom obuhvatu koji dijelom ne odgovara administrativnim obuhvatima općina i gradova. Zbog toga je praćenje ovih pokazatelja za razinu gradova i općina složeno i neprecizno, budući da predstavlja rezultat izračuna koji obično uključuju i dio procjena, odnosno rezultata ispitivanja gospodarskih subjekata što je vremenski i financijski složen način, zasnovan na zaključivanju temeljem podataka iz uzorka. U tom smislu vrijedan napor poduzeo je Centar za lokalni ekonomski razvoj Ekonomskog fakulteta Rijeka kroz projekt EFRISTAT, u sklopu kojega je utvrđena metodologija utvrđivanja veličine BDP-a za razinu gradova (kombinacijom statističkih i primarnih – anketnih izvora), no zasad bez šire i javno dostupne primjene (više na: www.cler.hr).

H4. Razina poznavanja metoda i modela mjerenja konkurentnosti, praćenja učinaka mjera za poticanje konkurentnosti i razina spoznaje važnosti pojedinih pokazatelja konkurentnosti pozitivno utječe na daljnji razvoj metrike i modela mjerenja konkurentnosti mjesta.

Podhipoteze determinirane na temelju prikazanih prethodnih istraživanja mogu se sublimirati u hipotezu ovoga rada: *razina razumijevanja pojma konkurentnosti, poznavanja različitih upravljačkih pristupa i alata, metoda i modela mjerenja konkurentnosti djeluju pozitivno, a zakonski okvir upravljanja gradovima i postojeća razina fiskalne i upravljačke decentralizacije negativno djeluju na mogućnosti implementacije koncepcije marketinga i jačanja konkurentnosti mjesta.*

3. METODOLOGIJA ISTRAŽIVANJA

Istraživanje provedeno u sklopu ovog rada ujedno predstavlja prvu fazu projekta koji obuhvaća šire područje i bavi se istraživanjem razine tržišne orijentacije na tržištu mjesta, odnosno razine dostignute implementacije koncepcije marketinga među dionicima odgovornima za upravljanje razvojem mjesta te utjecaja iste na razinu konkurentnosti mjesta. U tom je kontekstu kao polazišna točka provedeno

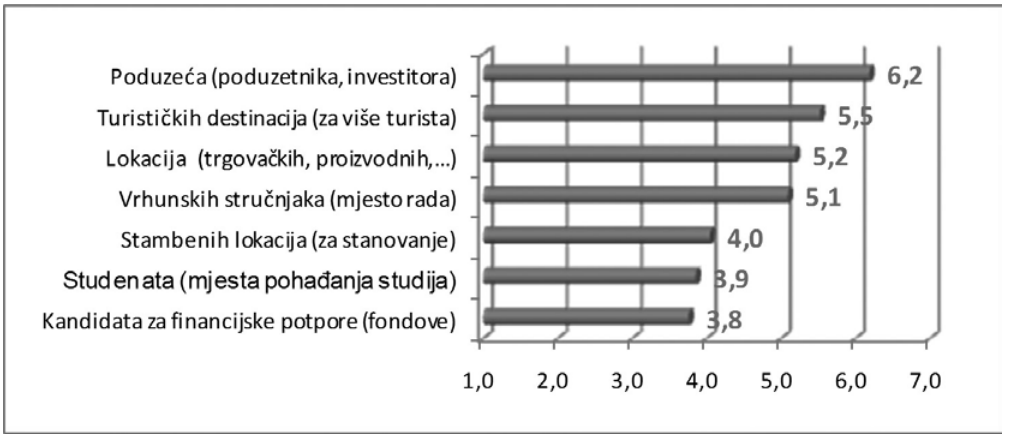
istraživanje sa ciljem dokazivanja hipoteze ovoga rada, kao i utvrđivanja relevantnosti i interesa za temu istraživanja u praksi tržišta mjesta u Republici Hrvatskoj. Za potrebe istraživanja razvijen je instrument – anketni upitnik s ukupno 19 pitanja (i više potpitanja), podijeljenih u četiri skupine i to: važnost i prihvaćenost pojma konkurentnosti (ukupno 10 pitanja i potpitanja), mogućnosti, mjere i prepreke samostalnog poticanja konkurentnosti (ukupno 16 pitanja i potpitanja), poznavanje i primjena različitih pristupa/alata u lokalnom ekonomskom razvoju gradova (ukupno 22 pitanja i potpitanja), te metode – modeli i područja mjerenja konkurentnosti (ukupno 23 pitanja i potpitanja).

Istraživanje je provedeno u suradnji s Udrugom gradova u Hrvatskoj (http://udruga-gradova.hr), na uzorku (n) od 101 grada – članova udruge, dok je N = 126 (ukupan broj gradova u Republici Hrvatskoj). Iako je na ovaj način istraživanjem obuhvaćeno 80 % ukupne ciljane populacije – promatrano prema broju gradova, uzorak je ocijenjen prihvatljivim (u usporedbi s izravnim odašiljanjem anketnih upitnika na *e-mail* adrese gradonačelnika svih gradova), budući da se kroz suradnju s Udrugom gradova očekivalo postizanje većeg značaja istraživanja među ispitanicima i posljedično veći odaziv. Usprkos tome, u istraživanju provedenome u siječnju i veljači 2012. godine, postignut je odaziv od 21 % gradova – članova Udruge, što ukazuje na moguću potrebu promjene pristupa u budućim istraživanjima, dijelom i zbog nemogućnosti ponavljanja poziva ispitanicima koji se nisu odazvali nakon prvog poziva. Nadalje, u procesu prikupljanja podataka za veći dio ispitanika nije utvrđeno jesu li dio menadžmenta gradova i o kojoj je menadžerskoj razini riječ. Ovo pitanje će dobiti još više na važnosti u narednoj fazi istraživanja, gdje se namjeravaju ispitati aktivnosti i stavovi ispitanika na više razina upravljanja u upravama gradova, odnosno ostalim dionicima odgovornim za razvoj.

4. REZULTATI ISTRAŽIVANJA

U sklopu istraživanja ispitana je primjenjivost pojma konkurentnosti (grafikon 2) i važnost unutrašnje i vanjske usporedivosti konkurentske pozicije mjesta (tablice 1, 2 i 3).

Grafikon 2. Ocjena razine primjenjivosti pojma konkurentnosti na pojedine subjekte.



Izvor: obrada autora (Likertova ljestvica: 7 znači „najznačajnije", a 1 „najmanje značajno" područje)

Rezultati istraživanja pokazuju da ispitanici pojam konkurentnosti najviše pridružuju uz poduzeća koja su u točki 2.1. ovog rada istaknuta i kao jedini subjekti koji, prema stavovima dijela znanstvenika, mogu međusobno konkurirati. Istovremeno, drugi rang turističkih destinacija upućuje na moguće lakše prihvaćanje mjesta kao proizvoda na, ali i izvan tržišta turističkih destinacija.

Tablica 1. Mogući oblici konkurencije među mjestima u Hrvatskoj

Mogu li gradovi/općine i regije u Hrvatskoj međusobno konkurirati?	%
Da, i to sa svim drugim gradovima - regijama	33
Da, ali samo s nekim gradovima - regijama i samo u nekim područjima	67
Ne, jer međusobno mogu konkurirati samo poslovni subjekti i poduzetnici	0
Ne, jer su gradovi - regije monopolisti na svom teritoriju	0
Da, i to sa svim drugim gradovima - regijama	0

Izvor: obrada autora

Tablica 2. Ocjena važnosti pojma konkurentnosti među mjestima u Hrvatskoj

Je li u Hrvatskoj važnija usporedba konkurentnosti između gradova ili regija?	%
Između gradova	14
Između županija (NUTS III razina)	10
Između regija NUTS II razine (Jadranska, Sjeverozapadna i Panonska regija)	0
Podjednako između gradova i županija	29
Podjednako između svih	47
Usporedba konkurentnosti uopće nije važna	0

Izvor: obrada autora

Tablica 3. Ocjena važnosti praćenja uspješnosti među mjestima u Hrvatskoj

Smatrate li važnim praćenje uspješnosti razvoja gradova/općina - regija?	%
Da, važno je, ali kroz usporedbu s prethodnim razdobljima grada - regije (unutarnje)	5
Da, važno je, ali samo kroz usporedbe s drugim gradovima - regijama (vanjsko)	10
Podjednako su važne unutrašnja i vanjska usporedba uspješnosti	85
Nije važna ni unutarnja niti vanjska usporedba uspješnosti	0

Izvor: obrada autora

Iz rezultata prikazanih u tablicama 1 – 3 razvidno je kako ispitanici pokazuju solidno razumijevanje pojma konkurentnosti mjesta i to posebno u pogledu odabira konkurenata budući ⅔ ispitanika (67 %) smatra kako gradovi konkuriraju samo s nekim – odabranim konkurentima (tablica 1). Pritom podjednako ocjenjuju (tablica 2) važnost konkuriranja između različitih razina mjesta što upućuje na zaključak da se percepcija natjecanja među mjestima povezuje i s uobičajenim statističkim razinama praćenja uspješnosti (županije), dok 4/5 (81 %) ispitanika (tablica 3), stavlja naglasak na obje (unutrašnju i vanjsku) razine usporedbe uspješnosti mjesta.

U sklopu istraživanja utvrđeno je da usprkos usko određenim zakonskim ovlastima, većina gradova pronalazi mogućnosti uspostavljanja mjera za jačanje konkurentnosti svoga mjesta, kao i da namjerava zadržati ili proširiti te mjere (tablica 4).

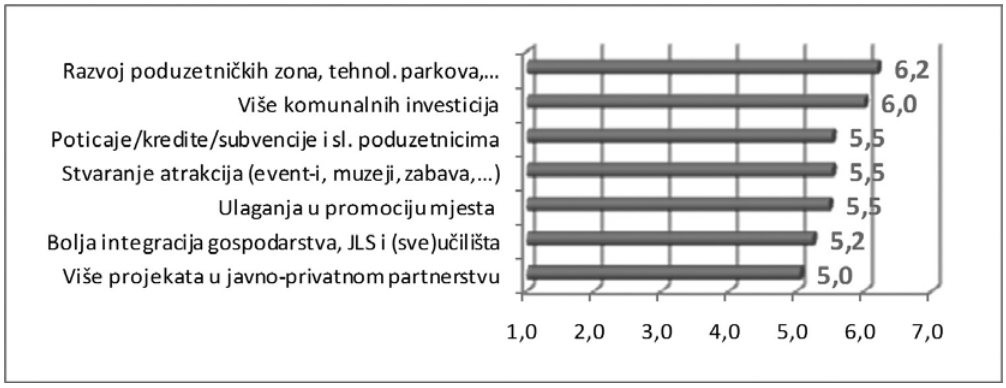
Tablica 4. Postojanje mjera za poticanje konkurentnosti

Ima li ili planira uprava Vašeg grada/općine uvesti mjere za jačanje konkurentnosti mjesta (npr. poticaji/krediti/jamstva/olakšice poduzetnicima, ponuda JPP, javne investicije, gradnja poduzetničkih zona/inkubatora/centara izvrsnosti, promocija mjesta i sl.)?	%
Ne, za takve mjere nemamo zakonske ovlasti	0
Ne, dosad za takve mjere nije bilo sredstava	0
Ne, ali planiramo uvesti mjere	5
Da, ali ne planiramo takve mjere ubuduće	0
Da, i planiramo ih zadržati u budućnosti	38
Da, i planiramo ih proširiti u budućnosti	57
Nemam saznanja o tome	0

Izvor: obrada autora

Preferencije ispitanika u pogledu vrsta mjera koje mogu pomoći jačanju konkurentske pozicije gradova prikazane su na grafikonu 3.

Grafikon 3. Poželjne mjere jačanja konkurentske pozicije gradova



Izvor: obrada autora (Likertova ljestvica: 7 za „najznačajniji", a 1 za „najmanje značajan" odgovor)

Preferencije upućuju da su najpoželjnije „tradicionalne", u praksi najrašireniје mjere jačanja konkurentske pozicije mjesta: razvoj poduzetničkih zona, ... komunalne investicije, poticaji/krediti/subvencije ..., dok su nešto niže ocjenjene „suvremenije" mjere poput: stvaranja atrakcija ...; promocije ...; integracije gospodarstva, jedinica lokalne samouprave i učilišta ... i JPP projekti. Pritom sve mjere dobivaju visoke prosječne ocjene (= 5,56).

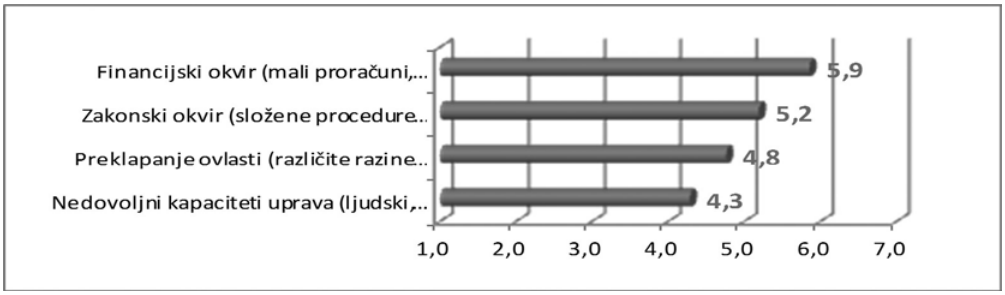
Rezultati istraživanja ukazuju kako većina ispitanika smatra da postoje prepreke/ograničenja koje djelomično ili čak bitno umanjuju utjecaj uprava mjesta (tablica 5 i grafikon 3).

Tablica 5. Postojanje prepreka/ograničenja samostalnog utjecaja gradova na poboljšanje njihove konkurentnosti

Postoje li neke prepreke/ograničenja koja ne dozvoljavaju upravama gradova/općina i regija da značajnije samostalno utječu na poboljšanje konkurentnosti svojih mjesta?	%
Nema prepreka/ograničenja, utjecaj uprava je vrlo značajan i učinkovit	0
Prepreke/ograničenja postoje, ali se mogu uspješno samostalno prevladati	0
Prepreke/ograničenja postoje, ali ne umanjuju bitno utjecaj uprava	10
Prepreke/ograničenja postoje i djelomično umanjuju utjecaj uprava	57
Prepreke/ograničenja bitno umanjuju utjecaj uprava	33
Prepreke/ograničenja gotovo potpuno onemogućuju utjecaj uprava	0

Izvor: Istraživanje autora

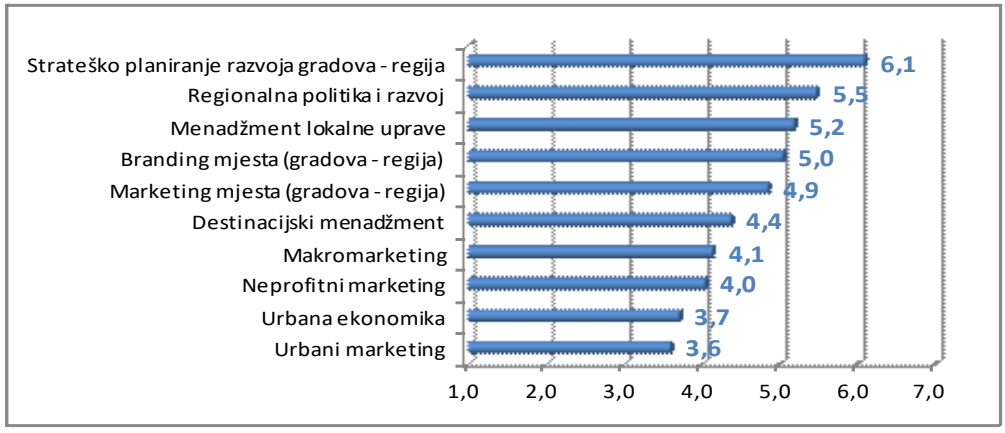
Grafikon 4. Mogući uzroci prepreka/ograničenja samostalnog utjecaja gradova na poboljšanje njihove konkurentnosti



Izvor: obrada autora (Likertova ljestvica: 7 znači „vrlo visoke", a 1 „bez prepreka/ograničenja")

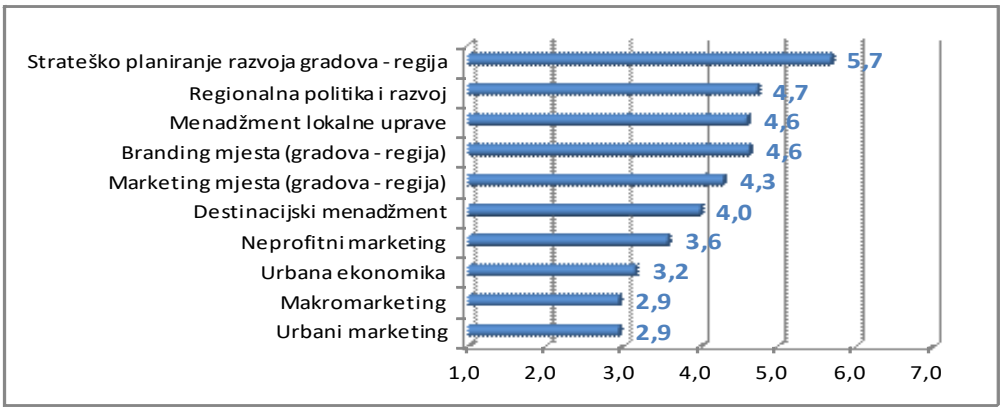
Razina poznavanja i implementacije pojedinih pristupa i alata među gradovima u Republici Hrvatskoj prikazana je na grafikonima 5 i 6.

Grafikon 5. Razina poznavanja pristupa/alata koji se koriste u razvoju gradova



Izvor: obrada autora (Likertova ljestvica: 7 znači „izvrsno upoznat", a 1 „nimalo upoznat")

Grafikon 6. Razina implementacije pristupa/alata u razvoju gradova

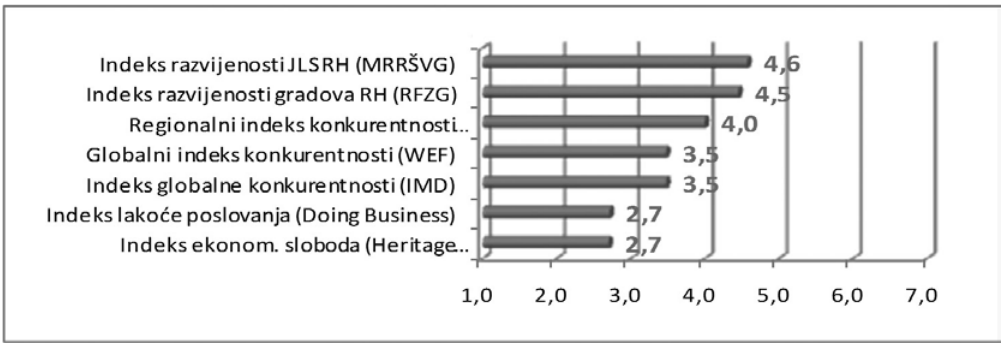


Izvor: obrada autora (7 znači „u potpunosti se primjenjuje", a 1 „uopće se ne primjenjuje")

Odgovori ispitanika upućuju na solidnu prosječnu razinu poznavanja pristupa/alata (= 4,66), te nešto nižu razinu (= 4,06) njihove implementacije u praksi.

Nadalje, rezultati istraživanja autora pokazuju neveliku razinu upoznatosti ispitanika s modelima mjerenja nacionalne i regionalne razine konkurentnosti (grafikon 7).

Grafikon 7. Razina upoznatosti s načinima mjerenja konkurentnosti mjesta



Izvor: obrada autora (Likertova ljestvica: 7 znači „izvrsno upoznat", a 1 „nimalo upoznat")

Iz prikaza na prethodnom grafikonu uočljivo je da ispitanici ocjenjuju svoje poznavanje modela mjerenja konkurentnosti prosječnom ocjenom (=3,6). Prikaz mišljenja ispitanika o praćenju, odnosno namjeri praćenja učinaka mjera jačanja konkurentnosti, koji je dat u sljedećoj tablici, upućuje na još slabije rezultate.

Tablica 6. Praćenje ili uvođenje praćenja učinaka mjera jačanja konkurentnosti gradova

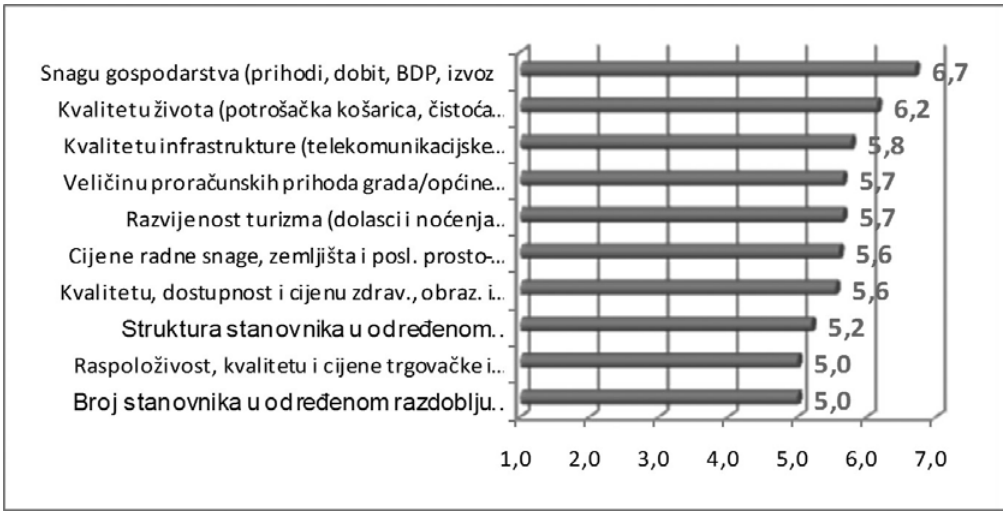
Prati li vaš grad ili namjerava pratiti učinke mjera jačanja konkurentnosti?	%
Ne, to nije potrebno	0
Ne, to bi trebale činiti neke druge institucije	0
Ne trenutno, ali planiramo u budućnosti	52
Da, pratili smo učinke do sad, no ne planiramo to činiti u budućnosti	0
Da, pratimo i pratit ćemo učinke mjera u budućnosti	29
Nemam saznanja o tome	19

Izvor: obrada autora

Prikaz rezultata istraživanja u tablici 6 upućuje na zaključak da samo ⅓ (35,8 %) prati i namjerava i dalje pratiti učinke mjera, dok preostali ispitanici tek planiraju praćenje u budućnosti (pritom približno 1/5 ispitanika nema saznanja o ovom području).

Ispitanici su pridali visoku važnost svim područjima konkurentnosti mjesta (= 5,65), pri čemu su odmah iza gospodarskih čimbenika svrstali kvalitetu života, kako prikazuje grafikon 8.

Grafikon 8. Važnost usporedbe konkurentnosti pojedinih područja



Izvor: istraživanje autora (Likertova ljestvica: 7 za „najznačajniji", a 1 za „najmanje značajan" odgovor)

5. ZAKLJUČAK

Svrha ovoga rada bila je istraživanje primjenjivosti pojma konkurentnosti na tržištu mjesta, a posebno gradova u Republici Hrvatskoj, te mogućnosti i ograničenja koja u tom smislu susreću dionici odgovorni za upravljanje gradovima. Temeljem prikazanih rezultata može se ustvrditi da na tržištu gradova postoji razumijevanje pojma konkurentnosti i to, kako je uvodno istaknuto pretežno (⅔ ispitanika) između pojedinih gradova sličnog poslovnog modela, odnosno sličnog

odabira ciljnih tržišta, sličnih troškova proizvodnje, prodajne cijene ili načina privlačenja potrošača. Nadalje, iz podjednake važnosti koju su ispitanici pridali praćenju konkurentnosti između regija i gradova, kao i usporedbi unutrašnje i vanjske konkurentnosti, može se zaključiti važan utjecaj postojeće situacije na strukturu odgovora. U postojećoj se situaciji statistički redovito prati razina regija (županija), a neredovito i vrlo ograničeno razina gradova, odnosno unutrašnja usporedivost konkurentnosti je daleko lakše mjerljiva. Navedeno upućuje da se podhipoteza H1 (visoka razina razumijevanja konkurentnosti na tržištu mjesta pozitivno utječe na mogućnost jačanja konkurentnosti) može smatrati dokazanom.

U pogledu prepreka i ograničenja samostalnog utjecaja gradova na poboljšanje njihove konkurentnosti, istraživanjem je utvrđeno da ⅓ ispitanika smatra da postojeće prepreke i ograničenja bitno, a gotovo ⅔ (57 %) djelomično umanjuju utjecaj uprava gradova. Ispitanici su pritom identificirali fiskalni i zakonodavni okvir ključnim uzrocima prepreka i ograničenja. Iako su ispitanici potvrdili postojanje i namjeru zadržavanja mjera za poticanje konkurentnosti (38 %) te planirano proširenje mjera u budućnosti (57 %), može se zaključiti da je podhipoteza H2 ovime potvrđena, tj. da zakonski okvir upravljanja gradovima i sadašnja razina fiskalne i upravljačke decentralizacije negativno utječu na mogućnost samostalnog utjecaja dionika odgovornih za upravljanje gradovima na jačanje konkurentnosti mjesta.

Podhipoteza H3, kojom je pretpostavljeno da razina poznavanja različitih upravljačkih pristupa i alata pozitivno utječe na mogućnost implementacije koncepcije marketinga u funkciji jačanja konkurentnosti mjesta, također je potvrđena budući da su ispitanici svoje poznavanje pristupa i alata koji se koriste u upravljanju razvojem gradova ocijenili relativno visokom prosječnom ocjenom (=4,66/7), a nešto nižom (=4,06/7) implementaciju istih. Pritom treba istaknuti vrlo dobro poznavanje (ocjena 6,1/7) i primjenu (ocjena 5,7/7) strateškog planiranja kod ispitanika, budući da se upravo taj pristup – alat smatra važnom pretpostavkom potencijalnog prihvaćanja primjene koncepcije marketinga mjesta (Metaxas, 2002:21).

Istraživanje razine poznavanja metoda i modela mjerenja nacionalne i razine konkurentnosti nižih razina mjesta, pokazala je osrednje rezultate kod ispitanika (= 3,63/7). Istovremeno više od polovice (52 %) ispitanika trenutno ne prati (ali ima namjeru pratiti u budućnosti), učinke poduzetih mjera za jačanje konkurentnosti, dok ⅓ prati i ima namjeru i dalje tako činiti (uz 19 % ispitanika koji nemaju saznanja u tom području). Pritom ispitanici daju visoke ocjene (= 5,65/7) važnosti usporedbe svih pokazatelja konkurentnosti, pri čemu najveću važnost pridaju mjerenju ekonomskih činitelja (snaga gospodarstva...), no već na drugo mjesto rangiraju društvene činitelje konkurentnosti (kvaliteta života...), što upućuje da su ispitanici skloni prihvatiti „europski" (društveno-ekonomski) pristup upravljanju razvojem mjesta koji je obrazložen u točki 2.3. ovoga rada. Iz navedenog je moguće zaključiti da je podhipoteza H4 dokazana u pogledu spoznaje važnosti pojedinih pokazatelja konkurentnosti, ali samo djelomično u dijelu u kojemu razina poznavanja metoda i modela mjerenja konkurentnosti, a posebno praćenja učinaka mjera za poticanje konkurentnosti, pozitivno utječe na daljnji razvoj metrike i modela mjerenja konkurentnosti mjesta. Temeljem elaboracije istraživanja moguće je ustvrditi da je hipoteza ovoga rada dokazana, tj. identificirana razina znanja poduzetih aktivnosti i stavova dionika odgovornih za upravljanje gradovima, pozitivno utječe na jačanje konkurentnosti gradova i mogućnosti implementacije marketinga mjesta u funkciji

jačanja konkurentnosti, iako je taj utjecaj ograničen negativnim djelovanjem zakonskoga okvira upravljanja gradovima i postojećom razinom fiskalne i upravljačke decentralizacije.

Ograničenja se u ovom radu očituju u malom odazivu, kao i nemogućnosti provjere pozicija ispitanika u hijerarhiji uprava gradova (zbog posrednog odašiljanja upitnika putem Udruge gradova), odnosno reprezentativnosti odgovora u odnosu na stvarnu razinu znanja u upravama gradova. Usprkos tome, komparacijom prikazanih rezultata istraživanja može se zapaziti da bez obzira na visoku razinu razumijevanja pojma konkurentnosti među gradovima u Republici Hrvatskoj (67 % ispitanika), konkurentsku poziciju svog grada dosad je pratilo samo 33 % ispitanika, odnosno može se zaključiti da je stvarnost na području konkurentnosti na tržištu gradova zamjetno drukčija od percepcije ispitanika o potrebi prihvaćanja iste. To se nadalje može povezati i s relativno niskom razinom poznavanja metoda i modela mjerenja konkurentnosti (= 3,63/7) koje zasad nisu prilagođene razini gradova, što ukazuje na potrebu razvoja seta općih i specifičnih indikatora konkurentnosti za gradove. Činitelj uravnoteženja između percepcije i želja koje imaju utopističke elemente na jednoj strani i stvarnosti djelovanja dionika odgovornih za upravljanje razvojem mjesta na drugoj, može se prepoznati u rezultatima istraživanja koja ukazuju na visoku važnost koju ispitanici pridaju svim predloženim područjima mjerenja konkurentnosti (= 5,65/7), kao i mjerama jačanja konkurentnosti (= 5,56/7), što ukazuje da su ispitanici svjesni kako izostanak mjerenja učinaka postojećih i planiranih mjera jačanja konkurentnosti može umanjiti ukupne rezultate poduzetih mjera.

Utvrđena visoka razina poznavanja, a dijelom i primjene pristupa i alata za upravljanje razvojem mjesta (posebno strateškog planiranja), upućuje na postojanje interesa i potreba za daljnjim istraživanjima ostvarene razine tržišne orijentacije dionika odgovornih za upravljanje razvojem gradova, što predstavlja mjeru razine implementacije koncepcije marketinga, te ujedno i narednu fazu projekta pri čemu rezultati istraživanja ovoga rada čine empiričke polazišne osnove.

LITERATURA

Ashworth, G., Voogd, H. (2004) "Marketing the City, Concepts, process and Dutch applications", *TPR*, broj 59/1998.

Anholt, S. „Editor's foreward to the first issue", *Place Branding* Vol. 1

Barzelay, M.(2003) „The process dynamics of public management poliy making", *International Public Management Journal*

Boisen, M.: The role of city marketing in contemporary urban governance, IFHP World Congress 2007., http://www.ifhp2007copenhagen.dk/Components/GetMedia.aspx?id=4b655cc9-7957-48ef-9d9f-10de59c4b356

Braun, E. (2008) „*City Marketing Towards an integrated approach*", Erasmus Universiteit Rotterdam

Brettel, S. „*Factors affecting Regional Competitiveness*", Commiettee of the Regions Growth Pole Workshop, Cambridge Econometrics, 09. December 2005.

Bošnjak, I. i Čorić, N. (2002)„Marketinška podrška razvoju jedinica lokalne samouprave". U: *Zbornik radova simpozija: Razvojna strategija i marketing grada i županije,* Sisak, 4-5. 04. 2002., Cromar, Zagreb

Budak, J., Jurlina Alibegović, D., Šišinački, J.(2004.) *Local Government and Development in Croatia: Are we lost in Transition?*

Cetinski, V. (2005) *Benchmarking i kvaliteta u turizmu,* http://bib.irb.hr/datoteka/17885.Benchmark_i_ kvaliteta_u_turizmu-V.C.pdf

Dannestam, T. (2004.) *The Theories and Politics of Entrepreneurial Cities*, ECPR's Local Government School, University of Twente, the Netherlands

Drezgić, S. (2009.) *„Financing of the sub-national government investments in the Republic of Croatia"*. Faculty of Economics, Rijeka, 2009. (prema IMF, 2006., Government Finance Statistics Yearbook)

Martin, R. L. A Study on the Factors of Regional Competitiveness, Cambridge Econometrics, Cambridge, http://ec.europa.eu/regional_policy/sources/docgener/studies/pdf/3cr/competitiveness.pdf, 2005.

Gardiner, M. Local government marketing model, University of Southern Queensland, 2005., http://eprints.usq.edu.au/1428/1/Gardiner_2005_front.pdf

Grbac, B. (2004) *„Upravljanje marketingom na razini lokalne samouprave (LS): koncept, tijek, primjena, ekonomska decentralizacija i lokalna samouprava"*, Ekonomski fakultet Rijeka, Rijeka

Grbac, B., Paliaga, M. (2004) *Local government in transition: Strategic urban marketing of the croatian towns*, International Conference: Navigating Crisis and Opportunities in Global Markets: Leadership, Strategy and Governance, Global Business and Technology Assotiation, Cape Town, South-Africa

Indeks otvorenosti proračuna za 33 hrvatska grada, 2010., Institut za javne financije (www.ijf.hr)

Jurlina Alibegović, D. I Slijepčević, S. (2010) *Performance Measurement at the Sub-national Government Level in Croatia*. EIZ Eorking Papers: Zagreb

Jurlina Alibegović, D. (2007) *„Strateško planiranje i programski proračun: put do razvojnih rezultata na lokalnoj i regionalnoj razini?"*. Hrvatska javna uprava

Kavaratzis, M. (2008) *From City Marketing to City Branding, An Interdisciplinary Analysis with Reference to Amsterdam, Budapest and Athena*, Phd Thesis, Groningen

Kavaratzis, M. (2006.) *From city marketing to city branding: Towards a theoretical framework for developing city brands*, Place Branding Vol. 1

Kim, Y.-H. i Short J. R.: (2008.) *Cities and Economies*, Routhledge, (prema: Kresl and Fry, 2005.)

Kotler, P. et al. (1999) *Marketing Places Europe, Attracting Investments, Industries, Residents and Visitors to European Cities, Communities, Regions and Nations*, Harlow: Pearson Education Ltd.

Kotler, P. & Lee, N. (2007.) *Marketing u javnom sektoru*, Mate: Zagreb

Lecomte, D. (2004.) *The Economic positioning of metropolitan areas in North Western Europe*, Cahiers de L'Iaurif Nº 135., http://www.iaurif.org/en/doc/studies/cahiers/cahier_135/pdf

Memon, A. Thomas, G. (2006.) „New Zealand's New Local Government Act: A Paradigm for Participatory Planning of Business as Usual?", *Urban Policy and Research*, Vol. 24. No. 1.

Metaxas, T. (2002.) *Place/city marketing as a tool for LED and city's competitiveness*, Volos

Nacrt Glavnog plana i strategije razvoja turizma Hrvatske – Ministarstvo turizma RH: (19.10.2012.) (www.mint.hr)

Nacionalno vijeće za konkurentnost – Regionalni indeks konkurentnosti za 2007. i 2010. godinu (www.nvk.hr)

Osborne, S. P. (2006) „The New Public Governance?", Editorial Public Management Review

Rainisto, S. K.(2003) *Successs factors of place marketing: A study of place marketing in practices in Northern Europe and the United States*, Helsinki University of Technology, Institute of Strategy and Int. Business, Phd Dissert.

Strategija osuđena na propast, www.poslovni.hr (17.01.2013.)

Strategija regionalnog razvoja Republike Hrvatske, Odluka Vlade RH, lipanj 2010. www.mrrsvg.hr

Širola, D. (2006) *Stvaranje marke grada Rijeke*, stručni magistarski rad, Rijeka

Udruga gradova: http://udruga-gradova.hr

Zakon o lokalnoj i područnoj (regionalnoj) samoupravi, Narodne novine br. 109/07

Zakon o proračunu, Narodne novine br. 96/03

Zakon o regionalnom razvoju, Narodne novine br. 153/09

Warnaby, G., Davies, B. J. Commentary (1997) Cities as service factories? *International Journal of Retail & Distribution Management*, Vol. 25. No. 6

Davor Širola[1]
Nataša Zrilić[2]

Preliminary communication
UDC 339.137.2(497.5)
658.56(497.5)

CITY COMPETITIVENESS IN CROATIA – REALITY OR UTOPIA?[3]

ABSTRACT

Increasing global concern with competitiveness has inevitably left its trace on place marketing, as well. City regions administrations faced with changes in the economy structure, higher unemployment rates, rising social needs and higher local budget deficits which all reduces city-region level of competitiveness, have decided to apply different measures and to take actions. Some of these actions include the implementation of new management approaches, such as new public management or place marketing. The research conducted on the activities, opinions and knowledge of the representatives in the administration of Croatian cites, presented in this paper provide an insight into the level of understanding the notion of city region competitiveness and the perception of different views on the local government role among several stakeholders responsible for the city development. Furthermore with this research it has been possible to determine the influence which existing legislation, present fiscal and management decentralization exercise with regard to the functioning of Croatian cities and other levels of place marketing. The results of the research indicate that there is a high level of acceptance of the notion of place as a product and place competitiveness as well, but there is a significantly lower level of previous competitiveness measurement actions, which implies that the reality of the Croatian place marketing is considerably different from the perceptions about the importance of place competitiveness among stakeholders responsible for the city development. Finally, the determined level of awareness about the need for place performance measurement and the realization of activities intended for improving the place competitiveness represent a strong stimulus for creating a unique index of competitiveness among cites in Croatia and at the same time stressing the necessity for place marketing implementation, especially for cities.

***Key words**: place competitiveness, performance measurement, place marketing*

[1] Master of Marketing Management, Lecturer, Polytechnic of Rijeka, Vukovarska 58, Rijeka, Croatia. E-mail: davor.sirola@veleri.hr

[2] PhD., Principal Lecturer Adviser to the Mayor for Development, The City of Rijeka, Korzo 16, Rijeka, Croatia. E-mail: natasa.zrilic@rijeka.hr

[3] Received: 1. 2. 2013; accepted: 3. 4. 2013

Katarina Juričić[1]
Ana Meštrović[2]

Prethodno priopćenje
UDK 007
004

PREGLED TEHNIKA I POSTUPAKA PORAVNAVANJA ONTOLOGIJA[3]

SAŽETAK

Ontologije čine model za predstavljanje znanja na formalan, strojno čitljiv način. Posljednjih godina razvijene su brojne ontologije, a njihovo semantičko povezivanje je nužan preduvjet za ostvarivanje interoperabilnosti između agenata, servisa i korisnika koji koriste različite ontologije. Zbog velikog broja ontologija i njihove složenosti, bilo bi zahtjevno proces poravnavanja ontologija obavljati ručno, stoga se razvijaju sustavi za automatsko i poluautomatsko poravnavanje ontologija. Cilj ovog rada je dati pregled tehnika koje omogućavaju poravnavanje te prikazati kako se one kombiniraju u okviru postupka poravnavanja ontologija. U radu su prikazani različiti teorijski pristupi klasifikacije tehnika poravnavanja ontologija. Pored toga, opisane su osnovne faze u okviru kojih se odvija postupak poravnavanja ontologija. Na kraju je dan pregled sustava koji su razvijeni za povezivanje i poravnavanje ontologija u okviru kojega je prikazano koje skupine tehnika su implementirane u pojedinim sustavima. Pregled i analiza postojećih tehnika i postupaka poravnavanja te njihovih implementacija dovode do zaključka da još uvijek ima prostora za bolje iskorištavanje postojećih tehnika, definiranje novih pristupa i unapređivanje cjelokupnog postupka poravnavanja ontologija.

Ključne riječi: *poravnavanje ontologija, uspoređivanje ontologija, semantička sličnost, tehnike poravnavanja ontologija, sustavi za poravnavanje ontologija*

1. UVOD

Ontologija je oblik predstavljanja znanja o stvarnom svijetu. Prema definiciji T. Gubera, ontologija je eksplicitna specifikacija konceptualizacije (Gómez-Pérez et al., 2004:6). Iz perspektive računarskih znanosti, ontologija se odnosi na skup osnovnih reprezentacijskih funkcija pomoću kojih se može oblikovati model određene domene znanja (Lim et al., 2011). Osnovne reprezentacijske funkcije u ontologiji sadrže klase, atribute i relacije između klasa, a koriste se za modeliranje znanja pojedinih domena primjene. Ontologije su stoga postale vrlo važno područje istraživanja u razvoju informacijskih sustava temeljenih na znanju jer predstavljaju sredstvo za formalno oblikovanje strukture nekog sustava, odnosno prikazivanje relevantnih elemenata ontologije i odnosa među njima i to u strojno čitljivom formatu. Područje inženjeringa ontologija bavi se različitim postupcima razvoja ontologija, učenja ontologija, povezivanja ontologija i reinženjeringa ontologija (Gómez-Pérez et al., 2004).

[1] Mag. inf., *E-mail:* kjuricic@gmail.com

[2] Dr. sc., docent, Odjel za informatiku, Sveučilište u Rijeci, Radmile Matejčić 2, Rijeka, Hrvatska. *E-mail:* amestrovic@inf.uniri.hr

[3] Datum primitka rada: 7. 2. 2013; datum prihvaćanja rada: 3. 4. 2013

Poravnavanje ontologija (engl. *ontology alingment*) je postupak u kojem se za svaki element iz jedne ontologije pronalazi odgovarajući, istoznačni element u drugoj ontologiji, ukoliko takav postoji (Euzenat, Shvaiko, 2007). Poravnavanje ontologija podrazumijeva proces uspoređivanja ontologija (engl. *ontology matching*) koji se odnosi na pronalaženje semantičkih odnosa ili podudaranja između entiteta različitih ontologija. U nekim izvorima uspoređivanje (*matching*) se definira kao proces nalaženja podudarnosti (*alingment*) između entiteta iz različitih ontologija, dok je poravnanje izlazni rezultat tog procesna. U drugim izvorima ne pravi se razlika između pojmova *alingment* i *matching*. U ovom radu opisuju se generalno postupci poravnavanja, a samim time i postupci uspoređivanja ontologija.

Osnovna motivacija za razvoj postupaka poravnavanja ontologija je nadvladavanje različitosti u terminologiji te omogućavanje povezivanja ontologija. Konačni cilj je postizanje automatizirane komunikacije između heterogenih izvora znanja. Različiti sustavi uobičajeno koriste različitu terminologiju za opisivanje iste domene. Kako bi se automatizirala komunikacija između takvih sustava, potrebno je nadvladati semantičku heterogenost u terminologiji koja se koristi. Poravnavanje ontologija nužan je preduvjet za ostvarivanje interoperabilnosti[4] između sustava, agenata i servisa koji koriste različite ontologije te za razvoj aplikacija i sustava kao što su sustavi za integraciju informacija, *peer-to-peer* sustavi, usluge weba koje se temelje na semantičkim tehnologijama i slično. Štoviše, korisnici žele pristupiti znanju prikazanom u brojnim ontologijama na transparentan način kako bi olakšali svoje aktivnosti pretraživanja ili pregledavanja informacija. Kombiniranjem informacija sadržanih u različitim ontologijama dolazi do stjecanja novih uvida u pohranjeno znanje. Stoga uspoređivanje, poravnavanje i pridruživanje ontologija predstavljaju ključne postupke u domeni inžinjeringa ontologija.

Teorijska razmatranja i klasifikacija tehnika i postupaka poravnavanja u početku su se razvijala u domeni baza podataka (Rahm, Bernstein, 2001; Doan, Halevy, 2005;). U zadnjih dvadesetak godina postojeće tehnike poravnavanja i uspoređivanja počinju se primjenjivati u domeni inžinjeringa ontologija. Značajan utjecaj na razvoj postupaka poravnavanja ima i područje procesiranja prirodnog jezika, strojno učenje i dubinska analiza podataka. Različite metode i tehnike teorijski su opisane u brojnoj literaturi (Rahm, Bernstein, 2001; Fensel, 2001; Davies et al., 2006; De Brujin, 2006; Ehrig, 2007; Euzenat, Shvaiko, 2007; Euzenat et al., 2008; Hepp, 2008; Bellahsene et al., 2011; Gargouri, Jaziri, 2011). Pored toga, prikazani su rezultati primjene tehnika poravnavanja ontologija (Granitzer, 2010; Jain et al., 2010; Euzenat et al., 2010; Euzenat et al., 2011; Shvaiko, Euzenat, 2012). Poravnavanje ontologija je složen, težak i vremenski zahtjevan zadatak, posebno u slučajevima velikih ontologija i ontologija koje imaju složene odnose među podacima (Romero et al., 2009). Istinski potencijal poravnavanja ontologija dolazi do izražaja kada su procesi razmjene informacija automatski integrirani. Stoga je cilj razviti tehnike koje će omogućiti visok stupanj automatizacije procesa poravnavanja ontologija.

Cilj ovoga rada je dati pregled tehnika koje omogućavaju poravnavanje te prikazati kako se one kombiniraju u okviru postupka poravnavanja ontologija. Opisano je jedanaest tehnika poravnavanja ontologija i prikazane su dvije moguće klasifikacije tih elementarnih tehnika. Analizirani su pristupi kombiniranja različitih tehnika u vidu sekvencijalne agregacije i paralelne agregacije tehnika, te

[4] Semantička interoperabilnost podrazumijeva mogućnost dijeljenja podataka i znanja tako što je poznato i razumljivo značenje podataka (Bittner et al., 2005).

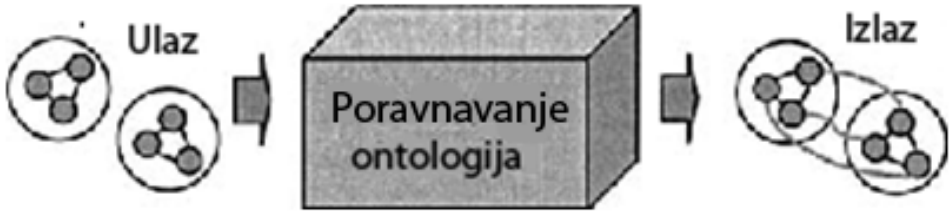
pristup koji uključuje različite mogućnosti intervencije korisnika. Kako bi se dobio uvid u složenost cjelokupnog postupka, opisane su faze općeg procesa poravnavanja. Na kraju je dan kratak pregled sustava koji imaju implementiran postupak poravnavanja ontologija. Sustavi za poravnavanje, uspoređivanje, povezivanje ontologija intenzivno se razvijaju zadnjih petnaestak godina. Danas je dostupan velik broj takvih sustava, a nude se različite mogućnosti i različita kvaliteta u postupku poravnavanja. Sa ciljem unapređivanja postupka poravnavanja razvija se OAEI (Ontology Alignment Evaluation Initiative) inicijativa (Euzenat et al., 2011) čiji je zadatak evaluirati i rangirati dostupne sustave za poravnavanje ontologija. U trenutno aktualnim istraživanjima (Euzenat 2007; Euzenat et al., 2008; Euzenat et al., 2009; Euzenat et al., 2011) koja se bave problemima evaluacije postojećih sustava za poravnavanje ontologija, postavlja se pitanje mogu li se postupci poravnavanja još dodatno unaprijediti i automatizirati. To je jedno od ključnih pitanja iz područja inženjeringa ontologija koje je trenutno aktualno. U ovom radu pokušat će se temeljem opisanih tehnika i postupaka analizirati postoje li mogućnosti unapređivanja postojećih tehnika i sustava.

U drugom poglavlju objašnjava se pojam sličnosti ontologija i njegova veza s pojmom poravnavanja. U trećem poglavlju opisane su tehnike i postupci definirani za poravnavanje ontologija, objašnjene su dvije različite klasifikacije tehnika za poravnavanje. U četvrtom poglavlju opisan je opći postupak poravnavanja ontologija i dan je pregled sustava u kojima su implementirane tehnike i postupci za poravnavanje ontologija. U petom poglavlju iznesena su zaključna razmatranja i moguće smjernice za nastavak istraživanja.

2. SLIČNOST ONTOLOGIJA I POSTUPAK PORAVNAVANJA

Postupak poravnavanja ontologija kao ulaz uzima dvije početne ontologije koje na različit način prikazuju istu domenu. Rezultat cjelokupnog postupka je skup poravnanja između dvije ulazne ontologije. Osnovna ideja postupka poravnavanja ontologija može se prikazati na sljedeći način (Ehrig, 2007):

Shema 1. Poravnavanje ontologija



Izvor: Ehrig (2007)

Osnovni cilj poravnavanja ontologija je nadvladati njihovu semantičku heterogenost. Međutim, iako se radi o različitim ontologijama, one moraju u određenoj mjeri pokazivati i sličnosti, odnosno moraju postojati i neka preklapanja među njima kako bi se uspješno mogli uspostaviti odnosi podudarnosti među pojedinim elementima tih dviju ontologija.

Ključni korak u postupku poravnavanja je uspoređivanje elemenata ontologije i izračunavanje sličnosti između tih elemenata. Stoga je za početak bitno definirati sličnost, odnosno mjeru sličnosti između ontologija. Jasno je da mjera sličnosti mora biti numerička vrijednost, no postoje različite tehnike i pristupi koji određuju kako se ona izračunava. Elementi koji se uspoređuju u procesu poravnavanja ontologija jesu najčešće klase, atributi, instance i relacije. Kao rezultat uspoređivanja pojedinačnih elemenata ontologija dobivaju se sličnosti na elementarnoj razini, a potom se može računati sličnost na razni cijelih ontologija.

Sličnost ontologija (engl. *ontology similarity*) odnosi se na usporedbu cjelovitih ontologija ili njihovih elemenata. Ta usporedba za rezultat daje numeričku vrijednost koja pokazuje viši ili niži stupanj sličnosti između dvaju elemenata. Funkcija sličnosti pridružuje parove između skupova elemenata dviju ontologija $O1$ i $O2$ i izražava njihovu sličnost iskazanu kao numeričku vrijednost koja pripada segmentu [0,1].

Problem pronalaženja sličnosti pojavljuje se u različitim domenama istraživanja i nije nužno vezan uz ontologije i povezivanje ontologija, a mjere sličnosti koje se koriste u tehnikama za poravnavanje ontologija preuzete su iz područja matematike, statistike i umjetne inteligencije (strojno učenje, dubinska analiza podataka i dr.). Osim toga, različiti su postupci uspoređivanja, poravnavanja i semantičke integracije na razini shema podataka općenito (Rahm, Bernstein, 2001; Doan, Halevy, 2005; Giunchiglia 2007; Bellahsene et al., 2011), a potom su preuzeti kao tehnike za poravnavanje ontologija.

Budući da ontologija predstavlja konceptualizaciju određene domene, uspoređivanje elemenata dviju ontologija zapravo predstavlja više od same reprezentacije tih elemenata na razini sintakse. Pored toga, važno je uzeti u obzir i njihov odnos prema elementima iz stvarnoga svijeta na koje referiraju, odnosno njihovo značenje kao i njihovu svrhu u stvarnom svijetu, njihovu upotrebu. Kako bi se ostvarila takva sveobuhvatna usporedba dviju ontologija, koristi se semiotički pristup ontologijama prema kojem se sličnost promatra na trima razinama: na razini podataka ili simboličkoj razini, na razini ontologije ili semantičkoj razini i na razini konteksta ili pragmatičkoj razini.

2.1 Sličnost na razini podataka

Na prvoj razini elementi se uspoređuju uzimajući u obzir samo podatkovne vrijednosti određenih jednostavnih ili kompleksnih tipova podataka, kao što su cijeli brojevi i nizovi. Za uspoređivanje podatkovnih vrijednosti mogu se koristiti opće funkcije sličnosti kao što je, primjerice, određivanje relativne udaljenosti među brojevima ili daljine uređivanja (engl. *edit distance*) između nizova. Složeni tipovi podataka sastavljeni od jednostavnih tipova podataka zahtijevaju i složenija mjerila koja se sastoje opet od jednostavnih mjerila.

2.2 Sličnost na razini ontologije

Na drugoj razini, razini ontologije, promatraju se semantički odnosi među elementima ontologije. Ova se razina prema semantičkoj složenosti može podijeliti na četiri razine (Ehrig, 2007): semantičke mreže, deskripcijske logike, ograničenja ili restrikcije i pravila. Na najnižoj razini

ontologije se promatraju samo kao grafovi[5] s konceptima i odnosima. Ta se razina nadograđuje deskriptivnim logikama, ograničenjima ili pravilima na najvišoj razini. Međutim, razina pravila u semantičkom webu općenito još nije dovoljno istražena pa je ta razina slabije podržana u sustavima za poravnavanje ontologija.

2.2.1 Sličnost na razini konteksta

Na najvišoj razini razmatra se način na koji se elementi ontologija koriste u vanjskom kontekstu. Taj proces podrazumijeva korištenje informacija koje se nalaze izvan ontologija. Kontekst se promatra kao lokalni model koji kodira korisnikov subjektivni pogled na domenu. Iako postoje mnogi konteksti u kojima se neka ontologija može promatrati (npr. kontekst u kojem je ontologija razvijena ili kontekst u kojem je izmijenjena), s gledišta određivanja sličnosti najvažniji je aplikacijski kontekst, odnosno kako se specifičan element neke ontologije koristi u kontekstu dane aplikacije. Dakle, sličnost između dvaju elemenata ontologije može se odrediti usporedbom njihova korištenja u sklopu aplikacije temeljene na ontologijama. Pojednostavnjeno, slični elementi imaju slične uzorke korištenja, tj. slični elementi se koriste u sličnom kontekstu. Kod otkrivanja sličnosti to se pravilo razmatra u oba smjera: ukoliko se dva entiteta koriste u istom (sličnom) kontekstu, onda su ti elementi slični i obrnuto, ukoliko se u dva konteksta koriste isti (slični) elementi, onda su ta dva konteksta slična.

3. TEHNIKE PORAVNAVANJA ONTOLOGIJA

Tehnike poravnavanja ontologija (engl. *ontology aligning techniques*) nazivaju se još i tehnike uspoređivanja ontologija (engl. *ontology matching techniques*), a podrazumijevaju izračunavanje sličnosti između dva elementa ontologija. Definirane su različite tehnike, metode, algoritmi i postupci pronalaženja sličnosti između dva etniteta, odnosno koncepta.

Klasifikacija tehnika poravnavanja ontologija zasniva se na klasifikaciji tehnika uspoređivanja na shematskoj razini. Nekoliko je značajnih teorijskih pristupa koji razmatraju problem poravnavanja na shematskoj razini općenito i koji predstavljaju temelj danas aktualnih klasifikacija tehnika poravnavanja ontologinja (Rahm, Bernstein, 2001; Wache, 2001; Kalfoglou and Schorlemmer, 2003). Aktualni radovi koji daju detaljan pregled različitih pristupa i klasifikacija tehnika poravnavanja ontologija jesu (Ehrig 2007; Euzenat, Shvaiko 2007; Shvaiko, Euzenat, 2012), a ostali radovi iz tog područja uglavnom citiraju navedene autore.

Ehrig analizira postojeće pristupe u teoriji poravnavanja te objašnjava algebarski pristup, pristup temeljen na toku informacija i okvire prevođenja. Nadalje, on opisuje dvije klasifikacije tehnika poravnavanja definirane prema dvije ortogonalne dimenzije. Horizontalna dimenzija odnosi se na razinu podataka, razinu ontologije i razinu konteksta. Vertikalna razina predstavlja znanje o domeni koje se može postaviti na bilo koju od horizontalnih dimenzija. Elementi horizontalne dimenzije podudaraju se s razinama sličnosti opisanim u drugom poglavlju, a tehnike koje pripadaju svakoj pojedinoj kategoriji podrazumijevaju izračunavanje sličnosti upravo za tu razinu podataka. Ehrig (2007) daje teorijski

[5] Ontologija se može prikazati kao usmjereni aciklički graf (engl. *directed acyclic graph*, DAG)

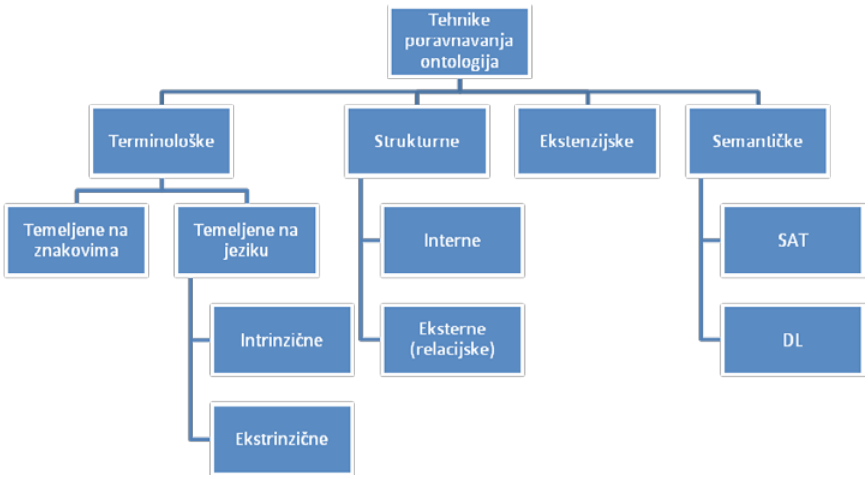
pregled tehnika, ali se ne opisuju konkretne tehnike, već se opisuju sustavi poravnavanja ontologija te se u okviru tih opisa spominju neke od tehnika poravnavanja.

Euzenat i Shvaiko detaljnije opisuju konkretne tehnike poravnavanja, a također navode i više mogućih klasifikacija tehnika poravnavanja, ovisno o različitim aspektima. Oni ističu tri bitne, međusobno nezavisne dimenzije klasifikacije: ulazni podaci, karakteristike procesa uspoređivanja, izlazni podaci. Zbog detaljnijeg prikaza tehnika poravnavanja, u iduća dva poglavlja opisane su dvije moguće klasifikacije tehnika poravnavanja preuzete većim dijelom iz radova Euzenata i Shvaika. Kroz taj opis dan je i detaljan pregled jedanaest konkretnih tehnika poravnavanja koje pokrivaju i tehnike implementirane u sustavima koje opisuje Euzenat (Euzenat, 2007), što je prikazano u četvrtom poglavlju.

3.1 Klasifikacija tehnika poravnavanja ontologija temeljena na vrsti ulaznih podataka

Po uzoru na klasifikaciju tehnika za povezivanje na shematskoj razini (Rahm, Bernstein, 2001), kao jednu od mogućih klasifikacija tehnika poravnavanja Euzenat i Shvaiko predlažu klasifikaciju temeljenu na vrsti ulaznih podataka (Euzenat, Shvaiko 2005; Euzenat, Shvaiko 2007). To je klasifikacija koja se (ponekad uz manje izmjene) navodi i citira u većini izvora koji se bave klasifikacijom tehnika i postupaka uspoređivanja (Castano et al., 2006; Giunchiglia et al., 2007; Ehrig 2007; Romero et al., 2009; Granitzer et al., 2010). Prema navedenoj klasifikaciji, osnovne skupine tehnika za poravnavanje ontologija na temelju sličnosti njihovih elemenata jesu terminološke tehnike ili tehnike temeljene na nazivima, strukturne tehnike, ekstenzijske tehnike i semantičke tehnike. Klasifikacija je prikazana na shemi 2, a potom je dan detaljan opis navedenih osnovnih skupina tehnika za poravnavanje ontologija.

Shema 2. Osnovna klasifikacija tehnika za poravnavanje ontologija



Izvor: Romero (2009)

3.1.1 Terminološke tehnike

Terminološke tehnike uspoređuju znakovne nizove, a mogu se primijeniti na imena, oznake ili komentare elemenata ontologije kako bi se pronašli slični elementi. Te se tehnike mogu koristiti za

uspoređivanje imena klasa kao i drugih elemenata ontologije. Razlikuju se dvije skupine tehnika: tehnike temeljene na znakovnim nizovima i tehnike temeljene na jeziku. Tehnike temeljene na jeziku mogu se dalje dijeliti na intrinzične i ekstrinzične.

Tehnike temeljene na znakovnim nizovima daju prednost strukturi nizova kao sekvenci znakova, odnosno slova, a temelje se na mjerama udaljenosti. Najpoznatija takva mjera je Levenshteinova udaljenost (Levenshtein, 1966) koja mjeri najmanji broj operacija (umetanje, brisanje, supstitucija) potrebnih da se jedan znakovni niz pretvori u drugi. Osim te mjere, koristi se još i Hammingova mjera (Hamming, 1950) te Jarova mjera (Jaro, 1989). Prije same usporedbe znakovnih nizova provode se postupci tzv. normalizacije, odnosno međusobne prilagodbe nizova prema nekom kriteriju (npr. zamjenjivanje svih velikih početnih slova malima, zamjenjivanje slova s dijakritičkim znakovima onima najsličnijima i sl.).

Tehnike temeljene na znakovnim nizovima korisne su ako se koriste vrlo slični nizovi kako bi se označili isti koncepti i u tom će ih slučaju sustav prepoznati kao slične. Na primjer, vrlo lako se može uočiti sličnost među klasama *auto* i *automobil*. Međutim, neće se pokazati visok stupanj sličnosti između klasa *auto* i *vozilo*. Ukoliko se pojavljuju sinonimi, onda će među tim objektima biti detektiran vrlo nizak stupanj sličnosti. Osim toga, dva niza mogu biti vrlo slična, ali pritom označavati dva različita koncepta, npr. *hotel* i *hostel*, a isto vrijedi i za sve homonime. Također, problem se može javiti i kod korištenja riječi iz različitih jezika kako bi se označio isti element. Takve se varijacije mogu javiti unutar iste ontologije, ali su mnogo češće uspoređujemo li različite ontologije.

Intrinzične jezične tehnike ne uspoređuju samo izdvojene znakovne nizove, odnosno riječi, već dijelove teksta koji se mogu rastaviti na riječi (npr. *sredstvo prijevoza*, *prijevozno sredstvo*). Ovakve tehnike temelje se na procesiranju prirodnog jezika kako bi se iz teksta izdvojili termini sa značenjem. Primjer algoritma za takav oblik uspoređivanja dao je Porter (Porter, 1980). Uspoređivanje termina i njihovih odnosa pomaže u otkrivanju sličnosti između elemenata ontologija koji su definirani u obliku fraza. I kod ove tehnike potrebno je provesti postupke normalizacije koji se odnose na tri glavne vrste varijacija: morfološke (varijacije oblika riječi koja proizlazi iz istog korijena), sintaktičke (varijacije gramatičke strukture) i semantičke (varijacije u značenju, obično korištenjem nadređenog ili podređenog pojma). Kod primjene ovih tehnika elementi ontologija se reprezentiraju kao skupovi termina, a ne riječi.

Ekstrinzične jezične tehnike služe se vanjskim jezičnim izvorima. Različite vrste jezičnih izvora mogu se koristiti kako bi se ustanovila sličnost među pojmovima, npr. leksikoni, višejezični rječnici, semantičko-sintaktički leksikoni, glosari, terminologije. Ti izvori mogu biti definirani za jedan jezik ili biti specifično oblikovani za određenu domenu. Pomoću takvih izvora mogu se lakše riješiti problemi s pojavljivanjem sinonimima. Uzimanjem u obzir objašnjenja značenja riječi sadržanog u rječniku povećava se mogućnost nalaženja pravih kandidata za poravnanje. Slično je i s homonimima, hiponimima i hiperonimima.

3.1.2 Strukturne tehnike

Osim uspoređivanja naziva ili oznaka elemenata, u ontologijama se može uspoređivati i njihova struktura. Pritom se može uspoređivati unutarnja struktura elemenata, odnosno pored naziva i

anotacija pojedinih elemenata. Također, može se provesti i usporedba elemenata s drugim elementima s kojima je taj element povezan. U prvom slučaju radi se o internoj ili unutarnjoj strukturi, a u drugom o relacijskoj ili vanjskoj strukturi. Unutarnja struktura je definicija elementa bez odnosa prema drugim elementima, dok je relacijska struktura skup odnosa koje određeni element ostvaruje prema drugim elementima. Prvi je tip strukture istaknutiji kod uspoređivanja shema, dok je drugi tip važniji u uspoređivanju formalnih ontologija i semantičkih mreža. Prema dvama opisanim tipovima strukture mogu se razlikovati i dvije vrste tehnika: tehnike temeljene na unutrašnjoj strukturi i tehnike temeljene na vanjskoj strukturi.

Tehnike temeljene na unutarnjoj strukturi elemenata koriste kriterije kao što su skup svojstava tog elementa, doseg svojstava (atributi i relacije), njihova tranzitivnost ili simetrija i sl., kako bi se izračunao stupanj sličnosti među elementima. U dvjema ontologijama mogu se naći elementi s usporedivim unutarnjim strukturama ili svojstvima, tj. mnogi različiti tipovi objekata mogu imati svojstva s istim tipovima podatka. Stoga se ove tehnike češće koriste za kreiranje podudarnih grupa elemenata nego za otkrivanje podudarnosti među pojedinačnim elementima. Ove se tehnike često kombiniraju s terminološkim tehnikama.

Korištenjem tehnika temeljenih na strukturi odnosa među elementnima, ontologija se promatra kao graf, a traženje podudarnosti među elementima takvih grafova u vezi je s traženjem izomorfnih struktura grafa. Usporedba sličnosti između dva elementa iz dviju ontologija ovdje se temelji na odnosima koje ti elementi uspostavljaju prema drugim elementima u ontologijama, odnosno što su elementi sličniji, to sličniji trebaju biti i elementi koji su s njima povezani. Taksonomijska struktura, tj. graf oblikovan prema odnosima *subClassOf* je temeljna okosnica za prikazivanje ontologija kao grafova. Ovdje se može pretpostaviti da su određene klase slične ukoliko su i njihove nadređene ili podređene klase slične. Ako su nadređene klase iste, onda su i aktualne klase međusobno slične, a ako su podređene klase iste, onda su i uspoređivane klase također slične. Osim taksonomijske strukture, koristi se i mereološka struktura, tj. struktura koja odgovara odnosu cjeline i njezinog dijela.

3.1.3 Ekstenzijske tehnike

Ekstenzijske tehnike uspoređuju ekstenzije elemenata, koje mogu biti načinjene od drugih elemenata, npr. instanci, kao i povezanih izvora, npr. popisanih dokumenata. Te se tehnike razlikuju ovisno o tome dijele li dvije ontologije iste izvore ili ne dijele. Instance predstavljaju dobru priliku za uspoređivanje ontologija. Ukoliko dvije ontologije dijele isti skup instanci, njihovo poravnavanje je uvelike olakšano. Ako dvije klase dijele potpuno isti skup instanci, postoji velika vjerojatnost da te klase predstavljaju kandidate za poravnanje. Ekstenzijske tehnike koriste razne statističke metode, a dijelom su preuzete iz područja dubinske analize podataka i strojnog učenja. Analiza podataka i statistički pristupi koriste reprezentativni skup populacije kako bi se našle pravilnosti i neslaganja između ontologija. To su tehnike koje predlažu grupiranje elemenata i izračunavaju udaljenosti između njih. Tu spadaju tehnike kao što su izračunavanje distribucije frekvencija, naivni Bayesov algoritam, izračunavanje vektorskih udaljenosti, klasifikacije na temelju udaljenosti, formalna analiza koncepata i dr.

3.1.4 Semantičke tehnike

Semantičke tehnike temelje se na semantičkoj definiciji ontologija. Ključna je karakteristika semantičkih tehnika uključivanje deduktivnih tehnika. Takvim tehnikama treba prethoditi faza koja će pružiti

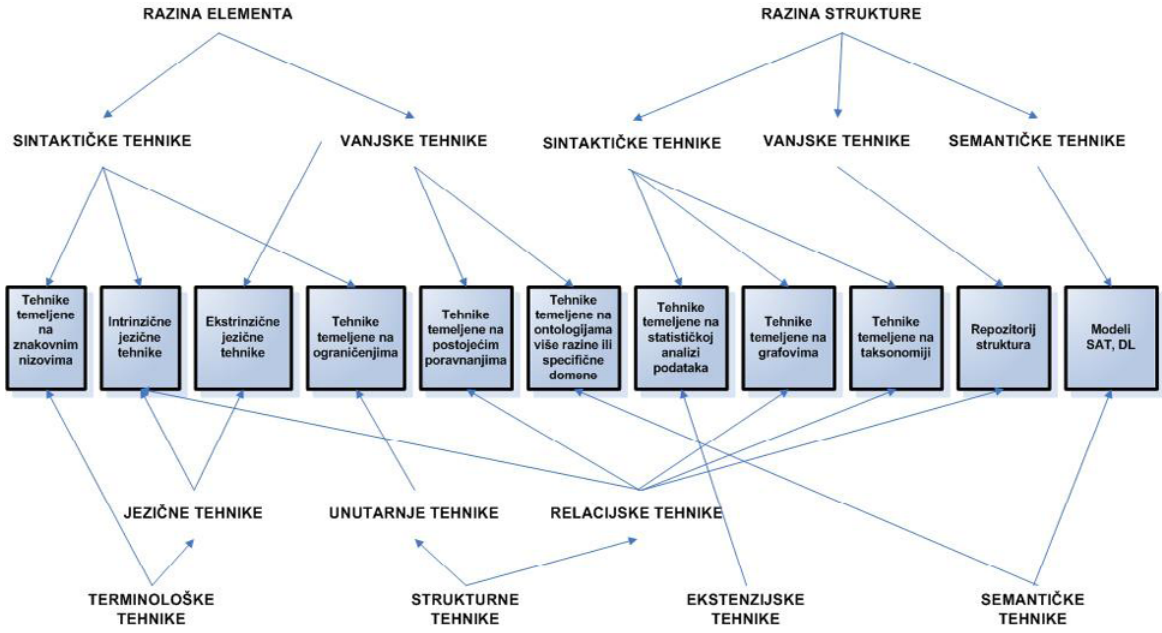
određene čvrste temelje, odnosno elemente za koje je utvrđeno da su, primjerice, ekvivalentni, temeljem usporedbe njihovih naziva ili neke druge tehnike. Semantičke tehnike funkcioniraju kao pojačivači tih korijenskih poravnanja. Zbog toga se u semantičke tehnike uključuju i pojedine tehnike za „učvršćivanje" ontologija. One se temelje na korištenju postojećih resursa, odnosno eksternih formalnih ontologija za iniciranje poravnanja koja se zatim mogu dodatno razmatrati pomoću deduktivnih tehnika i metoda. Takve neposredne ontologije mogu definirati opći zajednički kontekst ili pozadinsko znanje za ontologije koje se uspoređuju, što omogućava razjašnjenje višestrukih mogućih značenja određenih pojmova. Razlikuju se dvije osnovne skupine tehnika: tehnike zadovoljivosti (*SAT techniques*) i tehnike bazirane na deskriptivnoj logici (*DL techniques*). Kako semantičke tehnike ne mogu same pronaći podudarnosti, jedan od važnih izazova pri korištenju tih tehnika je njihovo integriranje s induktivnim tehnikama.

U četvrtom poglavlju prikazana je zastupljenost navedenih skupina tehnika u implementiranim sustavima za poravnavanje ontologija. Pokazana je puno veća zastupljenost terminoloških i strukturnih tehnika u odnosu na ekstenzijske i semantičke tehnike, pa je to razlog zbog čega su navedene tehnike nešto detaljnije opisane u ovom poglavlju.

3.2 Klasifikacija tehnika poravnavanja ontologija temeljena na zrnatosti ulaznih podataka

Druga dimenzija klasifikacije odnosi se na zrnatost[6] ulaznih podataka, a ovisno o tome primjenjuje li se tehnika na razini elemenata ili na razini strukture razlikuju se dvije skupine tehnika: tehnike temeljene na razni elemenata i tehnike temeljene na razini strukture. Pored podjele na razini elemenata i na razini strukture, klasifikacija prikazuje grupiranje prema tome jesu li sintaktičke, semantičke ili vanjske. Detaljni prikaz klasifikacije prikazan je na shemi 3 koja ujedno prikazuje detaljnu klasifikaciju tehnika poravnavanja s različitih aspekata.

Shema 3. Detaljna klasifikacija tehnika za poravnavanje ontologija



Izvor: Euzenat i Shvaiko (2007)

[6] Granularnost

3.2.1 Tehnike temeljenje na razini elemenata

Tehnike temeljene na razini elemenata podrazumijevaju izračunavanje semantičke sličnosti između elemenata. Razlikuju se sintaktičke i vanjske tehnike, ovisno o tome uspoređuju li se elementi ontologije na razini sintakse ili se gledaju vanjski odnosi s drugim elementima.

Tehnike temeljene na razini elemenata klasificirane kao sintaktičke tehnike uključuju sve već opisane terminološke tehnike. Vanjske tehnike jesu tehnike temeljene na ograničenjima koje analiziraju ograničenja postavljena kao tipovi, brojnost atributa i ključevi.

U vanjske tehnike temeljene na razini elemenata ubrajaju se i tehnike temeljene na postojećim poravnanjima koje podrazumijevaju ponovno korištenje postojećih, prethodno definiranih poravnanja.

Još jedna skupina tehnika iz te kategorije jesu tehnike temeljene na ontologijama više razine ili specifične domene. To su tehnike koje omogućavaju korištenje postojećih općih ontologija kao što su Cyc, SUMO, DOLCE, FMA i sl. za izračunavanje sličnosti.

3.2.2 Tehnike temeljenje na razini strukture

Tehnike temeljenih na strukturi izračunavaju semantičku sličnost analizirajući odnose koje entiteti ili njihove instance definiraju unutar strukture.

Tu se ubrajaju tehnike uspoređivanja temeljene na grafovima koje se odnose na sinaktičke tehnike. Tehnike temeljene na grafovima podrazumijevaju algoritme koji promatraju ulaznu ontologiju kao označeni graf. Određivanje sličnosti za dva čvora zasniva se na analizi njihovih pozicija unutar grafa. Rješavanje problema uspoređivanja na razini strukture primjenom grafičkih tehnika rješava se pronalaženjem homomorfizama grafova, odnosno pronalaženjem najvećeg zajedničkog usmjerenog podgrafa.

Tehnike temeljene na taksonomiji također spadaju u sintaktičke tehnike, a odnose se na traženje veza *a-kind-of* i *is-a*[7] oblika kao što je prethodno navedeno u poglavlju 3.1.2.

Tehnike zasnivane na repozitoriju struktura jesu vanjske tehnike temeljene na strukturi, a funkcioniraju tako da se čuvaju uparene ontologije i dijelovi ontologija zajedno s njihovim sličnostima. Prilikom izračunavanja sličnosti dvaju elemenata prvo se provjerava postoji li već izračunata sličnost pohranjena u repozitoriju. Time je ukupno izračunavanje brže.

Tehnike temeljene na modelima obuhvaćaju skupinu semantičkih tehnika koja je opisana u poglavlju 3.1.4.

Tehnike temeljene na analizi podataka i statističkim metodama opisane su u prethodnom poglavlju kao ekstenzijske tehnike, a prema drugoj klasifikaciji pripadaju skupini sintaktičkih tehnika. Primjenjuju se za rezoniranje s velikim količinama podataka, u slučaju kada postoji reprezentativni uzorak populacije.

[7] Standardni termini koji označavaju relacije biti podklasa (subClassOf) ili biti element klase preuzeti iz područja semantičkih mreža

3.3 Kombiniranje tehnika za poravnavanje ontologija

Tehnike opisane u prethodnom poglavlju mogu se na različite načine kombinirati sa ciljem dobivanja konačnog rezultata poravnavanja. Sukladno tome definirani su različiti pristupi i strategije za poravnavanje ontologija iz čega proizlaze različiti postupci poravnavanja ontologija.

Uz tehnike poravnavanja postoji još nekoliko elemenata bitnih za implementaciju postupka poravnavanja i dobivanje konačnog rezultata. Jedan od aspekata kombiniranja tehnika poravnavanja je njihovo međusobno kombiniranje na razini izračunavanja sličnosti dvaju elemenata, drugi aspekt je kombiniranje izračunatih sličnosti na elementarnoj razini kako bi se dobio rezultat konačnog poravnavanja, a treći bitan aspekt je kombiniranje automatiziranih tehnika s intervencijom korisnika. U ovom poglavlju ukratko su prikazane različite mogućnosti kombiniranja tehnika.

Sličnost dva elementa ontologija izračunava se na elementarnoj razini primjenom samo jedne od navedenih tehnika, a potom je potrebno izvesti složeniji rezultat koji se temelji na kombiniranju više različitih tehnika. Taj postupak naziva se kompozicija ili agregacija tehnika poravnavanja. Postoje različite formule (Euzenat i Shvaiko, 2007; Ehrig, 2007) definirane za izračunavanje agregacije sličnosti na temelju danih heterogenih sličnosti. Dva osnovna pristupa za kombiniranje različitih tehnika poravnavanja, odnosno uspoređivanja, jesu sekvencijalna kompozicija i paralelna kompozicija. Kod sekvencijalne kompozicije različite tehnike poravnavanja izvode se sekvencijalno, jedna za drugom. U tom slučaju ima smisla prvo primijeniti tehnike koje se zasnivaju na znakovnim nizovima, potom tehnike temeljene na strukturi i na kraju tehnike temeljene na semantici. Drugi pristup kombiniranja tehnika poravnavanja je paralelna kompozicija, odnosno izvođenje nekoliko tehnika paralelno, a potom se odabire jedan od rezultata prema nekom kriteriju (najmanja sličnost ili najveća sličnost) ili se objedinjuju sve dobivene vrijednosti sličnosti i izračunava konačna sličnost prema nekoj definiranoj formuli.

Budući da se sličnost može definirati na razini cijelih ontologija, potrebno je definirati postupak za izračunavanje globalne sličnosti. Postupci za izračunavanje globalne sličnosti temelje se na algoritmima za pronalaženje sličnosti između grafova.

Pored automatiziranih kombinacija tehnika poravnavanja, važnu ulogu u postupcima poravnavanja ima i korisnik, odnosno inženjer znanja (ekspert). Korisnik može na više načina sudjelovati u postupku poravnavanja. Jedan od načina je njegovo sudjelovanje u prethodno opisanoj agregaciji sličnosti u smislu da se postavi dinamičko agregiranje sličnosti tako da korisnik određuje koje od tehnika će na koji način kombinirati. U tom slučaju korisnik mora jako dobro poznavati sustav i cjelokupni tijek poravnavanja. Drugi način intervencije korisnika je postavljanje početnih vrijednosti poravnavanja čime je definirano početno stanje na kojem će se temeljiti daljnji izračuni. I treće, korisnikova uloga je bitna na kraju postupka kada on daje povratnu informaciju o rezultatima postupka poravnavanja. Nakon korisnikove povratne informacije mijenjaju se parametri tehnika uspoređivanja i u iterativnom postupku generira se novi rezultat.

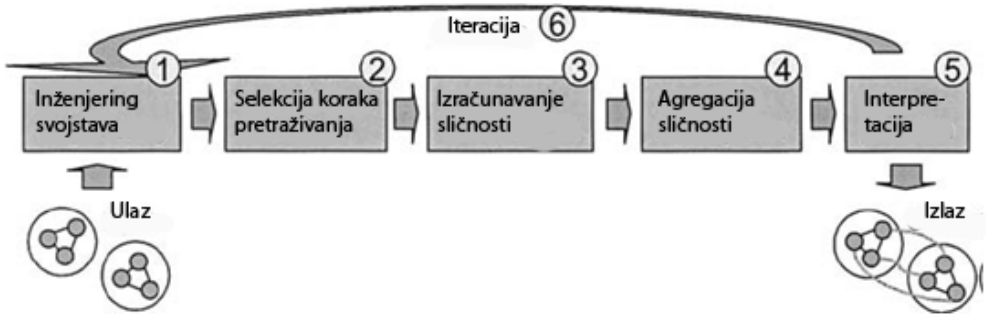
4. IMPLEMENTACIJA POSTUPKA PORAVNAVANJA

U ovom poglavlju opisan je opći postupak poravnavanja kao proces koji se odvija u šest faza (Ehrig, 2007). Nakon toga dan je pregled značajnijih sustava koji u nekom svom segmentu rješavaju problem poravnavanja ontologija.

4.1 Proces poravnavanja ontologija

Opći proces poravnavanja ontologija prikazan je na shemi 3, a obuhvaća ulaznu i izlaznu točku te šest glavnih koraka tog procesa (Ehrig, 2007; de Bruijn et al., 2006) opisanih u nastavku poglavlja. Kada je riječ o implementaciji procesa, ona varira od sustava do sustava, ali ovdje je prikazan opći postupak koji se nadovezuje na prethodno definirane teorijske pristupe.

Shema 4. Proces poravnavanja ontologija



Izvor: Ehrig (2007)

4.1.1 Ulaz

Ulaz čine dvije ili više ontologija koje trebaju biti međusobno poravnane. Kao što je navedeno u poglavlju 3.3, moguće je unijeti i prethodno poznata, ručno formirana poravnanja koja mogu pomoći u procesu traženja novih poravnanja.

4.1.2 Inženjering svojstava

U ovom, početnom, koraku selektiraju se mali isječci cjelokupne ontologije kako bi se opisao specifičan element ontologije. Ti isječci nisu proizvoljni konstrukti nego imaju specifično značenje unutar ontologije. U sljedećem koraku ta će se svojstva koristiti za usporedbu. Primjerice, proces poravnavanja može se temeljiti samo na podskupu osnovnih funkcija OWL-a, po mogućnosti samo na taksonomiji, ili čak samo na lingvističkim opisima elemenata (npr. oznaka „car" - automobil za opisivanje koncepta o1:car).

4.1.3 Selekcija koraka pretraživanja

Izvođenje podudaranosti, odnosno poravnavanja među ontologinjama, odvija se u prostoru pretraživanja među odabranim kandidatima za poravnanje. U ovom koraku biraju se određeni kandidati, tj. parovi koncepata među kojima će se provesti izračunavanje stupnja sličnosti, dok se odbacuju ostali koncepti (npr. koncept *o1:car* uspoređuje se samo s konceptom *o2:automobile*, ali ne i sa *o2:hasMotor*).

4.1.4 Izračunavanje sličnosti

U ovom koraku izračunava se sličnost za pojedina dva elementa među kandidatima za poravnanje, na primjer:

simlabel(*o1:car, o2:automobile)* = simsyntactic(*„car", „automobile"*) = 0

Kao rezultat uspoređivanja i izračunavanja sličnosti u ovom koraku daje se numerička vrijednost 0 ili 1, koja izražava stupanj sličnosti među uspoređivanim kandidatima. Ovdje stupanj sintaktičke sličnosti među izrazima *car* i *automobile* iznosi 0, odnosno ti su izrazi sintaktički potpuno različiti.

4.1.5 Agregacija sličnosti

Kao što je opisano u poglavlju 3.3, za neki par elemenata koji predstavljaju kandidate za poravnanje, općenito može postojati više vrijednosti koje iskazuju njihovu sličnost. Na primjer, jedna vrijednost iskazuje stupanj sličnosti između njihovih oznaka, druga vrijednost iskazuje sličnost njihovih odnosa prema drugim elementima, a treća vrijednost može iskazivati neki stupanj sličnosti dobiven na razini instanci. U ovom koraku primjenjuje se neki od pristupa komponiranja ili agregacije sličnosti (paralelna kompozicija, sekvencijalna kompozicija).

Primjer primjene paralelne kompozicije za izračunavanje kumulativne vrijednosti sličnosti kao računanje prosječne vrijednosti za tri različite vrijednost sličnosti dobivene različitim tehnikama:

(simlabel(*o1:car*, *o2:automobile*) +
simsubconcepts(*o1:car*, *o2:automobile*) +
siminstances(*o1:car*, *o2:automobile*)) /3 = 0.5.

4.1.6 Interpretacija

U fazi interpretacije naposljetku se koriste individualne ili kumulativne vrijednosti sličnosti kako bi se izvela poravnanja među elementima ontologije. Sličnosti se trebaju interpretirati, a mehanizmi koji se obično koriste u tu svrhu su korištenje granica (engl. *thresholds*) ili kombiniranje strukturalnih kriterija i kriterija sličnosti. Na kraju se dobije rješenje za poravnanje za odabrani par elemenata ukoliko se prethodno pokazala visoka vrijednost sličnosti među njima. Međutim, može se dogoditi da nisu pronađena valjana poravnanja među određenim elementima ontologije. U tom koraku potrebna je intervencija korisnika kako bi se odredile granice i odgovarajuća poravnanja.

4.1.7 Iteracija

Sličnost jednog para elemenata utječe na sličnost susjednog para elemenata, npr. ukoliko su neke instance jednake, to utječe na sličnost koncepata i obrnuto. Dakle, sličnost se prenosi kroz ontologije slijedom veza u ontologiji. Iteracija se provodi pomoću određenih algoritama, a u tom procesu preračunavaju se sličnosti kandidata za poravnanje na temelju sličnosti susjednih parova elemenata. To može dovesti do nove sličnosti, na primjer:

sim(*o1:car*, *o2:automobile*) = 0.85,

U konačnici će to rezultirati novim poravnanjem. Proces iteracije završava kada se više ne nalaze nova poravnanja.

4.1.8 Izlaz

Izlaz cjelokupnog prethodno opisanog procesa je prikaz poravnanja među elementima dviju ili više ontologija, npr. tablica s poravnanjima koja prikazuje odnos *align*(*O*1,*O*2) te po mogućnosti i vrijednosti koje prikazuju stupanj podudarnosti među njima. Poravnanja među elementima mogu biti prikazana vizualno ukoliko alat u kojem je cjelokupni proces implementiran to omogućuje.

4.2 Pregled sustava za poravnavanje ontologija

Rezultati različitih postupaka i tehnika poravnavanja ontologija jesu različite implementacije cjelokupnog procesa poravnavanja. U ovom poglavlju dan je kratki pregled značajnijih sustava koji uključuju postupak poravnavanja ontologija. Cilj prikaza sustava je prvenstveno prikazati zastupljenost određenih skupina tehnologija. U poglavlju se ne navode drugi tehnički detalji sustava, oni se mogu naći u literaturi (Ehrig 2007; Shvaiko, Euzenat, 2007; Shvaiko, Euzenat, 2012).

Pregled sustava dan je u Tablici 1. Posebno se navodi oblik ulaznih podataka koji može biti općenit oblik ontologije ili ontologija u nekom konkretnom jeziku ili shema ontologija. Ovisno o obliku ulaznih podataka, može se detektirati jesu li implementirane tehnike prema zrnatosti temeljene na razini podataka ili na razini strukture. Osim toga, navodi se kratki opis sustava s posebnim naglaskom na skupinu tehnika koja je implementirana (tehnike su kategorizirane prema klasifikaciji temeljenoj na ulaznim podacima). Uz naziv sustava dana je i godina u kojoj je uvedena prva verzija sustava ili kada se pojavljuju znanstveni radovi koji opisuju sustav. Neki od sustava unaprijeđeni su tijekom godina i dobili su nove verzije kao nasljednike polaznog sustava.

Prva skupina prikazanih sustava (prvih trinaest sustava) spadaju u skupinu starijih sustava o kojima ima puno podataka u dostupnoj literaturi, ali ne razvijaju se više tako intenzivno. Posljednjih sedam sustava (SAMBO, Falcon-AO, Dssim, RiMOM, ASMOV, Anchor-Flood, AgreementMaker) aktivno se razvijaju u posljednjih pet godina i postižu najbolje rezultate na mjerenjima i evaluaciji tehnika poravnavanja koja se odvijaju u okviru OAEI (Ontology Alignment Evaluation Initiative) inicijative (Euzenat 2007; Euzenat et al., 2008; Euzenat et al., 2009; Euzenat et al., 2011; Shvaiko, Euzenat, 2012). Noviji sustavi su napredniji u smislu korištenja više različitih tehnologija poravnavanja i puno bolje rade s velikim količinama podataka (engl. *large-scale data*)

Tablica 1. Sustavi za poravnavanje ontologija

Naziv sustava	**Oblik ulaznih podataka**	**Kratki opis sustava i implementirane tehnike**
ONION (2000)	ontologije	terminološke tehnike; strukturne tehnike uključena korisnička validacija prijedloga poravnavanja koriste artikulacijska pravila temeljena na heuristici
PROMPT (2000)	RDF(S) ontologije	poluautomatski pristup temeljen na jednakostima oznaka; terminološke tehnike
Anchor – PROMPT (2001)	RDF(S) ontologije	unaprijeđena verzija PROMPT algoritma; integriran u Protégé alat za razvoj ontologija terminološke tehnike; strukturne tehnike
Chimaera (2000)	OKBC	interaktivni alat; terminološke tehnike
FCA-Merge (2001)	Ontologije ontologije	poluautomatizirani pristup; temelji se na matematičkoj metodi formalne analize koncepata; terminološke tehnike; strukturne tehnike
GLUE (2003)	sheme/ontologije	višestrategijski pristup; temelji se na naučenim parovima; koristi statističke metode strukturne tehnike;
OLA (2004)	OWL Lite	terminološke tehnike; strukturne tehnike
SemInt (1994)	Sheme ontologija	koristi katalog baza i instanci; koristi neuronske mreže
DIKE (2000)	Sheme oblika entiteti-veze	automatski pristup; izračunavanje sličnosti na razini objekata i na razini atributa; strukturne tehnike
ARTEMIS (2001)	Sheme ontologija	terminološke tehnike; ekstrinznine jezične tehnike (WordNet); strukturalne tehnike
Cupid (2001)	Relacijske sheme, XML	terminološke tehnike, strukturne tehnike
COMA++ (2005)	Sheme	koristi različite kombinacije strategija terminološke tehnike (jezične tehnike, rječnici) strukturne tehnike
S-Match (2004)	Sheme	semantičke tehnike (SAT solver); terminološke tehnike (izračunavanje sličnosti, korištenje rječnika)
SAMBO (2006)	OWL	ograničen na ontologije za domenu biotehnologije terminološke tehnike (n-gram; edit-distance; UMLS; WordNet) strukturne tehnike (iterativno izračunavanje strukturne sličnosti temeljene na is-a i part-of relacijama) ekstenzijske tehnike (Bayesov naivni algoritam)
Falcon – AO (2005)	RDF(S), OWL	podijeli pa savladaj pristup terminološke tehnike; strukturne tehnike; ekstenzijske tehnike
DSsim (2005)	OWL, SKOS	okvir za povezivanje ontologija temeljen na agentima (engl. agent-based) terminološke tehnike; strukturne tehnike; semantičke tehnike
RiMOM (2006)	OWL	terminološke tehnike; strukturne tehnike; ekstenzijske tehnike
ASMOV (2009)	OWL	ograničen na ontologije za domenu biotehnologije terminološke tehnike; strukturne tehnike; ekstenzijske tehnike; semantičke tehnike
Anchor-Flood (2009)	RDF(S), OWL	učinkovito radi s velikim ontologijama (large ontologies) terminološke tehnike; strukturne tehnike
AgreementMaker (2009)	XML, RDF(S), OWL,N3	terminološke tehnike; strukturne tehnike

Izvori: Ehrig (2007); Shvaiko, Euzenat (2007); Shvaiko, Euzenat (2012)

5. ZAKLJUČAK

U radu je dan pregled tehnika i postupaka poravnavanja ontologija. Na teorijskoj razini objašnjeni su različiti mogući aspekti klasifikacije tehnika poravnavanja. Prikazane su dvije osnovne klasifikacije prema kojima se tehnike poravnavanja grupiraju u nekoliko različitih skupina ovisno o tipu ulaznih podataka (terminološke tehnike, strukturne tehnike, ekstenzijske tehnike, semantičke tehnike) i ovisno o zrnatosti ulaznih podataka (tehnike temeljene na podacima, tehnike temeljene na strukturi). Klasifikacija tehnika poravnavanja i teorijska razmatranja postupaka poravnavanja čine temelje za razvoj područja istraživanja koje nije vezano samo uz područje ontologija već i baza podataka i inženjeringa znanja općenito. Za realizaciju konkretnog postupka poravnavanja bitno je definirati tehnike poravnavanja te formalizirati cjelokupni proces poravnavanja. U radu je opisano jedanaest konkretnih tehnika koje se koriste za poravnavanje ontologija i navedeni su mogući pristupi za njihovo kombiniranje. Također, prikazan je opći proces poravnavanja koji se izvodi u šest faza. Osim toga, dan je pregled značajnih sustava koji imaju implementirane različite postupke poravnavanja ontologija i koriste različite skupine tehnika.

Iz danog pregleda tehnika i cjelokupnog postupka može se zaključiti da je postupak poravnavanja ontologija složen i zahtjevan za realizaciju jer podrazumijeva kombiniranje različitih tehnika, pristupa i strategija. Same tehnike poravnavanja na najnižoj razini određuju sličnost između dva elementa dviju različitih ontologija. Mjera sličnosti može se na različite načine definirati, a uglavnom je potrebno kombinirati više različitih mjera sličnosti kako bi se dobio što precizniji rezultat. U radu su opisani mogući pristupi koji definiraju različite načine agregiranja postojećih tehnika. Sekvencijalno i paralelno komponiranje, odnosno agregacija predstavljaju dva osnovna pristupa u okviru kojih su dalje moguće različite strategije koje definiraju na koji način se izračunava konačna mjera sličnosti iz više mjera sličnosti dobivenih primjenom različitih tehnika poravnavanja.

Također, još jedan od zaključaka koji se nameće jest kako cjelokupni postupak nije moguće u potpunosti automatizirati. Nužna je intervencija korisnika, odnosno inženjera znanja koji provodi i nadgleda postupak. Korisnik može sudjelovati postavljanjem početnih poravnavanja, dinamičkim definiranjem kompozicije tehnika ili za evaluaciju automatski generiranih sličnosti u zadnjem koraku izračunavanja. Uloga korisnika je vrlo značajna, a trenutno aktualna istraživanja kreću se u smjeru uvođenja kolaborativnog pristupa za evaluaciju poravnanja (Sarasua et al, 2012; Shi et al., 2009) što predstavlja jedan od mogućih načina unapređivanja postojećih postupaka.

Drugi mogući pristup unapređivanja postupaka poravnavanja je bolje iskorištavanje vanjskih izvora kao što su rječnici, leksikoni, tezauri te druge postojeće ontologije. Potrebno je istražiti mogućnosti implementacije potpunijih rječnika koji će imati mogućnost automatiziranog ažuriranja s novim podacima kao što su, na primjer, skupovi sinonima (eng. *synsets*). Cilj je automatizirati postupak poravnavanja ontologija u što većoj mjeri. Također, analizom primjena različitih skupina tehnika u pojedinim sustavima, pokazala se još uvijek slabija zastupljenost ekstenzijskih i semantičkih tehnika, pa tu također ima prostora za unapređivanje postojećih tehnika.

Temeljni zaključak koji se može izvesti iz danih razmatranja u ovome radu je taj da je unapređenja postupaka poravnavanja ontologija moguće. Štoviše, nova istraživanja mogu se razvijati u različitim smjerovima. S jedne strane, poboljšanje postupaka poravnavanja moguće je realizirati uvođenjem novih pristupa u kombiniranju automatskih tehnika s intervencijom korisnika. S druge strane, moguće je unaprijediti i bolje iskoristiti postojeće tehnike i razviti nove automatske postupke poravnavanja ontologija.

LITERATURA

Bittner, T., Donnelly, M ., Winter, S. (2004) „Ontology and Semantic Interoperability", U: D. Prosperi & S. Zlatanova (eds.), *Large-Scale 3D Data Integration*

Bellahsene, Z., Bonifati, A., Rahm, E. (2011) *Schema Matching and Mapping*, Springer

Castano, S., Ferrara, A., Montanelli, S. (2006) „Matching ontologies in open networked systems: Techniques and applications", *Journal on Data Semantics* V, Springer Berlin Heidelberg , p. 25-63

Davies, J., Studer, R., Warren, P. (ur.) (2006) *Semantic Web Technologies – Trends and Research in Ontology-based Systems*, Wiley

De Bruijn, J. et al. (2006) „Ontology Mediation, Merging, and Aligning". U: Davies, J.; Studer, R.; Warren, P. (ur.): *Semantic Web Technologies – Trends and Research in Ontology-based Systems*, Wiley, p. 95. – 113

Doan, A., Halevy, A. (2005) „Semantic integration research in the database community: A brief survey", *AI Magazine, Special issue on Semantic integration*, 26(1):83–94, p. 71, 153

Ehrig, M. (2007) *Ontology Alignment – Bridging the Semantic Gap*, Berlin: Springer

Euzenat, J. (2007) „Semantic precision and recall for ontology alignment evaluation", In Proceedings of IJCAI, p. 348-353

Euzenat, J., Mocan, A., Scharffe, F. (2008) „Ontology Alignments: An Ontology Management Perspective", U: Hepp, M. et al. (ur.), *Ontology Management – Semantic Web, Semantic Web Services, and Business Applications*, Berlin: Springer, p. 177. – 206

Euzenat, J., Shvaiko, P. (2007) *Ontology Matching*, Berlin: Springer

Euzenat, J. et al. (2010) Results of the ontology alignment evaluation initiative 2009.

Euzenat, J. et al. (2011) „Ontology Alignment Evaluation Initiative: Six Years of Experience". U: Spaccapietra, S. (ur.), *Journal on Data Semantics XV*, Berlin: Springer, p. 158. – 192.

Fensel, D. (2001) *Ontologies: A Silver Bullet for Knowledge Management and Electronic Commerce*, Berlin: Springer

Gargouri, F., Jaziri, W. (2010) *Ontology Theory, Management and Design: Advanced Tools and Models*, New York: Information Science Reference

Giunchiglia, F., Yatskevich, M., Shvaiko, P. (2007) „Semantic matching: Algorithms and implementation", In Journal on Data Semantics IX, Springer Berlin Heidelberg, p. 1-38

Gómez-Pérez, A., Fernández-López, M., Corcho, O. (2004) *Ontological Engineering*, Berlin: Springer

Granitzer, M. et al. (2010) „Ontology Alignment—A Survey with Focus on Visually Supported Semi-Automatic Techniques", *Future Internet 2010*, Vol. 2, p. 238–258

Hamming, R. W. (1950) „Error Detecting and Error Correcting Codes". Bell System Technical Journal, 26(2): p. 147-160

Hepp, M. (2008) „Ontologies: State of the Art, Business Potential, and Grand Challenges". U: Hepp, M. et al. (ur.), *Ontology Management – Semantic Web, Semantic Web Services, and Business Applications*, Berlin: Springer, p. 3–22

Jain, P. et al. (2010) „Ontology Alignment for Linked Open Data". U: Patel-Schneider, P. F. et al. (ur.), *ISWC 2010, Part 1*, Berlin: Springer, p. 402-417

Jaro, M. A. (1989) „Advances in record linking methodology as applied to the 1985 census of Tampa Florida". *Journal of the American Statistical Society*, 64, p. 1183-1210

Kalfoglou, Y., & Schorlemmer, M. (2003) „Ontology mapping: the state of the art", *The knowledge engineering review*, 18(1), p. 1-31

Levenshtein, V. I. (1966) „Binary codes capable of correcting deletions, insertions, and reversals", *Soviet Physics Doklady*, 10, p. 707–710

Lim, E., Liu, J., Lee, R. (2011) *Knowledge Seeker – Ontology Modelling for Information Search and Management*, Springer

Porter, M. F. (1980) „An Algorithm for Suffix Stripping". *Program*, 14(3), p. 130-137

Rahm, E., Bernstein, P. (2001) „A Survey of Approaches to Automatic Schema Matching". *VLDB Journal*, 10(4), p. 334-350

Romero, M. M., Vázquez-Naya, J. M. (2009) „Ontology Alignment Techniques". *Encyclopedia of Artificial Intelligence* 2009, p. 1290-1295

Sarasua, C., Simperl, E., Noy, N. F. (2012) „CrowdMap: crowdsourcing ontology alignment with microtasks" *In The Semantic Web–ISWC 2012*, p. 525-541

Shi, F., Li, J., Tang, J., Xie, G.T., Li, H. (2009) „Actively learning ontology matching via user interaction", In: Proceedings of the 8th International Semantic Web Conference ISWC 2009, p. 585–600

Shvaiko, P., Euzenat, J. (2005). „A survey of schema-based matching approaches", Journal on Data Semantics, IV, p.146–171

Shvaiko, P., Euzenat, J. (2012) „Ontology matching: state of the art and future challenges"

Wache, H. et al. (2001), „Ontology-based integration of information-a survey of existing approaches", In IJCAI-01 workshop: ontologies and information sharing, Vol. 2001, p. 108-117

Katarina Juričić[1]
Ana Meštrović[2]

Preliminary communication
UDC 007
004

OVERVIEW OF ONTOLOGY ALIGNMENT TECHNIQUES AND METHODS[3]

ABSTRACT

Ontologies enable knowledge representation in a formal and in a machine-readable way. Numerous ontologies have been developed in recent years. Linking these ontologies semantically is an essential requirement in order to establish interoperability between agents, services or users working with them. Consequently, ontology alignment becomes a central issue, when building a world-wide Semantic Web. It would be too demanding to do it manually because of certain complexity, size and number of ontologies. Automatic or at least semi-automatic techniques have to be developed to reduce the burden of manual creation and maintenance of alignments. The main goal of this paper is to give an overview of ontology alignment techniques and to show how these techniques can be combined in the ontology alignment process. Different approaches in the ontology alignment techniques classification are represented. Furthermore, basic phases of ontology alignment process are described. An overview of ontology alignment and matching systems together with the alignment techniques implementation are represented. The analysis of existing techniques and their implementations lead to a conclusion that there is still room for improvement of the alignment process.

Key words: *ontology alignment, ontology matching, semantic similarity, ontology alignment techniques, ontology alignment systems*

[1] Mag. inf., E-mail: kjuricic@gmail.com

[2] PhD, Assistant Professor, Department of Informatics, University of Rijeka, Radmile Matejčić 2, Rijeka, Croatia. E-mail: amestrovic@inf.uniri.hr

[3] Received: 7. 2. 2013; accepted: 3. 4. 2013

Nataša Zrilić[1]
Davor Širola[2]

Pregledni rad
UDK 374.3:331.56(497.5)

RAZVOJ PODUZETNIŠTVA MLADIH – NEISKORIŠTENI POTENCIJAL HRVATSKE[3]

SAŽETAK

Zbog ekonomsko-financijske krize europske zemlje imaju visoke stope nezaposlenosti, posebno kod mladih ljudi. Hrvatska, kao država u tranziciji, ima posebno naglašen problem nezaposlenosti mladih, koji uz najnižu stopu aktivnosti stanovništva u usporedbi s državama Europske unije, kao i vrlo nisku razinu produktivnosti, predstavlja ključne dimenzije problema na domaćem tržištu rada. Svrha ovog rada je prikazati spomenute dimenzije problema, a posebno analizirati položaj Hrvatske u vezi s nezaposlenošću mladih. Iskustvo Velike Britanije i drugih europskih država pokazuje da je moguće povećati zaposlenost mladih i to namjenski dizajniranim programima i institucijama koje potiču poduzetništvo mladih, posebno u sektoru ICT-a. Stoga je cilj ovog rada ispitati mogućnosti primjene takvog modela u Republici Hrvatskoj u cilju porasta zaposlenosti mladih ljudi, poticanja razvoja poduzetništva među mladima i razvoja sektora ICT-a. Nova europska strategija Europa 2020 planira značajne mjere na razini Europske unije i na razini nacionalnih država, sve s ciljem razvoja poduzetništva. Hrvatska će, kao nova članica Europske unije, svakako u razdoblju od 2014. do 2020. godine biti u mogućnosti koristiti financiranje usmjereno poticanju poduzetništva i zapošljavanja mladih, stoga treba pripremiti odgovarajuće programe na svim razinama. Metodom komparacije s ostalim državama u Europskoj uniji moguće je utvrditi odgovarajuće mjere i potporne institucije koje Hrvatska može primijeniti.

Ključne riječi: start-up *inkubator, nezaposlenost mladih, fondovi rizičnog kapitala, Europa 2020, fondovi Europske unije*

1. UVOD

Ekonomska kriza ostavlja posljedice čije će saniranje trajati još godinama, a najznačajnija posljedica gubitak je radnih mjesta. Ova problematika posebno je naglašena u populacije do 25 godina, te Eurostat posebno prati kategoriju nezaposlenostI mladih i analizira razne aspekte ove problematike.

U sljedećem planskom razdoblju na razini Europske unije, koje će se odnositi na razdoblje od 2014. do 2020. godine, pitanje nezaposlenosti mladih želi se rješavati na svim razinama – od razine Europske komisije do obveza na nacionalnoj razini i prilagodbe svih subjekata koji će biti nositelji reformi u tom dijelu. Suština problema je u neprilagođenosti obrazovnih sustava za potrebe suvremenog tržišta rada, kao i u nedovoljnim kompetencijama mladih za korištenje novih tehnologija u ostvarenju ekonomske koristi i tržišne konkurentnosti.

[1] Dr. sc., profesor visoke škole, savjetnica gradonačelnika za razvoj, Grad Rijeka, Korzo 16, Rijeka, Hrvatska. *E-mail:* natasa.zrilic@rijeka.hr

[2] Mr. oec. spec., predavač, Veleučilište u Rijeci, Vukovarska 58, Rijeka, Hrvatska. *E-mail:* davor.sirola@veleri.hr

[3] Datum primitka rada: 1. 2. 2013.; datum prihvaćanja rada: 3. 4. 2013.

Internet kao najdostupnija nova tehnologija omogućava brzu izmjenu informacija i globalno povezivanje ljudi, ideja i poslovnih kontakata. Stoga je sektor ICT-a svugdje u svijetu, pa tako i u Europi i Hrvatskoj, prvi iskoristio prednosti *start-up* inkubatora. U ovom radu detaljnije se ispituju mogućnosti da se model *start-up* inkubatora primijeni kao jedan opći model za rješavanje problematike nezaposlenosti mladih ljudi. Cilj rada je ispitati potpuno novu vrstu infrastrukture koja zahtijeva osiguranje prostornih, tehničkih, savjetodavnih i svih ostalih oblika pomoći koji su mladim ljudima potrebni da bi od ideje ostvarili uspješan poduzetnički poduhvat.

2. RAZVOJ PODUZETNIČKE INFRASTRUKTURE USMJERENE SAMOZAPOŠLJAVANJU MLADIH

2.1 Pojam *start-up* inkubatora

Pojam *start-up* danas se koristi kao pojam koji označava pokretanje poslovnog poduhvata, odnosno prvenstveno razvoj novih proizvoda/usluge, te s tim u vezi tržišnih potencijala. Pojam je preuzet iz kompjutorskog jezika (tzv. startanje kompjutora); brzo se proširio internetom, a pogotovo društvenim mrežama (Facebook, Twitter i druge). Povezani pojam je i *start-up* zajednica – skupina ljudi povezana društvenim mrežama u ostvarenju zajedničkih interesa pri pokretanju poduzetničkih poduhvata. U hrvatskom jeziku bi se *start-up* mogao prevesti kao "pokretanje poduzetničkog poduhvata", ali pojam *start-upa* prepoznatljiv je na globalnoj razini. Upravo je cilj poduzetnika-početnika da lokalno stvaraju ideje koje mogu dovesti do globalnog tržišta. Bitan element za *start-up* projekte su zakonski i institucionalni okviri za brzo pokretanje vlastite tvrtke – *start-up* poduzeća. Ako postoje zakonske i druge barijere da se brzo, jednostavno i jeftino pokrene vlastita tvrtka – *start-up* projekti neće se moći realizirati.

Pojam *start-up* inkubatora podrazumijeva prostor i potrebnu kompjutorsku infrastrukturu za poduzetnike-početnike. Budući da se uglavnom radi o poduzetnicima iz sektora ICT-a, naglasak je pritom na kvaliteti kompjutorske opreme, brzim internetskim linijama, povezanosti lokacije s optičkim kabelima, mogućnostima za grafičku obradu podataka i drugo. U smislu uređenja prostora zahtjevi su usmjereni na mogućnosti timskog rada, održavanja radionica i predavanja stručnjaka, a to onda znači da prostor mora vrlo fleksibilno pratiti zahtjeve korisnika. Poanta je da poduzetnik-početnik (tzv. *start-upovac*) može besplatno ili pod vrlo povoljnim uvjetima koristiti prostor tijekom određenog razdoblja u cilju razvoja svoje poduzetničke ideje. Stoga je *start-up* inkubator u funkciji ispitivanja ideja, mogućnosti njihovog tehničkog razvoja i tržišnog plasmana, a cilj je "pokretanje vlastitog posla".

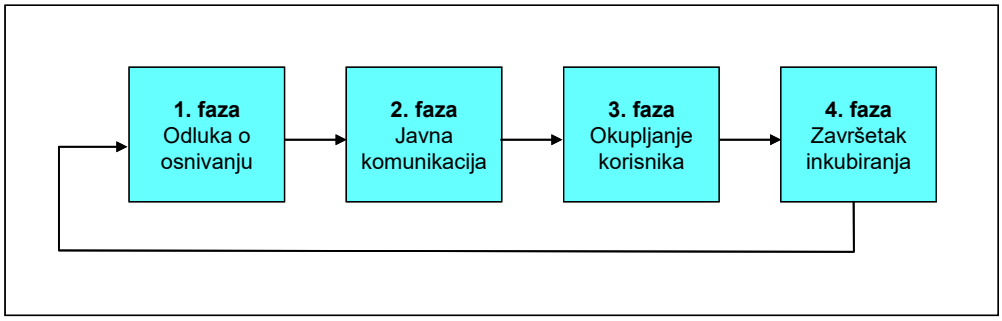
2.2 Faze razvoja *start-up* inkubatora

U svijetu je poznat sustav osnivanja tzv. *start-up* inkubatora. Navedeni inkubatori usmjereni su na mladu populaciju kojoj se osiguravaju prostorni i tehnički uvjeti za osmišljavanje kreativnih ideja, kao i za okupljanje u kreativne timove. S tim u vezi treba prepoznati nekoliko faza u razvoju *start-upa*: ***prva faza*** naziva se i "faza sjemena" (engl. *seed phase*), a odnosi se na odluku o osnivanju *start-up* inkubatora, odnosno definiranje nositelja projekata i modela upravljanja. ***Druga faza*** odnosi se na javnu komunikaciju nositelja *start-upa* s potencijalnim korisnicima. ***Treća faza*** obuhvaća okupljanje korisnika, njihovo vođenje i usmjeravanje prema poslovnom sektoru. ***Četvrta faza***

podrazumijeva završetak inkubiranja za pojedinačne korisnike. Pritom su svjetska iskustva vrlo različita.

Prvo se postavlja pitanje tko sve može biti nositelj projekta, osnivanja i vođenja *start-up* inkubatora. Općenito možemo reći da nositelji mogu biti javni sektor, privatni sektor, ali i javni i privatni sektor u partnerstvu. Primjerice, *start-up* inkubator MicrosoftBizSpark osnovala je istoimena kompanija u cilju tehničke potpore, edukacije i umrežavanja s preko 2.000 partnera diljem svijeta (http://www.microsoft.com), stoga je cilj takvih inkubatora da kompanija dobije nove kreativne ideje iz sektora ICT-a. Isto tako, u Zagrebu je krajem 2012. godine osnovan Zagrebački inkubator poduzetništva (ZIP), a njegov osnivač je fizička osoba. Pritom je očit interes da se kroz ZIP razviju projekti ICT-a koji bi se mogli dalje komercijalizirati u inozemstvu. U Rijeci se osniva *start-up* inkubator, a njegov osnivač je Grad Rijeka, kao podrška zapošljavanju mladih i suradnji s lokalnim gospodarstvom i visokoškolskim institucijama. Dakle, osnivanje *start-up*a ne vezuje se uz jedinstveni model, već se u određenim sredinama *start-upovi* osnivanju kao odgovor na potrebu korporacijskog sektora, uključivanja u globalne trendove, odnosno za potrebe razvoja lokalne zajednice.

Shema 1. Faze u razvoju start-up inkubatora



Izvor: obrada autora

Javna komunikacija *start-up* inkubatora s potencijalnim korisnicima faza je koja ovisi o nositelju projekta. S obzirom na to da se uglavnom radi o inkubatorima orijentiranim na korisnike ICT-a, većina komunikacije odvija se na društvenim mrežama, odnosno internetom. Nažalost, javni mediji u privatnom vlasništvu često nisu orijentirani na objavljivanje medijskih priloga o ovim temama, s obzirom na to da ne izazivaju senzacionalizam, stoga je posebna odgovornost javnih medija, kao i društveno odgovornih medija u privatnom vlasništvu, da javno komuniciraju i promoviraju *start-up* projekte. Pritom je posebno značajno objasniti javnosti, a posebno mladoj populaciji, pogodnosti koje mogu ostvariti kao korisnici *start-upa*. Izuzetno je bitno da *start-upovi* imaju atraktivne i kvalitetne *web*-stranice te da su prisutni na društvenim mrežama. Ako je nositelj *start-up* projekta javni sektor, onda je dodatna pogodnost da se projekt *start-upa* javno promovira ostalim komunikacijskim kanalima koje koristi taj subjekt u javnom vlasništvu. Za privatne nositelje *start-upa* pogodnost je u tome što potencijalnim korisnicima mogu odmah jasno naznačiti osiguravaju li im i pod kojim uvjetima zapošljavanje ili poslovnu suradnju u poslovnom sektoru.

Treća faza predstavlja suštinu i smisao osnivanja *start-up* inkubatora, jer se u toj fazi okupljaju korisnici. U početku je važno da nositelj projekta *start-up* utvrdi i oglasi jasna pravila, kao primjerice:

utvrđivanje dobne granice za korisnike, utvrđivanje vremenske granice koliko dugo korisnici mogu biti u *start-up*u, postoji li i kako se koristi sustav savjetovanja i mentorstva, kako se ostvaruju kontakti s poslovnim sektorom i drugo. Svjetska iskustva su različita, pa se u *start-up* inkubatoru korisnici mogu zadržati od 6 mjeseci do godinu dana. Pritom se u inkubator primaju korisnici od završene srednje škole do 29 godina, a uvjet korištenja infrastrukture i prateći programi ovise o nositelju inkubatora. U pravilu, *start-up* inkubatori koje je osnovao privatni sektor ne osiguravaju prateću savjetodavnu pomoć, već izravan kontakt s poslovnim sektorom. *Start-up* inkubatori u javnom vlasništvu u pravilu osiguravaju bolje uvjete uz prateće programe, a mora se voditi računa o povezanosti s poslovnom i akademskom zajednicom. Izvrstan primjer *start-up* inkubatora toga tipa je Tech City London (detaljnije u poglavlju 2.2 u nastavku rada).

U četvrtoj fazi, a nakon završetka definiranog roka korištenja inkubatora, korisnici napuštaju inkubator. Na samim korisnicima je odgovornost da u raspoloživom razdoblju maksimalno iskoriste prostorne, tehničke i programske uvjete kojima služi inkubator te da pritom okupe svoj tim i od početne ideje razviju poduzetnički projekt. Ovdje treba naglasiti da njihov projekt ne mora u ovom razdoblju doći do poduzetničkog projekta, ali je bitno da se definira potencijalni projekt ICT-a koji se može dalje razviti u poduzetničkom pravcu. Korisnik, odnosno tim korisnika koji je radio na projektu ICT-a odlučit će hoće li nakon *start-upa* svoj projekt plasirati u poslovnom svijetu, odnosno na temelju njega se zaposliti u poslovnom sektoru ili će pokrenuti vlastiti posao. Time svakako proces ne završava, već započinje nova faza koja se zapravo odnosi na neku vrstu primjene inovacije u poslovnom sektoru, odnosno na pokretanju novog poduzetničkog poduhvata. Iako su svjetska iskustva u osnivanju *start-up* inkubatora uglavnom vezana uz sektor ICT-a, ipak bismo navedene modele mogli primijeniti i u drugim sektorima. Možemo reći da je *start-up* zanimljiv kao model u svim slučajevima kada treba mladim ljudima osigurati dodatno vrijeme, uvjete i podršku za razvijanje i primjenu kreativnih ideja u poslovanju. To je možda najjednostavnije kopirati za potrebe dizajna (u najširem smislu tog pojma), ali i svih vrsta kreativnih industrija u povezanosti umjetničkog i poduzetničkog sektora.

Ostaje činjenica da su *start-up* inkubatori direktna posljedica znanstveno-tehnološke revolucije – treće tehnološke revolucije koja nameće sve veće zahtjeve pred ljudsku kreativnost radi stvaranja novih tehnoloških rješenja kao najznačajnijeg elementa tržišne konkurentnosti.

2.3 Iskustva u razvoju *start-up* inkubatora

Tech City London vodeći je među *start-up* inkubatorima. Osnovala ga je Britanska agencija za trgovinu i investicije (u nastavku kratica: UKTI - UK Trade & Investment) s velikim ambicijama povećanja britanskog izvoza temeljenog na novim znanjima i inovacijama. (http://www.ukti.gov.uk). UKTI ima funkciju povećati značaj britanskih tvrtki na globalnom tržištu, ali i pomoći inozemnim kompanijama da investiraju i posluju u Velikoj Britaniji. U slučaju velikih investicijskih i izvoznih projekata, UKTI koordinira suradnju poslovnog i državnim sektorom. Iz svih navedenih razloga UKTI je prepoznao svoj interes u tome da u srpnju 2012. godine osnuje *start-up* inkubator koji je u svega pola godine postao novo tehnološko središte Europe s globalnim ambicijama. Tome je pridonijela i organizacija Olimpijskih igara (OI) u Londonu, održanih u srpnju 2012. godine. Olympic Park (najznačajniji objekti sportske infrastrukture) za OI izgrađen je u istočnom dijelu

Londona, čime je ovaj dio grada urbanistički rehabilitiran, a u kombinaciji s drugim sadržajima bivši industrijski dio Londona postao centar okupljanja mlade generacije. To je ujedno bila i izvrsna lokacija za osnivanje *start-up* inkubatora. Rowan Moore naglašava da su Olimpijske igre u Londonu izazvale kompletnu regeneraciju istočnog Londona (Moore, 2012). Treba napomenuti da je politika gradonačelnika Londona usmjerena prema promoviranju širenja suvremene telekomunikacijske infrastrukture s ciljem rješavanja e-isključenosti (http://www.london.gov.uk). Tako su se povezale državna i lokalna razina u ostvarenju zajedničkih razvojnih ciljeva. Iako ima sve odlike *start-up* inkubatora, Tech City London prezentira se kao investicijska organizacija koja podupire rast tehnološkog klastera u istočnom Londonu (http://www.techcityuk.com). Tech City na svojim *web*-stranicama naglašava da je njihov cilj postati europski centar za inovacije te lokacija za digitalne kompanije i za investitore. Posebno je značajno što je Tech City London okupio velike kompanije, kao što su Intel, CISCO, CA, Google i druge, te što ima uspostavljenu suradnju s visokoškolskih institucijama (University Colledge London - UCL i Imperial Colledge). Tech City orijentiran je na okupljanje novih korisnika, ali i na investicijske mogućnosti, internacionalizaciju tvrtki i pomoć u razvoju tvrtki.

S druge strane, Silicijska dolina poznata je kao centar za *start-up* inkubatore. Na tom području, koje obuhvaća više gradova u Sjevernoj Kaliforniji (oko San Francisca kao glavnog središta cijele regije), sjedište je nekoliko globalno najvećih kompanija. Prema procjenama, na istom području posluje tisuće malih *start-up* tvrtki. Izvorno se većina njih bavila inovacijama i proizvodnjom temeljenom na silicijskom čipu (osnovi mikroprocesora), no danas je to područje za razvoj poslovanja temeljenog na primjeni visokih tehnologija. Pojam Silicijska dolina postao je sinonim za razvoj tehnološkog sektora u globalnim razmjernima. Računa se da je oko 1/3 svih investicija tzv. rizičnog kapitala u SAD-u ostvarena upravo u Silicijskoj dolini.

Rast malih i srednjih poduzetnika u direktnoj je vezi sa znanjem kao temeljnim resursom. (Cassia, Minola, 2012) *Start-up* tvrtke na tom području osnivaju se u čvrstoj povezanosti s velikim poslovnim subjektima. Povezanost se ostvaruje "mrežnom organizacijom" čitavog niza fleksibilnih oblika komunikacije. Primjerice, uobičajeni su posve neformalni oblici komunikacije predstavnika *start-up* tvrtki i drugih kompanija (npr. poslovni doručci, večernje poslovne zabave i dr.), ali ipak ciljno usmjereno boljem upoznavanju i uspostavljanju suradnje.

Dan Senior i Saul Singer 2009. godine objavili su knjigu pod naslovom *Start-up Nation - priča o izraelskom ekonomskom čudu.* Knjiga se bavi modelom kako da Izrael postigne ekonomski rast sa 7,1 milijun stanovnika koji su u prosjeku stari 60-ak godina. Na početku 2009. godine nekoliko od 63 izraelskih kompanija već je bilo na listi NASDAQ-a, što je bilo više nego u drugim zemljama. Prema listi Best-sellers koju objavljuje časopis The New York Times, u 2010. godini *Start-up Nation* bio je rangiran na 50. mjestu. Također je dostignuta i pozicija na istovrsnoj listi časopisa The Wall Street Journal.

H-farma jedan je od najinteresantnijih projekata talijanske i europske *start-up* scene. Projekt su osnovali Riccardo Donadon i Maurizio Rossi 2005. godine blizu Trevisa, u pokrajini Veneto, a na prostoru farme razvija se novi *start-up* koji redefinira klasični pojam inkubatora. Danas u tom

inkubatoru ima 15-ak *start-up* tvrtki. Zooppa, jedna od *start-up* tvrtki iz inkubatora ima urede u Trevisu, Seattleu i Bombaju (Bernardi, 2009) (http://www.thestartup.eu).

U Hrvatskoj su *start-up* projekte započeli Zagreb i Osijek, a tijekom 2012. godine i Rijeka. U Zagrebu je početkom studenoga 2012. započeo s radom Zagrebački inkubator poduzetništva (ZIP). ZIP djeluje u suradnji sa Sveučilištem u Zagrebu koje je osiguralo prostor u centru grada (200 m^2) za preinkubacijske i inkubacijske projekte. Prostor će biti dovoljan za 20-ak *start-up* timova koji će moći koristiti inkubator od 3 mjeseca do godine dana. O podršci timovima odlučuje evaluacijski odbor uz unaprijed poznata pravila, a korisnicima je osigurana IT tehnologija. ZIP podupiru i poslovni anđeli. ZIP je odabrao 8 projekata za početak rada, a 14. studenoga 2012. predstavili su se na manifestaciji *Hrvatski start-upovi u Londonu* u London Tech Cityju (http://zipzg.com). Osijek Software City djeluje od studenog 2012. godine kao projekt koji okuplja IT tvrtke koje djeluju u Osijeku radi promocije i informiranja mladih. Ciljevi projekta su povećanje atraktivnosti, konkurentnosti i samozapošljavanja mladih koje zanima područje IT tehnologija. Iznimno je važno što projekt podržava Elektrotehnički i Ekonomski fakultet, a ostvarena je i suradnja s poduzetničkim inkubatorom Bios. Projektu pridonosi i suradnja s tvrtkom Microsoft Hrvatska, koja redovito održava edukativne radionice, ali i neformalna druženja radi bolje komunikacije i prezentacije (http://softwarecity.hr).

Rijeka *start-up* projekt je Grada Rijeke u suradnji sa Sveučilištem i Veleučilištem u Rijeci te Regionalnom razvojnom agencijom Porin. U rujnu 2012. izvršena je prenamjena poslovnih prostora u Ružićevoj ulici (širi centar grada) te je 267 m^2 stavljeno na raspolaganje *start-up* inkubatoru. Specifičnost riječkog *start-upa* je u tome što će osim IT korisnika okupiti i mlade dizajnere. Programsko vijeće ima zadatak odabirati projekte i korisnike, a javnim pozivom očekuje se odaziv mentora i savjetnika. Riječki *start-up* započeo je s radom u veljači 2013. godine. Prvim javnim pozivima u *start-up* inkubator ušlo je 36 mladih ljudi organiziranih u 16 timova, a besplatnu pomoć pružat će im 28 mentora.

Smatra se da iskustva inkubatora povezanih s visokoškolskim institucijama daju kvalitetne poduzetničke projekte (Ahmad, Ingle, 2011). Kao što je vidljivo iz navedenog, *start-upovi* mogu biti projekti javnog ili privatnog sektora, odnosno u njihovom partnerstvu, no bitno je postići povezanost *start-up* korisnika i s poslovnim sektorom.

3. NEZAPOSLENOST MLADIH U EUROPI I HRVATSKOJ

3.1 Nezaposlenost mladih u Europi

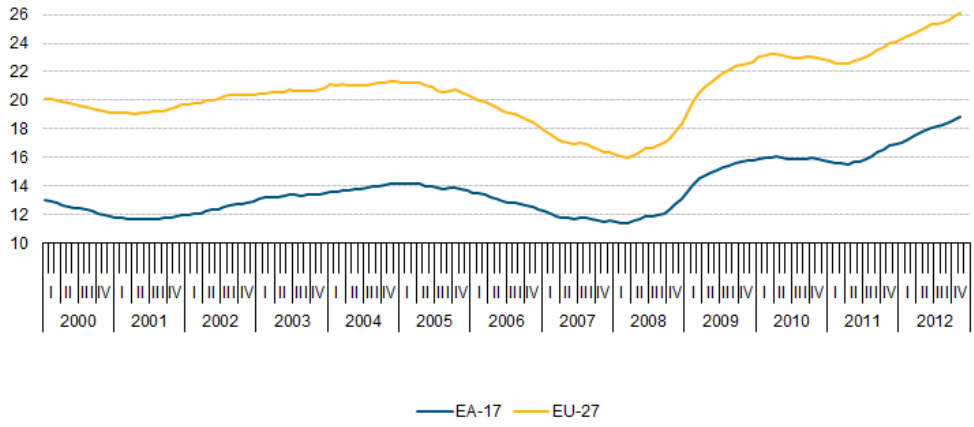
Na razini Europske unije redovito se prate podaci o nezaposlenosti mladih. Prema podacima Eurostata (LFS) koji su prikupljeni u rujnu 2011. godine (npr. za Velika Britaniju i Mađarsku), u lipnju 2012. (npr. za Rumunjsku i Latviju), dok su za sve ostale zemlje članice EU-a iskazani podaci za razdoblje od ožujka do rujna 2012. godine, najveća stopa nezaposlenosti, iskazana u postotku aktivnog stanovništva mlađeg od 25 godina, iskazana je u Grčkoj i Španjolskoj (više od 50 %). U Portugalu, Italiji i Irskoj navedena stopa iznosi oko 35 %. Nadalje, u Bugarskoj, Mađarskoj i Cipru stopa nezaposlenosti mladih je nešto ispod 30 %, kao i u Latviji, Slovačkoj i Poljskoj. U Češkoj stopa nezaposlenosti mladih iznosi 20 %, u Estoniji, Velikoj Britaniji,

Rumunjskoj, Švedskoj i na razini Europske unije 27 %, a ispod 20 % u Danskoj, Malti, Sloveniji, zemljama Beneluksa, Luksemburga i Finske. Najnižu stopu nezaposlenosti mladih od 10 % imaju Nizozemska i Austrija, a s najboljim podatkom (ispod 10 %) predvodi Njemačka.

Eurostat (LFS) prikuplja i podatke o mladim ljudima koji nisu zaposleni, obrazovani ili završili određene obuke (engl. *not in employment, education or training* - NEET). Navedeni podaci dostupni su za članice Europske unije i to za 2008., 2010. i 2011. godinu, s određenim nedostacima serija podataka (npr. za Nizozemsku 2010. godine itd.). Ako se navedena statistička kategorija NEET-a sagleda kao postotak od populacije u godinama od 15 do 24, najvišu stopu od oko 23 % ima Bugarska. NEET između 15 i 20 % imaju Italija, Španjolska, Irskoj, Rumunjska, Grčkoj i Latvija. Većina zemalja kreće se u rasponu od 10 do 15 %, što je i prosjek za EU-27. Najnižu stopu NEET-a od oko 4 % ima Nizozemska, koja je uz Luksemburg iskazala najpozitivnije rezultate (http://www.ec.europa.eu).

U sljedećem grafikonu vidjet će se broj nezaposlenih osoba na području Europske unije. Podaci se odnose na članice Europske unije nakon posljednjeg proširenja (EU-27), kao i na tzv. stare članice Europske unije (EA-17). Podaci se odnose na razdoblje od siječnja 2000. do studenog 2012. godine. S obzirom na to da je isključen utjecaj sezonskog zapošljavanja koji uvijek pozitivno utječe na smanjenje nezaposlenosti, izrazito je primjetan utjecaj ekonomske krize u razdoblju od 2008. do 2012. godine, kao i jedan lagani oporavak koji je primjetan u drugom tromjesečju 2011. godine. Podaci za kraj 2012. godine pokazuju da je nezaposlenost dostigla najveću razinu u proteklih 12 godina, što iznosi više od 26 milijuna nezaposlenih ljudi na području Europske unije.

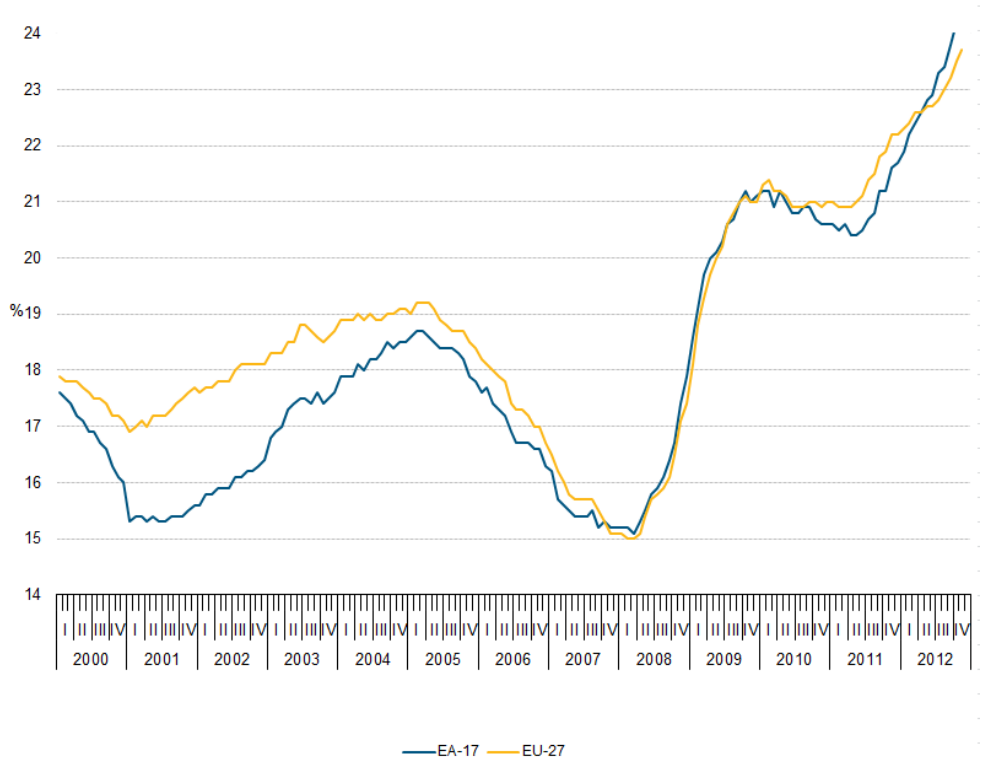
Grafikon 1. Nezaposlene osobe (u milijunima, isključen utjecaj sezone) EU-27, od siječnja 2000. do studenoga 2012.



Izvor: http://epp.eurostat.ec.europa.eu (10.12.2012.)

Na sljedećem grafikonu prikazane su stope nezaposlenosti mladih za sve članice EU-a u razdoblju od siječnja 2000. do studenoga 2012. Grafikon prikazuje izrazit pad stope nezaposlenosti mladih, bez utjecaja sezonskog zapošljavanja, u razdoblju od kraja 2007. do početka 2008. godine, kada je stopa nezaposlenosti iznosila oko 15 %. U trećem tromjesečju 2008. godine, što je izrazita posljedica ekonomske krize, stopa nezaposlenosti mladih počela je ubrzano rasti, te je već početkom 2009. godine dosegla 21 %. Nakon određenog smirivanja i blagog pada, u razdoblju od 2010. do 2011. godine, u trećem tromjesečju 2011. godine, te kroz cijelu 2012. godinu, stopa nezaposlenosti mladih ubrzano je rasla i dosegla 24 %, što je najveća stopa u promatranom razdoblju.

Grafikon 2. Stope nezaposlenosti mladih EU-27 (isključen utjecaj sezone), od siječnja 2000. do studenoga 2012.



Izvor: http://epp.eurostat.ec.europa.eu

Tablica 1. Stopa nezaposlenosti mladih (%) za 2011. i 2011. Q4

Stopa nezaposlenosti mladih				
Države	**2009.**	**2010.**	**2011.**	**2011. Q4***
EU-27	20,1	21,1	21,4	22,1
Euro područje	20,2	20,9	20,8	21,4
Belgija	21,9	22,4	18,7	17,5
Bugarska	16,2	23,2	26,6	28,2
Češka	16,6	18,3	18,0	18,3
Danska	11,8	14,0	14,2	14,3
Njemačka	11,2	9,9	8,6	8,3
Estonija	27,5	32,9	22,3	25,1
Irska	24,4	27,8	29,4	30,5
Grčka	25,7	32,8	44,4	49,3
Španjolska	37,8	41,6	46,4	48,9
Francuska	23,9	23,6	22,9	22,7
Italija	25,4	27,8	29,1	30,5
Cipar	13,8	16,7	22,4	26,8
Latvija	33,6	34,5	29,1	27,4
Litva	29,2	34,1	32,9	34,3
Luksemburg	16,5	15,8	15,6	16,0
Mađarska	26,5	26,6	26,1	26,7
Malta	14,4	13,1	13,7	14,0
Nizozemska	7,7	8,7	7,6	8,5
Austrija	10,0	8,8	8,3	8,7
Poljska	20,6	23,7	26,8	26,9
Portugal	24,8 (e)	27,7 (e)	30,1	34,1
Rumunjska	20,8	22,1	23,7	24,8
Slovenija	13,6	14,7	15,7	16,4
Slovačka	27,3	33,6	33,2	33,8
Finska	21,5	21,4	20,1	19,9
Švedska	25,0	25,2	22,9	22,8
Velika Britanija	19,1	19,6	21,1	22,0

* Q4 = kvartalni prikaz nezaposlenosti mladih bez sezonskog zapošljavanja

Izvor: http://epp.eurostat.ec.europa.eu

Navedeni podaci prikazuju jak utjecaj sezonskog zapošljavanja na nezaposlenost mladih, te se prati opća stopa nezaposlenosti mladih, kao i kraj godine, u kojem više nema sezonskog zapošljavanja. Podaci iz četvrtog kvartala 2011. za većinu zemalja predstavljaju povećanje stope nezaposlenosti mladih, a najveće povećanje iskazuju Grčka i Portugal (oko 4 %). Dakle, iz svih navedenih podataka vidljivo je da Eurostat, kao temeljna statistika na razini EU-a, posebno prati i analizira nezaposlenost mladih, a što je svakako izvrsna podloga za donošenje određenih mjera, programa i direktiva kojima se u nastavku može utjecati na smanjenje nezaposlenosti u mlađe populacije.

3.2 Nezaposlenost mladih u Republici Hrvatskoj

Za razliku od Europske unije u kojoj se specifično navodi kategorija *mladih* (do 25 godina), u Hrvatskoj se prate podaci za stanovništvo u dobi od 15 do 24 godine. Detaljnije o tome govori sljedeća tablica.

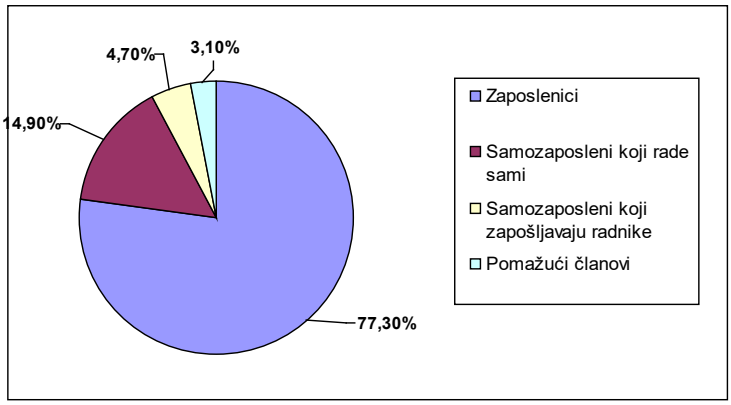
Tablica 2. Radno sposobno stanovništvo prema aktivnosti i dobi

Dob	Zaposleni (broj stanovnika)			Nezaposleni (broj stanovnika)		
	2009.	2010.	2011.	2009.	2010.	2011.
Ukupno	**1.605**	**1.541**	**1.492**	**160**	**206**	**232**
15 - 24	133	120	103	45	58	58
25 - 49	943	874	846	85	106	129
50 - 64	472	495	489	(30)	(38)	45
65 i više	57	52	54	-	-	-
15 - 64	1.548	1.489	1.438	10	206	232

Izvor: obrada autora prema izvoru Hrvatska u brojkama - www.dsz.hr

Podaci iz tablice ukazuju na smanjene zaposlenosti i povećanje nezaposlenosti u dobnoj kategoriji od 15 do 24 godine u razdoblju ekonomske krize (2009. - 2011.). Iako je broj zaposlenih najveći u dobnim skupinama od 25 do 49 godina, te u dobnoj skupini od 50 do 64 godine, zabrinjava nagli porast nezaposlenih u svim kategorijama, s naglaskom na dobnu skupinu od 15 do 24 godine. Podaci iz sljedećeg grafikona pokazuju zaposlene prema položaju u zaposlenju.

Grafikon 3. Zaposleni prema položaju u zaposlenju u 2011.



Izvor: obrada autora prema izvoru Hrvatska u brojkama - www.dsz.hr

Grafikon koji uključuje sve zaposlene osobe u Hrvatskoj jasno pokazuje da čak 77 % zaposlenih osoba pripada kategoriji zaposlenik. Svega 14,9 % ukupnog broja zaposlenih rade sami, a tek 4,7 % su samozaposleni koji zapošljavaju radnike. To ukazuje na nedostatak poduzetništva i samozapošljavanja, te njihovo poticanje mora biti značajan segment ekonomske politike. No, kao što je naveo i Szarucki, u svim zemljama u tranziciji nedostaje literatura o motivima samozapošljavanja (Szarucki, 2009).

U uvjetima ekonomske krize posebno je bitno pitanje kako se kreće stopa nezaposlenosti u pojedinim dobnim kategorijama.

Tablica 3. Stope nezaposlenosti prema starosti

Dob	Stope nezaposlenosti		
	2009.	2010.	2011.
Ukupno	**9,1**	**11,8**	**13,5**
15 - 24	25,1	32,7	36,1
25 - 49	8,3	11,1	13,2
50 - 64	(6,0)	(7,1)	8,4
65 i više	-	-	-
15 - 64	9,3	12,1	13,9

Izvor: obrada autora prema izvoru Hrvatska u brojkama - www.dsz.hr

U razdoblju od 2009. do 2011. godine ukupna stopa nezaposlenosti je s 9,1 % u 2009. godini dostigla 13,5 % u 2011. Pritom je stopa nezaposlenosti kontinuirano bila najveća upravo u dobnoj kategoriji od 15 do 24 godine, a 2011. godine u toj kategoriji stopa nezaposlenosti došla je na razinu od 36,1 %. Time je Hrvatska zauzela neslavno 3. mjesto na ljestvici europskih zemalja prema stopi nezaposlenosti, na kojoj predvode Španjolska i Grčka (podaci iz pog. 3.1.).

U Hrvatskoj je u prosincu prošle godine, prema podacima Državnog zavoda za statistiku objavljenim u siječnju 2013. godine, stopa nezaposlenosti skočila s 20,4 na 21,1 %, tj. na najvišu razinu od ožujka 2003. godine (http://www.dsz.hr).

4. PERSPEKTIVE RAZVOJA PODUZETNIŠTVA MLADIH

4.1 Sustav inkubatora i mjere poticanja

Poduzetnički inkubatori su organizacije koje pomažu poduzetnicima da se razviju uz mentorsku pomoć, financiranje i uvjete poslovanja. Sustav inkubatora započeo se razvijati 50-ih godina 20. stoljeća. Prema podacima Nacionalne udruge poslovnih inkubatora (engl. *National Business Incubation Association* - NBIA), na svijetu postoji oko 7.000 inkubatora. Smatra se da oni kreiraju nove poslove, rastuće kompanije i pomažu razvoju tehnologije. Iako se sustav inkubatora započeo razvijati 50-ih godina 20. stoljeća, oko 90 % inkubatora u SAD-u posluje neprofitabilno, a gradovi, gospodarske komore i sveučilišta pomažu u financiranju programa. Korisnici takvih inkubatora koriste prostor i razne oblike pomoći u trajanju do 5 godina. Predsjednik SAD-a Barack Obama još je u svom prvom mandatu planirao 250 milijuna USD godišnje, na razini federalnih fondova, za financiranje mreža regionalnih inkubatora. Tim je povodom Dinah Adkins, predsjednik i direktor NBIA, naglasio da je to prvi put u SAD-u da se nova administracija posvećuje investicijama u inovacije, poduzetništvo i tehnologiju (Adkins, 2009; http://www.nbia.org).

Novi val razvoja inkubatora postavlja pred inkubatore zadatak da budu profitabilni i orijentirani na nove tehnologije. Njihov cilj je da pomoći novoosnovanim društvima da ostvare pristup rizičnom kapitalu i da se koncentriraju na daljnji rast poslovanja. Kao primjeri takvih akceleratora mogu se navesti:

- Accelerator Corp. – tvrtka iz Seattlea, fokusirana na *bio-tech start-up* tvrtke (procjenjuje se da su *start-up* klijentima pomogli sa 143 milijuna USD kapitala),
- The Foundry – tvrtka koja je prioritet stavila na medicinske uređaje (procjenjuje se da njihovi *start-up* klijenti sada vrijede više od jednu milijardu USD),
- LaunchBox Digital - tvrtka koja pomaže društveno umrežavanje, aplikacije za mobilne uređaje i drugo; osigurava početni kapital, mentorstva u različitim područjima i pristup strateškim partnerima,
- Y Combinator – tvrtka iz Silicijske doline koja pomaže *start-up* korisnicima sa značajnijim investitorima ili prodajom tvrtke; početni kapital osiguravaju u iznosu od 20.000 USD i manjim iznosima.

Zanimljivo je da su se mnogi klasični inkubatori vrlo uspješno pretvorili u suvremene inkubatore. Nove tehnologije, ekološki prihvatljive tehnologije, medicinska oprema, alternativni izvori energije i drugo, temelj su razvoja suvremenih inkubatora. Njihova značajka je da surađuju s akademskom zajednicom i lokalnim gospodarstvom, ali su istodobno orijentirani na globalno tržište (Romero, 2009; http://www.entrepreneur.com).

Akademska zajednica ima veliku ulogu u osnivanju novih kompanija temeljenim na znanstvenom istraživanju (Armano, Scagnelli, 2012).

U Hrvatskoj postoji razvijen sustav potpornih institucija za poduzetnike, odnosno poduzetnička infrastruktura. Potporne institucije za poduzetnike mogu se podijeliti na:

- poduzetničke centre,
- regionalne razvojne agencije,
- poduzetničke inkubatore,
- tehnološko-inovacijske centre,
- poslovno-inovacijske centre,
- znanstveno-tehnološke parkove i
- slobodne zone.

Osim navedenih oblika, postoje još i bespovratne pomoći na svim razinama te sustav kreditiranja za poduzetnike (država, županije, gradovi i općine u suradnji s poslovnim bankama). Posebno je značajna uloga HAMAG Investa, državne agencije koja u slučaju nedostatka drugih instrumenata osiguranja pomaže malom i srednjem poduzetništvu izdavanjem jamstava u cilju realizacija kreditnog plasmana (http://www.hamag.hr). Poduzetništvo mladih glavna je pretpostavka rješavanju nezaposlenosti mladih (Taylor, 2008).

4.2 Rizični kapital

U Europi i svijetu uobičajeno je da se *start-up* tvrtke financiraju koristeći sredstva rizičnih fondova (engl. *private equity*).

Ovisno u kojoj fazi razvoja trgovačkog društva se ulaže rizični kapital, razlikuju se (Makek, 2011):

- rizični kapital (engl. *venture kapital*) koji se ulaže u „mlada društva", što obuhvaća pokretanje, rani razvoj i ekspanziju mladog društva. U vezi s navedenim rizični kapital ima dvije podvrste: fazu ranog razvoja i fazu rasta;
- kapital za rast društva (engl. *growth capital*) - ulaganje u zrelo društvo, njegovo širenje zbog novih tržišta ili restrukturiranje, ali u vlasničke vrijednosne papire u manjinskom dijelu;
- kapital za preuzimanje društva (engl. *leveraged buyout* – LBO; skraćeno *buyout*) - ulaganje kapitala u vlasničke vrijednosne papire kao dio transakcije u kojoj se aktivira drugo društvo;
- kapital za značajna restrukturiranja društva (engl. *mezzanine capital*) – ulaganja u društva u poteškoćama u kojima je potrebno provesti značajna restrukturiranja.

Dakle, fondovi rizičnog kapitala profesionalno su vođene financijske institucije koje upravljaju zajedničkim kapitalom drugih investitora, a sukladno strategiji usmjeravaju ulaganja u pojedine sektore i uz određene uvjete. U tom smislu fondovi rizičnog kapitala spadaju u „formalne oblike financiranja".

Za razliku od fondova rizičnog kapitala, poslovni anđeli predstavljaju ulaganje vlastitog kapitala i poslovnog iskustva u *start-up* projekte, što ih čini „neformalnim oblikom financiranja". Prema Anthonyju Clarkeu, predsjedniku Britanske udruge poslovnih anđela (engl. *UK Business Angels Association* - BBAA), poslovni anđeli u Velikoj Britaniji investiraju u male i srednje tvrtke između 800 milijuna do 1 milijarde £ godišnje (Clarke, 2012; www.ukbusinessangelsassociation.org.uk).

Uz preuzimanje poslovnog rizika, poslovni anđeli preuzimaju i vlasnički udio u *start-up* tvrtki. Na razini EU-a 1999. godine osnovana je europska predstavnička mreža EBAN (engl. *The European Trade Association for Business Angels, Seed Funds and other Early Stage Market Players* - Europska trgovinska udruga za poslovne anđele, početno financiranje tvrtki i druge tržišne subjekte za ranu fazu poslovanja). EBAN je predstavnička europska mreža od 250 neposrednih i posrednih članova – mreža poslovnih anđela. Računa se da na području EU-a djeluje oko 20.000 poslovnih anđela (http://www.eban.org).

Prema Zakonu o investicijskim fondovima (NN, br.150/05) u Republici Hrvatskoj za tu se vrstu kapitala koristi pojam otvoreni investicijski fondovi rizičnog kapitala s privatnom ponudom (http://www.nn.hr). U izradi je prijedlog novog Zakona o investicijskim fondovima kako bi se u pravni sustav Hrvatske uvela rješenja iz Direktive 2009/65/EZ Europskoga parlamenta i Vijeća od 13. srpnja 2009. o usklađivanju zakona i drugih propisa koji se odnose na društva za zajednička ulaganja u prenosive vrijednosne papire (http://www.liderpress.hr). Prema statističkim podacima iz Hrvatske agencije za nadzor financijskih usluga u Hrvatskoj su krajem 2012. godine poslovala 122 otvorena investicijska fonda, a njihova je neto imovina iznosila 11,9 milijardi kuna (http://www.hanfa.hr).

U Hrvatskoj velik broj trgovačkih društava financiraju otvoreni investicijski fondovi. Za *start-up* tvrtke najznačajniji je rizični kapital u početnoj fazi poslovanja, te u fazi rasta poslovanja. U Hrvatskoj djeluje udruga CRANE (engl. *Croatian Business Angels Network* - Hrvatska mreža poslovnih anđela) koja okuplja poslovne anđele. Hrvatski poslovni anđeli osiguravaju ulaganje u rasponu od 25.000 do 250.000 EUR (sindicirano - zajedničko ulaganje).

4.3 Fondovi Europske unije

Za razdoblje nove financijske perspektive, od 2014. od 2020. godine, Europska komisija predlaže novu strategiju *Europa 2020.* Navedena strategija podrazumijeva programe, te mjere i aktivnosti koje je potrebno poduzeti na europskoj, nacionalnoj i svim ostalim razinama, a u svrhu izlaska iz ekonomske krize i ostvarenja dugoročno održivog rasta. Strategija je temeljena na konceptu nove ekonomije koja temeljni značaj pridaje znanju kao resursu, te se cijela strategija orijentira na ciljeve usmjerene pametnom održivom i uključivom rastu. Pametni rast pritom podrazumijeva razvoj znanja i inovacija, održiv rast učinkovito korištenje resursa. Uključivi rast temelji se na razvoju ekonomije s visokim stopama zaposlenosti u cilju društvene i teritorijalne povezanosti na razini EU-a. Sve navedeno predstavlja visoko postavljene ciljeve s obzirom na posljedice koje je izazvala ekonomska kriza.

S obzirom na problematiku nezaposlenosti mladih, posebno je značajno sagledati tzv. sedam predvodničkih inicijativa:

- Unija inovacija
- Mladi u pokretu
- Digitalni program za Europu
- Resursno učinkovita Europa
- Industrijska politika za globalizacijsko doba
- Program za nove vještine i radna mjesta i
- Europska platforma protiv siromaštva.

Glavna inicijativa *Unija inovacija* usmjerena je na istraživanje, razvoj i inovacije i to kroz dvije predvodničke inicijative: *Mladi u pokretu* i *Digitalna agenda za Europu*. U cilju rješenja problematike nezaposlenosti mladih bitna je predvodnička inicijativa *Mladi u pokretu* s ciljem povećanja efikasnosti obrazovnih sustava i pripreme mladih za tržište rada. Pritom je potrebno osigurati mobilnost studenata i mladih stručnjaka, a za što se podrazumijeva da će povećati mogućnost zapošljavanja mladih ljudi. Europska komisija ima u planu povezivanje programa mobilnosti, modernizaciju sustava visokog obrazovanja, podršku razvoja poduzetništva za mlade stručnjake. No, poseban se značaj pridaje formalnom i neformalnom učenju i pokretanju politika zapošljavanja mladih. Europska komisija obvezat će zemlje članice da na nacionalnoj razini osiguraju svrsishodna ulaganja u obrazovni sustav i sustav obrazovanja - od predškolske dobi do najviših stupnjeva obrazovanja. Također, cilj je unaprijediti rezultat obrazovanja i smanjiti broj ljudi koji rano napuštaju školovanje. Cilj svakako mora biti povezati obrazovne sustave s tržištem rada tako da mladi ljudi ostvare kompetencije za odgovarajuće poslove. Za sve navedeno moraju se osigurati financijska sredstva na razini nacionalnih proračuna, te utvrditi nositelji pojedinih aktivnosti.

Druga predvodnička inicijativa, *Digitalna agenda za Europu*, usmjerena je ostvarenju ekonomskih i socijalnih koristi od jedinstvenog digitalnog tržišta koje se temelji na širokopojasnom internetu sa znatno većim brzinama. Poticanjem novih rješenja ICT-a i informatičke infrastrukture svakako će se otvoriti i nov prostor za zapošljavanje mladih stručnjaka.

U sklopu ostvarenja cilja održivog razvoja sagledava se gospodarstvo koje će učinkovitim korištenjem resursa ostvariti i ekološke ciljeve. Ostvarenje navedenog cilja realizirat će se posredstvom predvodničkih inicijativa: *Resursno učinkovita Europa* i *Industrijska politika za globalizacijsko doba*. Svakako je bitno usmjeravanje mladih ljudi prema ovim programima, koji će u idućih nekoliko godina otvoriti nova radna mjesta, primjerice u korištenju novih oblika energije, ekološki orijentiranog javnog prijevoza, povećanja konkurentnosti prometa, logistike, industrije i turizma.

Ostvarenje *Uključivog rasta* podrazumijeva realizaciju predvodničke inicijative - programa za *Nove vještine i radna mjesta* i *Europsku platformu protiv siromaštva.* Sa stanovišta smanjenja nezaposlenosti mladih, bitan je razvoj mobilnosti radne snage unutar Europske unije, a poseban naglasak je na cjeloživotnom učenju i fleksibilnim načinima učenja. Na nacionalnoj razini zemlje članice morat će slijediti predložene ciljeve tako što će osigurati prilagođavanje zakonske regulative i osiguravati financiranje za potrebne reforme.

Dakle, iz navedenog presjeka najznačajnijih ciljeva i predvodničkih inicijativa u novoj strategiji *Europa 2020* vidljivo je da će Europska komisija u razdoblju od 2014. do 2020. godine značajnu pažnju posvetiti problematici nezaposlenosti mladih, kao i programima koji će osigurati prilagodbu obrazovnog sustava za tržište rada (http://www.mobilnost.hr).

5. ZAKLJUČAK

Trend razvoja *start-up* inkubatora direktno je povezan sa znanstveno-tehnološkom revolucijom koja kontinuirano zahtijeva nova rješenja u suvremenim tehnologijama i postavlja nove zahtjeve pred znanstvene institucije. Pritom je većina *start-up* inkubatora orijentirana na sektor ICT-a, ali dolazi i do povezivanja ICT-a s drugim visokim tehnologijama (biotehnologijom, medicinom i dr.). Osim osiguravanja određenog prostora i prateće opreme tijekom određenog razdoblja, u svrhu realizacije svojih tehnoloških programa mladi kreativci obično imaju osiguranu i određenu stručnu pomoć iz raznih segmenata vođenja poslovanja. *Start-up* inkubator može imati osigurane mentore za pojedine timove mladih kreativnih ljudi, pri čemu mentor mora realno usmjeravati sve aspekte razvoja jedne ideje do ostvarenja poduzetničkog poduhvata.

Cilj je svakog *start-up* inkubatora imati što bolji odnos broja korisnika (timova i projekata) i realiziranih ideja, stoga je izuzetno značajan i sustav pratećeg financiranja razvoja projekata, koji se može osigurati proračunskim izvorima i/ili rizičnim kapitalom. Značajna je uloga poslovnih anđela koji ulažu svoj vlastiti novac u privatne projekte i pritom preuzimaju određeni vlasnički udio u novoosnovanim tvrtkama te time potiču njihov daljnji rast i širenje na tržištu. Kod projekata iz sektora ICT-a postoji velika vjerojatnost izlaska na globalno tržište te privlačenja globalno jakih kompanija iz tog sektora, stoga su *start-up* inkubatori iznimno privlačni za ulaganja rizičnog kapitala, što je velika pomoć početku poslovanja novoosnovanih tvrtki kojima upravljaju mladi ljudi.

Start-up inkubatori pokazali su velike mogućnosti za zapošljavanje i samozapošljavanje mladih stručnjaka, pogotovo u sektoru ICT-a i drugih visokih tehnologija, stoga su jedan od modela kojima se može riješiti rastući problem nezaposlenosti mladih ljudi u Europi i u Hrvatskoj.

U Hrvatskoj je tijekom 2012. godine došlo do nekoliko značajnih *start-up* inicijativa, od kojih je najzapaženija inicijativa Zagrebačkog poduzetničkog inkubatora (ZIP). *Start-up* inicijativa u Osijeku nije formalizirana, ali promiče značaj sektora ICT-a i pridonosi okupljanju mladih ljudi oko postojećih tvrtki na lokalnoj razini. Projekt Grada Rijeke – osnivanje prvog riječkog *start-up* inkubatora započeo je suradnjom sa Sveučilištem i Veleučilištem u Rijeci (inkubator je započeo s radom u veljači 2013. godine).

Preporuka je da se *start-up* inicijative/inkubatori u nastavku povežu s visokoškolskim institucijama, predstavnicima poslovnog sektora i predstavnicima financijskog sektora.

Daljnja istraživanja *start-up* inicijativa trebaju obraditi početna iskustva u poslovanju *start-up* tvrtki, njihov razvoj i postignute rezultate u povećanju zaposlenosti.

LITERATURA

Ahmad, A. J., Ingle, S. (2011) Relationships matter: case study of a university campus incubator, *International Journal of Entrepreneurial Behaviour & Research*, Vol. 17 Iss: 6, p. 626-644

Armano, B., Scagnelli, S. D. (2012) Academic entrepreneurs' role in science-based companies, *European Journal of Innovation Management,* Vol. 15 Iss: 2, p. 192-211

Cassia, L., Minola, T. (2012) Hyper-growth of SMEs: Toward a reconciliation of entrepreneurial orientation and strategic resources, *International Journal of Entrepreneurial Behaviour & Research,* Vol. 18 Iss: 2, p. 179-197

Makek, M. (2011) *Kako financirati poslovanje fondovima rizičnog kapitala,* Zagreb: HVCA

Szarucki, M. (2009) *ENTREPRENEURIAL START-UP MOTIVES IN TRANSITIONAL ECONOMY – case of Poland,* god. III, br. 2, Zagreb: Poslovna izvrsnost

Taylor, D. W. (2008) The Entrepreneur in Youth: An Untapped Resource for Economic Growth, Social Entrepreneurship, and Education, *International Journal of Entrepreneurial Behaviour & Research,* Vol. 14 Iss: 5, p. 367-369

http://www.dsz.hr (16. 1. 2013.)

http://www.eban.org (17. 1. 2013.)

http://www.ec.europa.eu/europe2020/pdf/themes/17_youth_unemployment.pdf (15. 1. 2013.)

http://www.entrepreneur.com/article/201228 (17. 1. 2013.)

http://www.epp.eurostat.ec.europa.eu/statistics_explained/index.php/Unemployment_statistics (15. 1. 2013.)

http://www.guardian.co.uk/artanddesign/2012/aug/19/olympic-park-regeneration-rowan-moore (18. 1. 2013.)

http://www.hamag.hr (16. 1. 2013.)

http://www.hanfa.hr (17. 1. 2013.)

http://www.liderpress.hr/tvrtke-i-trzista/trziste-kapitala/---novi-zakon-o-investicijskim-fondovima-od-1-srpnja-2013--/ (17. 1. 2013.)

http://www.london.gov.uk/sites/default/files/LP-Implementation-Plan-Jan2013.pdf (16. 1. 2013.)

http://www.microsoft.com/bizspark/ (18. 1. 2013.)

http://www.mobilnost.hr/prilozi/05_1300804774_Europa_2020.pdf (18. 1. 2013.)

http://www.nbia.org/ (20. 1. 2013.)

http://www.nn.hr (15. 1. 2013.)

http://www.softwarecity.hr/o-projektu/ (19. 1. 2013.)

http://www.techcityuk.com/#!/home (16. 1. 2013.)

http://www.thestartup.eu/ (17. 1. 2013.)

http://www.ukbusinessangelsassociation.org.uk (17. 1. 2013.)

Nataša Zrilić[1]
Davor Širola[2]

Review article
UDC 374.3:331.56 (497.5)

YOUTH DEVELOPMENT ENTREPRENEURSHIP - UNUSED POTENTIAL OF CROATIA[3]

ABSTRACT

Because of the economic and financial crisis, European countries have high rates of unemployment, especially youth unemployment. Croatia, as a country in transition, has highlighted the problem of youth unemployment, which together with the lowest rate of economic activity among the population compared with the EU countries, and a very low level of productivity, represent some key problems on the domestic labor market. The purpose of this paper is to present the aforementioned dimensions of the problem, and in particular to analyze the position of Croatia in terms of youth unemployment. The experience of the UK and other European countries, shows that it is possible to increase youth employment by means of dedicated programs and institutions designed to encourage youth entrepreneurship, especially in the ICT sector. Therefore, the aim of this paper is to investigate the possibilities of applying this model to the Republic of Croatia in order to increase employment of young people, encouraging the development of entrepreneurship among them and the development of the ICT sector. A new EU strategy - Europe 2020 plans to introduce significant measures at the EU level and at the level of nation-states with the aim of developing entrepreneurship. Croatia as a new member of the European Union will certainly be able to use the funding directed to promoting entrepreneurship and youth employment in the period between 2014 and 2020 and therefore should prepare adequate programs at all levels. By comparing Croatia with other countries in the European Union, it is possible to determine the appropriate measures and supporting institutions that Croatia can apply.

Key words: *start-up incubator, youth unemployment, venture capital funds, Europe 2020, the EU funds*

[1] PhD., Principal Lecturer, Adviser to the Mayor for development, The City of Rijeka, Korzo 16, Rijeka, Croatia. E-mail: natasa.zrilic@rijeka.hr

[2] Master of Marketing Management, Lecturer, Polytechnic of Rijeka, Vukovarska 58, Rijeka, Croatia. E-mail: davor.sirola@veleri.hr

[3] Received: 1. 2. 2013; accepted: 3. 4. 2013

Anita Stilin[1]
Irina Vičić Katalinić[2]

Pregledni rad
UDK 65.012.2 : 007

STRUKTURA PLANIRANJA INFORMATIČKOG PROJEKTA KIBIS[3]

SAŽETAK

Poimanju uspješnosti projekta pristupa se na različite načine, iako je najčešći kriterij upravo realizacija projekta u okviru planiranog vremena, troškova i kvalitete (obuhvata). U posljednje vrijeme autori izdvajaju kao ključan kriterij zadovoljstvo kupca. Mnogi istraživači ističu da se uspjeh projekta može promatrati iz različitih perspektiva interesnih skupina, te je (ne)uspjeh projekta određen njihovom percepcijom. Neovisno o odabiru kriterija, u fazi planiranja osiguravaju se preduvjeti za uspješnu implementaciju projekta. Specifičnosti planiranja projekta prikazana su na primjeru projekta KIBIS koji se odnosi na informatizaciju Klinike za ortopediju Lovran s ciljem potpore učinkovitom zdravstvenom zbrinjavanju bolesnika, bolje organizacije bolničkih procesa i osoblja, smanjenja utrošaka sredstava i vremena, djelotvornijeg planiranja i upravljanja te osiguranja svih potrebnih informacija. Svrha ovog rada jest istraživanjem i analizom ključnih značajki planiranja projekta KIBIS identificirati nedostatke i istaknuti segmente koji su usklađeni s prethodnim spoznajama te uočiti probleme koji su specifični za informatičke projekte. Ciljevi istraživanja jesu: utvrditi karakteristike dobro postavljenih ciljeva projekta, istaknuti potrebu za intenzivnom komunikacijom prilikom definiranja zahtjeva projekta, izdvojiti ključne pretpostavke i ograničenja karakteristična za informatičke projekte, odrediti razinu detaljnosti u definiranju obuhvata projekta, identificirati način alokacije ljudskih resursa projektnim aktivnostima te definirati elemente koji čine budžet. Rezultati analize strukture planiranja projekta KIBIS upućuju na temeljito i sveobuhvatno planiranje koje je pretpostavka uspješne provedbe projekta, iako se prema tradicionalnim mjerilima uspješnosti ovaj projekt može smatrati neuspješnim, budući da su u implementaciji projekta premašeni očekivani troškovi. No s aspekta zadovoljstva klijenta i budućeg potencijala razvijenog informacijskog sustava projekt je ostvario uspjeh.

Ključne riječi: *projekt, planiranje, kriteriji uspjeha*

1. UVOD

Planiranje se smatra središnjim dijelom modernog projektnog menadžmenta, pa se i literatura najviše bavi metodama i tehnikama planiranja koje su predstavljene kroz knjige, časopise, konferencije i rad stručnih organizacija (White, Fortune, 2002). Općeprihvaćeni profesionalni standardi koje definira Project Management Institute (PMI) u svom Vodiču kroz znanje o upravljanju projektima (Guide to the Project Management Body of Knowledge – PMBOK Guide) naglašavaju potrebu za ulaganjem u proces i procedure projektnog menadžmenta koje podržavaju planiranje (Dvir et al., 2003; Dvir, Lechler, 2004).

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

[2] Studentica, stručna specijalistica poduzetništva, knjigovođa, TRS d. o. o., Član INA grupe, Savska cesta 41, Zagreb, Hrvatska. *E-mail:* irina.vicickatalinic@trs.ina.hr; irina.visic@email.t-com.hr

[3] Datum primitka rada: 7. 2. 2013; datum prihvaćanja rada: 3. 4. 2013

Projektno planiranje je formalni proces definiranja ciljeva i svrhe projekta te utvrđivanje svih komponenti potrebnih da se izradi određeni projekt. To je racionalan način determiniranja početka, provedbe i završetka projekta kojim se određuju smjernice budućeg kretanja projekta kroz sve faze njegovog životnog ciklusa kako bi se uspješno realizirao postavljeni cilj. Planiranje u odnosu na ostale faze životnog ciklusa projekta ima najveći utjecaj na projekt jer se tada donose najvažnije odluke vezane uz ciljeve projekta, opći pristup projektu, potrebne resurse, vremenski plan i metode evaluacije (Dvir, Lechler, 2004; Hans et al., 2007).

Većina autora definira projekt kao složen, vremenski ograničen pothvat koji dosad nije učinjen i angažira ograničene resurse poduzeća kojim se nastoje ostvariti specifični ciljevi (Dvir, Lechler, 2004; Hans et al. 2007; Zwikael, Ahn, 2011; PMI, 2011; Brill et al., 2006). Polazeći od jedne od temeljnih karakteristika projekta, koja se odnosi na njegovu jedinstvenost, gotovo je nemoguće u fazi planiranja precizno odrediti sve potrebne aktivnosti za realizaciju projekta (Andersen, 1996). Ovo čini složenijim saznanje da su aktivnosti uglavnom međuovisne te da aktivnost koja slijedi ovisi o rezultatima aktivnosti koja joj prethodi. Pored toga, neke aktivnosti odvijaju se paralelno, stoga neki autori predlažu drugačiji pristup planiranju, naglasak stavljajući na kritične ili ključne točke (engl. *milestone planning)* koje predstavljaju uvjet ili stanje koje projekt treba zadovoljiti u određenom trenutku. Ta se točka može doseći realizacijom paralelnih aktivnosti, kao i međuovisnim aktivnostima (Andersen, 1996). Pretpostavka je da će se na taj način smanjiti nesigurnost.

Premda neki smatraju da predetaljno planiranje može zapravo smanjiti kreativnost projektnog tima, minimalna razina planiranja neophodna je. Planiranje ne može jamčiti uspjeh, ali izostanak planiranja sigurno vodi neuspjehu (de Wit, 1988; Dvir et al. 2003; Hartman, Ashrafi, 2004; Dvir, Lechler, 2004). Općenito se loše planiranje projekta smatra značajnim uzorkom neuspjeha projekta (Hartman, Ashrafi, 2004; Al-Ahmad et al., 2009). Iako je područje projektnog planiranja često istraživano (Themistocleous, Wearne, 2000; Zobel, Wearne, 2000), velik je broj projekata koji ne ispune postavljene ciljeve, premaše budžet ili kasne. Štoviše, stope neuspjeha projekata u industriji informatičke tehnologije prilično su visoke (Furton, 2003; Wohlin, Andrews, 2003; Schmidt, 2001; Love et al. 2005; Chatzoglou, Macaulay, 1996; White, Fortune, 2002; Al-Ahmad et al., 2009). Prema istraživanju Standish Group International (1995) provedenom na 8.380 projekata informatičke tehnologije (IT projekata) samo 16,2 % završeno je na vrijeme i u okviru budžeta, 31,1 % je prekinuto prije nego su završeni, a 52,7 % uključivalo je veće troškove od predviđenih kao i završetak projekta nakon planiranog datuma.

Iako je u središtu istraživanja teorija organizacije uspjeh organizacije i organizacijska efektivnost, istraživanje projektnog uspjeha još uvijek nije rezultiralo jedinstvenim pristupom, odnosno standardom. Postoji suglasnost istraživača oko promatranja uspjeha projekta kao multidimenzijskog konstrukta (Saarinen, 1996), ali izostaje konsenzus oko dimenzija koje najbolje predstavljaju uspjeh (Rai et al., 2002). Ipak, najraširenij pristup u analiziranju uspjeha projekta polazi od ostvarivanja budžeta, vremenskog rasporeda i prihvatljive razine kvalitete/izvedbe (Shenhar et al., 2001; Dvir et al., 2003; Hans et al., 2007; Thomas, Fernández, 2008; Furton, 2003; de Wit, 1988). Postoji velik broj projekata koji su implementirani kako je i planirano, unutar vremena, troškova i obuhvata, ali nisu rezultirali očekivanim koristima za kupca (Kerzner, 2009; Visković, Varga, 2008) i obrnuto, oni koji su trajali i koštali više od planiranog, ali su ostvarili poslovni uspjeh (de Wit, 1988; Shenhar et al., 2001; Wateridge, 1998). Projekti nerijetko zadovolje tehničke specifikacije, dok češće prijeđu

budžet i vremenski okvir (Pinto, Dominguez, 2012). Prepreke koje se pritom pojavljuju odnose se na promjene obuhvata i konačnog projektnog rezultata, poteškoće u pribavljanju ljudskih resursa s odgovarajućim vještinama, nepotpuno razumijevanje ciljeva i obuhvata projekta, sukob s dobavljačima, neodgovarajuću organizacijsku strukturu, sukobe s članovima projektnog tima, sukobe s kupcem, sukobe s podizvođačima, manjak posvećenosti vrhovnog menadžmenta (Pinto, Dominguez, 2012).

De Wit (1988) razlikuje *uspjeh projekta* (mjeren ukupnim ciljevima projekta) i *uspjeh projektnog menadžmenta* (mjeren troškovima, vremenom i kvalitetom). Projekt se može smatrati uspješnim iako su performanse projektnog menadžmenta bile loše i obrnuto. Najprihvatljivijim kriterijem uspjeha smatra se ostvarenje postavljenih ciljeva projekta. Pritom se ciljevi projekta mijenjaju ovisno o tipu projekta (npr. projekt iz javnog sektora, komercijalni projekt), fazi životnog ciklusa projekta, hijerarhijskoj razini projektnih ciljeva (Baccarini, 1999) i različitosti interesnih skupina koji često imaju sukobljene ciljeve (de Wit, 1988). Uspjeh projektnog menadžmenta smatra se podređenim i pridonosi uspjehu projekta te je lakše mjerljiv (Thomas, Fernández, 2008). Sličan pristup odabiru autori koji promatraju *uspjeh procesa projektnog menadžmenta* i *uspjeh projektnog proizvoda* (Wateridge, 1998; Baccarini, 1999). Baccarini (1999) definira uspjeh projektnog menadžment kroz tri komponente: (1) ispunjavanje ciljeva koji se odnose na vrijeme, trošak i kvalitetu, (2) kvaliteta procesa projektnog menadžmenta i (3) zadovoljavanje potreba interesnih skupina koje se odnose na proces; te uspjeh projektnog proizvoda opisuje kroz tri komponente: (1) ispunjavanje strateških ciljeva vlasnika projekta, (2) zadovoljavanje potreba korisnika i (3) zadovoljavanje potreba interesnih skupina koje se odnose na proizvod.

Sveobuhvatni kriteriji uspjeha trebali bi odražavati različite ciljeve interesnih skupina (engl. *stakeholders)*. Zapravo, novija istraživanja pokazuju da je uspjeh projekta određen njihovom percepcijom (Al-Ahmad et al., 2009; Baccarini, 1999) i stoga treba osigurati suglasnost interesnih skupina oko kriterija ocjene uspješnosti projekta kako, bi se projektni menadžer mogao baviti pretpostavkama i ograničenjima projekta (Pinto, Dominguez, 2012; Thomas, Fernández, 2008; Wateridge, 1998; Baccarini, 1999). Pinto i Mantel (1990) navode proces implementacije, percipiranu vrijednost projekta i zadovoljstvo kupca; Shenhar et al. (2001) izdvajaju četiri dimenzije uspjeha: efikasnost projekta (mjerila: vrijeme i troškovi), utjecaj na kupca (mjerila: funkcijske performanse, tehničke specifikacije, potrebe kupca, rješavanje problema kupca, korištenje proizvoda od strane kupca, zadovoljstvo kupca), poslovni uspjeh (mjerila: komercijalni uspjeh, stvaranje velikog tržišnog udjela), budući potencijal (mjerila: stvaranje novog tržišta, nove proizvodne linije, razvoj nove tehnologije). Zadovoljstvo kupca/krajnjeg korisnika smatra se uz efikasnost projekta najvažnijim kriterijem uspjeha projekta (Dvir, Lechler, 2004; de Wit, 1988; Baccarini,1999; Visković, Varga, 2008). Ponekad objektivna mjerila nisu pravi pokazatelj uspješnosti, pa se u tom slučaju subjektivna evaluacija koja se temelji na više kriterija smatra prikladnim načinom ocjene uspješnosti, posebice projekata informacijskih sustava. Za te je potrebe razvijen standardiziran instrument zadovoljstva korisnika informacijom (engl. *user information satisfaction instrument* – UIS) (Saarinen, 1996). Istraživanje uspješnosti projekta teško je mjeriti objektivnim kriterijima, već prikupljena saznanja o tome što je pogrešno napravljeno i zašto treba iskoristiti za rad na drugim projektima, kada je to moguće (de Wit, 1988).

2. PLANIRANJE PROJEKTA KIBIS – STUDIJA SLUČAJA

Ovom studijom slučaja opisuje se primjer planiranja projekta u obliku informacijskog sustava naslovljenog KIBIS (Kliničko bolnički informacijski sustav), a odnosi se na informatizaciju Klinike za ortopediju u Lovranu.

2.1 Podaci o kupcu - Klinika za ortopediju

Bolnica u Lovranu ustrojena je 1935. godine, a 1956. godine postaje i nastavna baza za edukaciju studenata medicine, te 1976. godine dobiva status kliničke bolnice (http://www.orto-lovran.hrl). „Klinika svoju djelatnost pružanja zdravstvenih usluga obavlja putem dvije povezane ambulante: ambulante ortopedije i ambulante fizijatrije. Uz ambulantno liječenje Klinika ima četiri stacionarna odjela, sa smještajnim kapacitetom od 115 kreveta. Tijekom 2010. godine ambulante Klinike zabilježile su gotovo 40.000 prijema i pregleda, preko 2.700 hitnih slučajeva te 3.100 operativnih zahvata i rekonstrukcija. Klinika broji oko 200 zaposlenih što uključuje liječnike, medicinsko osoblje, administrativno osoblje te pomoćno osoblje." (Višić, 2012:6)

Menadžment Klinike svakodnevno donosi odluke koje se često temelje na nepotpunim informacijama koje pruža odjel za statistiku, a svi podaci obrađuju se ručno i pohranjuju u papirnatom obliku. Pored toga bolnici ponestaje prostora za pohranjivanje bolničke dokumentacije, a potraga za arhiviranim dokumentima traje neprihvatljivo dugo. Komunikacija Klinike s matičnom ustanovom KBC-a Rijeka i ostalim ustanovama s kojima surađuje zasniva se na zastarjelim medijima komunikacije, što usporava odvijanje svakodnevnih aktivnosti te povećava troškove cjelokupnog poslovanja. U nastojanju da osigura bržu obradu podataka i izvještavanja, što bi podržalo donošenje poslovnih odluka i povećalo kvalitetu usluge, menadžment Klinike odlučio se za projekt uvođenja informacijskog sustava (Višić, 2012).

Spremić i Kostić informacijske sustave opisuju kao „sustave pomoću kojih se prikupljaju, bilježe i pohranjuju informacije nužne za provođenje poslovnih procesa i obavljanje važnih poslovnih aktivnosti poput planiranja, organiziranja i kontrole" (2008:38). Uvođenje informacijskog sustava u zdravstvo izloženo je mnogobrojnim poteškoćama i nesigurnostima zbog velikog broja informacija koje generira, složenosti medicinskih istraživanja i praksi (Al-Ahmad et al., 2009). Zbog toga su takvi projekti izloženiji neuspjehu, a neki od razloga su: veličina i multifunkcionalnost projekta, nejasno definirani zahtjevi, nedefinirani ciljevi, diskontinuitet ključnih osoba na menadžerskim pozicijama, nepostojanje informatičara koji će pratiti rad na projektu (Al-Ahmad et al., 2009).

2.2 Elementi planiranja

Često izdvajani uzroci neuspjeha projekata su slabo razumijevanje i slaba identifikacija potreba krajnjih korisnika, previše složena ili općenita vizija projekta, nedovoljno razrađen vremenski plan, odnosno nedostatak planiranja (Omazić, Baljkas, 2005). Prema Schmidu (2001) najvažniji rizici koji mogu ugroziti uspjeh projekta u industriji softvera jesu: manjak posvećenosti vrhovnog

menadžmenta, promjene obuhvata projekta ili ciljeva kao i njihovo nerazumijevanje, manjak učinkovite metodologije i vještina projektnog menadžmenta.

Dok kvalitetno planiranje ima značajan pozitivan utjecaj na efikasnost projekta, promjene planova imaju negativan utjecaj na projekt, a uvode se iz više razloga: promjena koju traži kupac, nove i bolje ideje članova projektnog tima, novi projektni menadžer (Dvir, Lechler, 2004). U analizi utjecaja promjena na projekt, Dvir i Lechler (2004) razlikuju promjene plana i promjene ciljeva. Promjene plana najčešće su inicirane iz okoline i onemogućavaju realizaciju aktivnosti prema prethodno postavljenom planu (npr. nedostatak resursa, kašnjenja, štrajkovi, vremenski uvjeti itd.). Promjene ciljeva rezultat su svjesne odluke interesnih skupina o promjeni ciljeva projekta (npr. promjene zahtjeva, manjak vještina itd.). U prvom slučaju projektni menadžer mora se prilagoditi novonastaloj situaciji, a u drugom slučaju opseg promjena može se kontrolirati kroz suradnju između projektnog tima i interesnih skupina.

Istražujući vezu između planiranja i uspjeha projekta promatranog s različitog aspekta Dvir et al. (2003) utvrdili su da postoji značajna pozitivna veza između opsega uloženog napora u definiranje ciljeva projekta te funkcijskih zahtjeva i tehničke specifikacije proizvoda u odnosu na uspjeh projekta, posebice s aspekta krajnjeg korisnika. Upravo zato ključno je sudjelovanje kupca ili krajnjeg korisnika u fazi planiranja. Moguće je uočiti da jasno postavljeni ciljevi projekta, kvalitetna priprema dizajna te dokumenti vezani uz planiranje značajno pridonose ostvarenju projekta u planiranom vremenu, u okviru budžeta i zadovoljstvu klijenta konačnim proizvodom/uslugom (Dvir et al., 2003; Wohlin, Andrews, 2003).

Prema istraživanju koje su proveli Pinto i Dominguez (2012) vještina planiranja se nalazi pri vrhu najvažnijih kompetencija projektnog menadžera, a ostale su (navedene redoslijedom važnosti): vođenje, komuniciranje, odlučivanje i rješavanje problema, upravljanje kupcima, razvoj projektnog tima, tehničke kompetencije, razvoj primjerenije organizacijske strukture, kontroliranje, strateško usmjerenje i upravljanje interesnim skupinama.

Omazić i Baljkas ističu da se proces planiranja razlikuje ovisno o veličini projekta, tipu industrije i drugim parametrima, iako je njegov osnovni koncept jedinstven, a sadržavao bi sljedeće faze: „analiza proizvoda procesa iniciranja, određivanje projektnih ciljeva, definiranje projektnog obuhvata, izrada strukture raščlanjenih poslova, izrada gantograma i mrežnih dijagrama, identificiranje uloga i odgovornosti, procjena ključnih parametara projekta, budžetiranje i procjena troškova, niveliranje i optimiziranje resursa te identificiranje i procjena projektnih rizika“ (2005:201). Slične faze procesa planiranja projekta navode Cetinski i Perić: „definiranje ciljeva, zadaća i strategija, definiranje radnih zadataka i aktivnosti, definiranje logičkog redoslijeda aktivnosti, definiranje vremena potrebnog za realizaciju aktivnosti, definiranje potrebnih resursa, definiranje programa kvalitete, identifikaciju rizika“ (2006:42). Temeljni zadatak projektnog menadžera jest izrada projektnog plana i njegova uspješna implementacija (Dvir et al., 2003.; Pinto, Dominguez, 2012).

Prilikom pokretanja projekta mora biti jasno što se od njega očekuje, odnosno koja je svrha projekta, specifični ciljevi i projektni zahtjevi te pretpostavke i ograničenja, a navedeno je u projektnoj povelji (engl. *project charter*). Povrh toga može sadržavati zahtjeve za odobrenje

projekta (npr. što čini uspjeh projekta, tko odlučuje o uspješnosti projekta i tko potpisuje projekt) te pružati informacije o unutarnjim i vanjskim interesnim skupinama, kao što su projektni sponzor, kupci, članovi tima, dobavljači itd. (PMI, 2011) Na taj su način „dokumentirani početni zahtjevi koji zadovoljavaju potrebe i očekivanja interesnih skupina" (PMI, 2011:45). Projektna povelja predstavlja plan, a može se promatrati i kao dozvola za trošenje financijskih sredstava kupca (Hartman, Ashrafi, 2004; Polovina, 2012).

2.2.1 Postavljanje svrhe i ciljeva projekta

Svrha projekta predstavlja neposredni razlog za projekt, efekt koji se očekuje od projekta. Svrhom projekta rješava se glavni problem, a definirana je s obzirom na održivu korist za unaprijed određene ciljne skupine (Višić, 2012). „Svrha projekta KIBIS je razviti informacijski sustav temeljen na potrebama korisnika koji će rezultirati pružanjem brže, kvalitetnije i transparentnije usluge bolesniku, a menadžmentu Klinike omogućiti dobivanje pravovremenih i pouzdanih informacija o poslovanju i učinkovitosti djelatnika te preciznih financijskih izvještaja na osnovi kojih može planirati strategiju daljnjeg razvoja poslovanja, prihode i rashode te kadrovsku politiku." (Višić, 2012:21) Navedena svrha projekta jasno ističe korist koja se očekuje od projekta i identificira ključne korisnike projekta.

Projektni cilj je očekivani rezultat i pretpostavljani uvjet za izvedbu cjelovitog zadatka određenog projekta. Istovremeno, to je i cjelina pojedinačnih ciljeva koje treba postići tijekom izvođenja projekta, koja se odnosi na predmet projekta i tijek projekta. Svi projektni ciljevi međusobno su u različitim odnosima; mogu se podupirati, biti neutralni, ali se mogu i isključivati (Hauc, 2007). Primjerice, jedan cilj može se odnositi na rezultat projekta koji će biti tehnološki izrazito sofisticiran, što zahtijeva dodatna financijska ulaganja, a istovremeno se želi ostvariti projekt s troškovima manjim od predviđenog budžeta. Među njima je potrebno pronaći kompromis. Za razliku od svrhe, projektni ciljevi moraju biti u potpunosti konkretizirani. Ciljevi u projektu referentna su točka za gotovo svaki provedeni postupak i obavljeni zadatak. Ciljevi predstavljaju misao vodilju u procesu planiranja i tijekom realizacije projekta, promatraju se pri kontroli aktivnosti, a po završetku se projekt evaluira u odnosu na postavljene ciljeve. Dobro definirani ciljevi pomoći će uspješnoj realizaciji projekta (Višić, 2012). Bez ciljeva je nemoguće kasnije specificirati zahtjeve i zato oni moraju biti specifični, jednostavni, mjerljivi i provjerljivi, izazovni, realistični i dostižni, konzistentni s raspoloživim ili pribavljivim resursima te konzistentni s organizacijskom politikom i planovima (Kerzner, 2009).

Projekt KIBIS ima za cilj informatizaciju poslovanja Klinike, putem opremanja potrebnom informatičkom opremom, razvoja odgovarajućih programa i modula te edukacije njezinih djelatnika. „Korištenjem suvremene informacijske tehnologije u radu i poslovanju Klinike očekuje se postizanje sljedećih rezultata: rasterećenje jedinice za centralno naručivanje, povećanje dnevno pregledanih bolesnika za 20 %, preustroj računovodstva, kao organizacijske jedinice za kontrolu već unesenih podataka (koncentriranje na kreiranje financijskih izvještaja), reduciranje radnih mjesta za 10 %, prenamjena radnih mjesta za 10 %, eliminacija redundancije prilikom unosa na listu čekanja, eliminacija neažurnosti podataka na listama čekanja te onemogućavanje manipulacije listama čekanja, uvođenje elektroničkih medicinskih dokumenata, liste čekanja,

elektroničkih zdravstvenih kartona, zahtjeva za pretrage i ispostavljanje nalaza te osiguranje informatičke podrške u komunikaciji Klinike s nadležnim zdravstvenim ustanovama prema unaprijed definiranim protokolima." (Višić, 2012:24) Struktura ciljeva trebala bi sadržavati sve namjene projekta s različitih aspekata, pa je moguće prepoznati tehničko-tehnološki, ekonomski i tržišni aspekt, dok Hauc (1982) još navodi društveno-politički i ekološki.

2.2.2 Specificiranje projektnih zahtjeva

Zahtjevi se odnose na uvjet koji mora zadovoljavati ili mogućnost koju mora posjedovati neki sustav, proizvod, usluga, rezultat ili komponenta kako bi zadovoljila ugovor, standard, specifikaciju ili druge zadane dokumente. Jasno izraženi zahtjevi temelj su svakog projekta (Furton, 2003; Al-Ahmad et al., 2009). Promjene u zahtjevima mogu biti potaknute promjenom menadžmenta kupca koji postavlja nove ciljeve, tržišnim promjenama i promjenama tehnologije. Tehnološki zahtjevi često nisu posve jasni svim sudionicima projekta, odnosno oni koji ih definiraju propuste navesti sve, izvrnu ih ili podcijene. Ponekad ni sam kupac ne uspijeva artikulirati zahtjeve. Komunikacija s kupcem potrebna je tijekom cjelokupnog procesa planiranja, a posebno prilikom definiranja korisničkih zahtjeva.

Projekt KIBIS uključuje niz specifičnih ciljeva usmjerenih na potrebe korisnika, koje prate odgovarajući tehnički i funkcionalni zahtjevi. „Sve poslovne jedinice u Klinici snabdijet će se odgovarajućom informatičkom opremom. Nakon selekcije postojećih računala u poslovnim jedinicama i odabira onih koji udovoljavaju standardima, potrebno ih je modificirati prema zahtjevima programskih rješenja. Svako radno mjesto mora imati računalo zaštićeno pristupnom lozinkom te umreženo s ostalim računalima u sustavu. Sva računala moraju biti zaštićena vatrozidom te antivirusnim i *antispyware* sustavom prije implementacije projekta KIBIS. Korištenje interneta onemogućeno je svima osim menadžmentu i računovodstvu Klinike. Nužno je omogućiti automatsku pohranu podataka tri puta dnevno na tri različite lokacije unutar bolnice, te jednu udaljenu, kao i osigurati mogućnost pristupa sustavu s udaljenih lokacija. Svi poslovni procesi, kao i sve poslovne jedinice u Klinici, osim kuhinje, skladišta i dijela računovodstva, uključeni su u sustav KIBIS. Dizajn samog sustava mora predvidjeti eventualno proširenje i na te poslovne jedinice." (Višić, 2012:25).

Planirana je visoka razina sigurnosti dokumentacije, u vidu zaštite od uništenja te neovlaštenog pristupa, stoga se predviđa praćenje sigurnosnog stanja te prevencija i sanacija eventualnih incidenata. U prvih godinu dana potrebno je osigurati 99,5 % funkcionalnosti sustava u jedinici vremena *(*engl. *uptime guarantee),* a u sljedećim godinama 99,8 % s tendencijom postizanja 99,9 %-tne funkcionalnosti sustava u jedinici vremena. Kako bi se postigao maksimalan učinak na ovom planu potrebno je: implementirati pristup u program kroz autorizaciju lozinkom, uz svaku radnju u sustavu bilježiti identifikacijski kod operatera i vrijeme rada, izraditi modul dostupan korisniku gdje se bilježi svako pristupanje dokumentaciji te njezino mijenjanje, previdjeti mogućnosti dodjeljivanja različitih stupnjeva ovlasti operaterima, kreirati hardversku i softversku zaštitu podataka u obliku UPS uređaja, *backup storage* uređaja, zaštite od požara, poplave, udara groma te sličnih vanjskih utjecaja te u obliku izvršavanja pohrane podataka u ustanovi i izvan nje. U slučaju da jedan dio sustava ili cijeli sustav zakaže, automatizirano je slanje

e-pošte upozorenja voditeljima sustava, ravnatelju Klinike te timu za hitne intervencije (Višić, 2012).

U svrhu olakšane informatičke komunikacije s Hrvatskim zavodom za zdravstveno osiguranje (HZZO) te Ministarstvom zdravlja, nužno je tjedno usklađivati podatke, eliminirati fizičke medije za prijenos podataka, a podatke s HZZO-om razmjenjivati isključivo kroz šifrirane, digitalno potpisane dokumente informacijskom mrežom. Tehnologija digitalnog potpisa primjenjuje se na svim izlaznim dokumentima, a izlazne formate dokumenata Klinike potrebno je prilagoditi tako da budu kompatibilni s ulazim protokolima HZZO-a i matične ustanove. U komunikaciji s bolesnikom predviđena informatička podrška ima zadatak povećanja obrade narudžbi preko interneta i to za minimalno 30 % bolesnika unutar prve godine rada s tendencijom stalnog rasta. Isto podrazumijeva automatiziranje objave liste čekanja na internetskoj stranici koja će omogućiti provjeru stanja putem matičnog broja bolesnika, omogućavanje naručivanja i potvrdu rezervacija internetskom stranicom (Višić, 2012).

Operativni sustav treba postaviti tako da prijem bolesnika ne oduzima službeniku više od dvije minute po bolesniku, a prijem bolesnika ne smije biti izvan funkcije duže od dvadeset minuta, bez obzira na razlog (elementarna nepogoda, disfunkcija sustava, nestanak električne energije). U tom slučaju potrebno je osigurati prijelaz na stari sustav (engl. *fail-safe)*.

Za funkcionalnost sustava od presudnog je značaja omogućiti jednostavnu implementaciju promjena u sustavu, odnosno izvršavati potrebne prilagodbe unutar mjesec dana od nastanka eventualnih promjena. Stoga je nužno parametrizirati sve koeficijente obračuna, dizajnirati sustav prema načelu proširivosti, kreirati program baziran na šifrarnicima te predvidjeti implementaciju novih zakonskih odredbi (Višić, 2012).

Kako bi se u potpunosti sagledale potrebe korisnika i specifičnosti u radu, proveden je *screening* procesa na lokaciji korisnika. Praćenjem svih poslovnih procesa te prikupljanjem informacija u komunikaciji s budućim korisnicima sustava definirani su zahtjevi projekta i predložena optimizacija procesa.

2.2.3 Utvrđivanje pretpostavki i ograničenja

Kada ne postoji dovoljno informacija, mogućoj budućnosti projekta, postupa se na osnovi *pretpostavki*, odnosno faktora koji se smatraju točnim ili stvarnim bez ikakvih dokaza i često uključuju određeni stupanj rizika. Projekte karakterizira visoka razina nesigurnosti koja proizlazi iz sabijenih vremenskih planova, nesigurnih budžeta, dizajna koji je na granici ostvarivosti i često promjenjivih zahtjeva (Zwikael, Ahn, 2011; PMI, 2011). Pri definiranju pretpostavki važno je voditi računa da su najčešće vanjski uvjeti koji moraju biti zadovoljeni da bi se projekt završio uspješno i na vrijeme ostvario. Pretpostavke koje se postavljaju u ovoj fazi podložne su nepredvidljivim promjenama u ljudskom ponašanju, na tržištu i u tehnologiji (Furton, 2003).

Prilikom pristupanja izradi projekta te snimanju postojećeg stanja uočeni su čimbenici koji čine važne pretpostavke realizacije projekta KIBIS: „80 % mrežne infrastrukture je funkcionalno i

ispravno; 50 % radnih stanica je osposobljeno ili će za njihovo osposobljavanje biti potrebni manji zahvati; postojeća mrežna infrastruktura radit će dovoljno brzo kad se sve radne stanice uključe u radni proces; kompatibilnost s robno-skladišnim softverom podržat će poduzeće koje ga održava; serveri koji se planiraju osigurati kroz donacije bit će na raspolaganju unutar trideset dana; za obuku djelatnika, osim ECDL diplome, bit će dovoljno pet dana edukacije u skupinama po tri djelatnika; ECDL ispit položit će 90 % djelatnika unutar prve godine od implementacije, a 20 % djelatnika položit će stručni ispit za rad u svim modulima aplikacije unutar prvih 6 mjeseci (test-administrator); očekivana financijska potpora stići će unutar šest mjeseci od početka implementacije projekta; za poslove administriranja programa osigurat će se obrazovan i stručan kadar te će se uspostaviti informatički odjel; za implementaciju aplikacije na fizijatriji, bez fakturnog i statističkog modula bit će dovoljno trideset dana; ne očekuje se promjena zakonske regulative iznad razine prilagode informacijskog sustava predviđenog budžetom" (Višić, 2012:29).

Ograničenja su „restrikcije koje ograničuju ono što se želi postići, kako i kada će se to postići te koliko će to koštati" (Omazić, Baljkas, 2005:200). Osnovno ograničenje projekta KIBIS su ljudski resursi. Zbog sveobuhvatnosti projekta očekivan je otpor liječnika i ostalog medicinskog osoblja, uzrokovan strahom od promjena, strahom prema novim tehnologijama i bojazni za radno mjesto. Zaposlenici otpor pružaju nezainteresiranim ili nepotpunim davanjem informacija, što utječe na konačnu kvalitetu projektnog proizvoda. Kako bi se smanjio njihov otpor, osim obveznog doškolovanja djelatnika, potrebno je omogućiti zaposlenima participaciju u uvođenju promjena. Nadalje, radna mjesta na kojima nastaje većina podataka popunjena su zaposlenicima s nižim stupanjem informatičkog obrazovanja od zahtijevanog i ograničenim poznavanjem računala i rada na računalu. Radi savladavanja tog ograničenja, nakon utvrđivanja razine informatičkog znanja i vještina osoblja Klinike potrebno je organizirati medicinsko-informatičke tečajeve radi edukacije osoblja shodno određenim razinama i potrebama radnih mjesta koja su aktivno uključena u rad informacijskog sustava. Postoji oštećenje mrežne infrastrukture koje rezultira prekidom komunikacije između istočnog i zapadnog krila bolnice, a stručnim mjerenjem ustanovljene su veće oscilacije u strujnom naponu prilikom stavljanja u pogon određenih bolničkih uređaja. Navedeno bi u budućem radu moglo dovesti do problema sa sofisticiranom serverskom opremom. Za uspješnu provedbu informatizacije potrebno je uskladiti sve dijelove sustava. Najviše tri stručna djelatnika mogu istovremeno biti angažirana na poslovima implementacije, što produžuje vrijeme realizacije aktivnosti. Pored toga, otežano kreiranje sustava uzrokovano je tajnošću podataka. Djelatnici koji rade na poslovima implementacije smiju imati uvid u dokumentaciju samo koliko je to potrebno radi uspješne implementacije te dok ovlaštena osoba (ravnatelj svojim potpisom) to dopušta (Višić, 2012).

Pravodobnim uočavanjem ograničenja moguće je predvidjeti strategije za njihovo uklanjanje te ih tako uključiti u obuhvat projekta. U suprotnom, neprepoznata manjkavost kod kupca ili izvođača projekta utjecat će na povećanje troškova, vremena i obuhvata aktivnosti.

2.2.4 Definiranje obuhvata i strukture raščlanjenih poslova

Nakon determiniranja navedenih komponenti, potrebno je odrediti *obuhvat projekta* (engl. *project scope*) čije je „ispravno definiranje ključni proces projektnog planiranja i smatra se kritičnim čimbenikom uspjeha projekta" (Omazić, Baljkas, 2005:203). Obuhvat projekta predstavlja ukupnost poslova koje je potrebno obaviti kako bi se isporučio projektni proizvod ili usluga, što omogućava: definiranje zadataka koje obuhvat uključuje te onih koji nisu sastavni dio projektnog plana, što omogućuje izvođaču odbijanje realizacije posla koji nije bio prethodno naveden u planu i koji je izvan projektne povelje; zaštitu od dodatnih, odnosno usputnih poslova; točniju procjenu troškova, trajanja i resursa za određeni projekt; kontinuiranu kontrolu za uspješnu implementaciju projekta (Višić, 2012).

Ispravno definiranje projektnog obuhvata zahtijeva određivanje obuhvata projektnog proizvoda (engl. *product scope)*, a odnosi se na sva očekivana svojstva i funkcije koje će imati konačni projektni proizvod (Kerzner, 2009). U slučaju ugovornih projekata obuhvat projektnog proizvoda definiran je ugovorom između kupca i dobavljača, tj. specifikacijom projektnog proizvoda/usluge (Omazić, Baljkas, 2005). Radi izbjegavanja sukoba projektnog menadžera i klijenta potrebno je navesti koje elemente projekt neće obuhvatiti.

Projektom KIBIS razvijaju se informatička rješenja i operativni moduli za sljedeća područja: „(1) šifrarnici (šifrarnik dijagnoza, mjesta, država, osiguravajućih društava, operativnih postupaka, ambulantnih postupaka, djelatnika), (2) registar bolesnika (baza podataka bolesnika; osobni podaci i podaci o osiguranju), (3) digitalna arhiva (digitalno pohranjivanje dokumenta), (4) centralno naručivanje (rezervacijski sustav za ambulantne preglede i obrade, planiranje rada i smjena liječnika), (5) liste čekanja (rezervacijski sustav za operativne obrade, kretanje po listi čekanja, planiranje operacija), (6) prijem i obrada bolesnika u ambulantama (rezervacijom ili kao hitnoća, pisanje nalaza, zatvaranje prijema, naplata sudjelovanja), (7) prijem i obrada bolesnika u fizijatrijskom i rehabilitacijskom odjelu (planovi terapija, evidencija prisutnosti, pisanje nalaza), (8) prijem i obrada bolesnika u stacionaru (lista čekanja ili hitne intervencije, smještaj na odjelu, bilježenje anamneze, prijava za operativni postupak, operacijski list te otpusno pismo), (9) obrada bolesnika u laboratoriju i dijagnostičkim jedinicama (upućivanje internom uputnicom, terećenje za medicinske postupke i utrošeni materijal, povratna informacija u ambulatnu/stacionar), (10) praćenje potrošnje po bolesniku (potrošnja zdravstvenih postupaka, materijala, radni sati djelatnika, sati korištenja uređaja), (11) obračun usluga (kontrolni modul/ispravak podataka), (12) obrade za HZZO (prijenos faktura i podataka o listama čekanja i rezervacijama u HZZO sustav na dnevnoj bazi), (13) statistika (zakonom propisani dio; korisnički definirani dio), (14) integracija s robno-skladišnim sustavom (kretanje robe, nabava robe ovisno o potrošnji u organizacijskim jedinicama), (15) poslovna izvješća, (16) administrativno sigurnosni modul (definiranje na razini dodjele razine ovlaštenja)" (Višić, 2012:30-31). Dodatna edukacija izvan dogovorenih okvira te edukacija novozaposlenih djelatnika nije dio projekta KIBIS, a osim zakonski obveznih promjena, projekt ne uključuje modifikacije i izmjene projektnog plana na zahtjev korisnika, kao ni intervencije na bazi podataka prouzročene krajnjim nemarom ili grubom nepažnjom djelatnika kod unosa. Komunikacija s robno-skladišnim sustavom odvija se isključivo preko zadanih standardnih protokola; projekt ne predviđa integraciju tih programa (Višić, 2012).

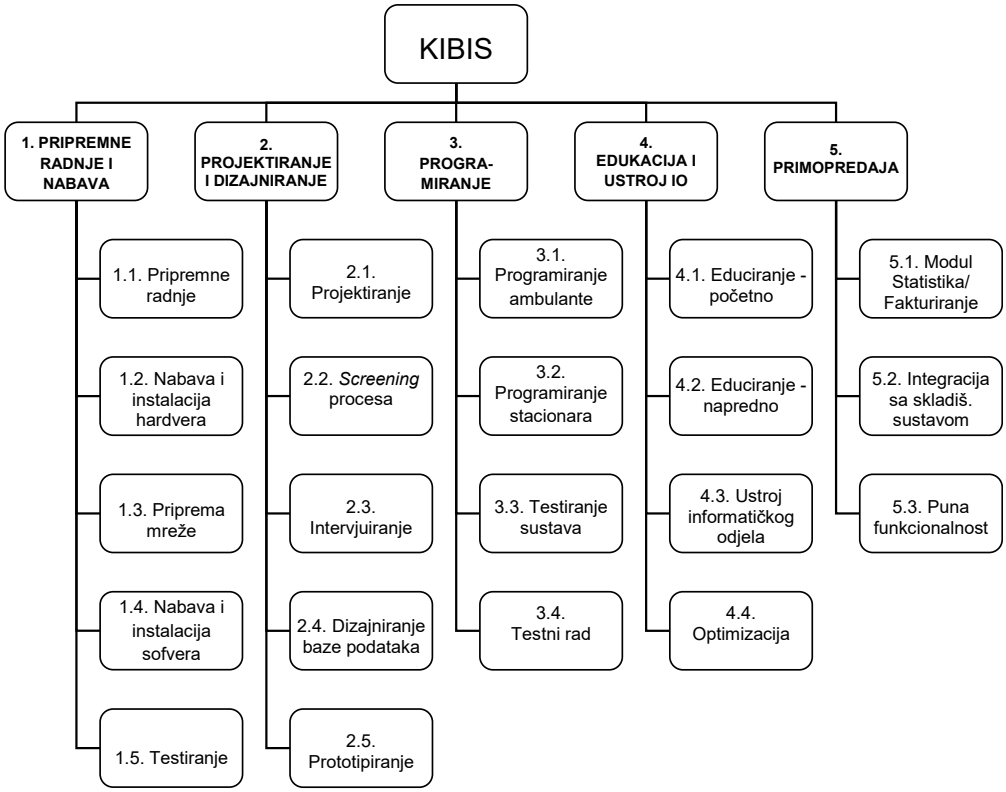
Najveću opasnost po uspješnost projekata informatizacije predstavljaju „lutanja" izvan zadanog obuhvata te nedefiniranost obveza koje na sebe preuzima proizvođač informacijskog sustava. Olako pristajanje na dodatne varijante, primjerice „Integracija medicinskog programa s računovodstvenim" mogu ugroziti cijeli projekt. Dok projektant sustava pod integracijom podrazumijeva prebacivanje ukupnih iznosa medicinskih usluga u računovodstveni program, kupac može naknadno zahtijevati, primjerice, da se u programu definira i konto na koji će se knjižiti pojedine stavke fakture. Ovakva odstupanja od plana mogu biti vrlo skupa jer nameću korekcije i nadogradnje na sustavu, što narušava planirani tijek aktivnosti te predstavlja izlaz iz okvira budžeta i rokova (Višić, 2012).

Promjena projektnog obuhvata može se promatrati kao kontrolirano te nekontrolirano mijenjanje područja obuhvata. „Kontrolirane promjene odvijaju se prema unaprijed definiranim procedurama za izmjene projektnih parametara i u skladu s projektnim planom. Nekontrolirane promjene nazivaju se još „izvijanje projektnog obuhvata" i događaju se kad klijent izbjegava standardne kanale komunikacije, zaobilazeći na taj način projektnog menadžera te pokušava riješiti neke dodatne zahtjeve izravno u komunikaciji s članovima projektnog tima; na taj način projektni menadžer gubi kontrolu, što dovodi do lošeg projektnog rezultata." (Omazić, Baljkas, 2005:204). Promjene obuhvata neizbježne su i mogu ugroziti ne samo moral članova projektnog tima već i cijeli projekt. One se moraju zadržati na minimalnoj razini, a i one koje su potrebne treba odobriti projektni menadžer i kupac (Kerzner, 2009).

Primjer nekontrolirane promjene obuhvata prilikom izvođenja projekta KIBIS bio je zahtjev korisnika za dodatnom aplikacijom kod ispostavljanja faktura za obavljene medicinske usluge. Naime, mimo odobrenja projektnog menadžera, od člana projektnog tima koji je radio na aplikaciji traženo je da osmisli i uvede opciju ispisivanja „virmana" za pripadajuće fakture, kojima bi bolesnici vršili plaćanje fakture. Osim nepredviđenog proširivanja obuhvata projekta, radi se i o psihološkom pritisku na člana tima koji ima znanje i vještinu za izvedbu takve aplikacije, no nije ovlašten za takvu odluku. Projektni menadžer može iznimno odobriti takvu promjenu, no pri tome treba imati u vidu da to ne smije postati uobičajena praksa, budući da veliki ili učestali zahvati na aplikacijama mogu dovesti u pitanje operativnost cijelog sustava. Stoga se svaki zahtjev za promjenom ili nadogradnjom pažljivo razmatra, a odobrava se samo ako se utvrdi da je takva promjena posebno važna za optimalno funkcioniranje cijelog sustava ili ju korisnik takvom smatra (Višić, 2012).

Nakon definiranja obuhvata projektnog proizvoda definira se projektni obuhvat koji se prikazuje u obliku razrade strukture raščlanjenih poslova (SRP), odnosno glavnog okvira projekta (Omazić, Baljkas, 2005), što je ilustrirano shemom 1. Struktura raščlanjenih poslova (engl. *work breakdown structure)* je „hijerarhijsko razlaganje rada koji treba izvršiti projektni tim kako bi postigao projektne ciljeve i stvorio potrebne isporuke" (PMI, 2011:116). SRP se ujedno promatra kao komunikacijski alat osiguravajući informacije za različite razine menadžmenta. Ako ne sadrži dovoljan broj razina raščlane, integracija aktivnosti bit će otežana. Ako postoji previše razina, vrijeme će se koristiti neproduktivno za definiranje istog broja razina za sve projekte i zadatke (Kerzner, 2009).

Shema 1. Prikaz strukture raščlanjenih poslova



Izvor: obrada autorica

Primarna funkcija strukture raščlanjenih poslova je da pruži informacije potrebne za razne aktivnosti vođenja projekta: potpuni uvid u širinu projekta, praćenje napretka projekta, procjenu troškova projekta, izgradnju projektnog tima (Omazić, Baljkas, 2005). To su smjernice koje treba razmotriti prilikom određivanja razine detaljnosti u prikazu SRP-a.

2.2.5 Izrada vremenskog plana aktivnosti

Vremenski plan aktivnosti uobičajeno se prikazuje gantogramom. Popis aktivnosti u gantogramu omogućuje lakše upravljanje aktivnostima, jer sam prikaz SRP-a daje jasan raspored poslova po logičnom slijedu, ali ne prikazuje vrijeme odvijanja aktivnosti. Plan aktivnosti predstavlja optimalnu varijantu odvijanja svih poslova obuhvaćenih projektom, koja može biti izvršena podrazumijevajući da će biti ostvarene sve pretpostavke potrebne za realizaciju projekta KIBIS te da se tijekom izvedbe projekta neće pojaviti nepredviđene situacije ili nepovoljne okolnosti (tablica 1). Zbog složenosti projekta koji obuhvaća informatizaciju ključnih poslovnih procesa Klinike, vrijeme potrebno za izvedbu projekta obuhvaća više od dvije godine.

Tablica 1. Plan aktivnosti

Opis aktivnosti	2008.	2009.				2010.	
	X. - XII.	I. - III.	IV. - VI.	VII. - IX.	X. - XII.	I. - III.	IV. - VI.
Pripremne radnje							
Nabava i instalacija hardvera							
Priprema i testiranje mreže							
Projektiranje							
Screening procesa							
Intervjuiranje							
Dizajniranje baze podataka							
Nabava i instalacija softvera							
Testiranje hardvera i softvera							
Prototipiranje							
Programiranje ambulante							
Primopredaja i testiranje ambulante							
Educiranje – početno							
Programiranje stacionara							
Primopredaja i testiranje stacionara							
Educiranje – napredno							
Testni rad							
Modul Statistika/Fakturiranje							
Integracija sa skladišnim sustavom							
Ustroj informatičkog odjela							
Optimizacija							
Puna funkcionalnost							

Izvor: obrada autorica

2.2.6 Identificiranje projektnih uloga i odgovornosti

Nakon što se izradi SRP, svim aktivnostima pridjeljuju se resursi koji su potrebni za njihovo izvođenje. Količina resursa potrebnih za određeni zadatak ovisi o vremenu kada su oni potrebni i njihovoj raspoloživosti. Konverzija plana aktivnosti projekta u operabilni, provedivi raspored vrši se kroz određivanje uloga i odgovornosti (tablica 2). „Ono čini svojevrsnu bazu za proces nadgledanja i kontroliranja te zajedno s projektnim planom i budžetom jedan je od glavnih alata menadžmenta na projektu." (Omazić, Baljkas, 2005:213)

Iako se koriste različiti formati za dokumentiranje uloga i odgovornosti članova tima, većina formata pripada jednoj od triju vrsti: dijagrami hijerarhijskog tipa (npr. struktura raščlambe organizacije, struktura raščlambe resursa), dijagrami temeljeni na matrici (npr. matrica dodjele odgovornosti) i tekstualno orijentirani formati (npr. opis pozicija, obrasci uloga, odgovornosti i ovlasti) (PMI, 2011).

Kriteriji odabira ljudi u projektni tim višestruki su, kako članova tako i projektnog menadžera; nužno je da član projektnog tima posjeduje vještine koje su potrebne da bi se uspješno ostvarili projektni zadaci čija je brzina izvođenja u skladu s krajnjim rokom

projekta; član projektnog tima mora imati sposobnost uklapanja među ostale članove projektnog tima te visoku razinu odgovornosti u odnosu na poslovne zahtjeve projekta. I konačno, u projektni tim treba odabrati članove koji će zadovoljiti svoje potrebe radeći u tom projektnom timu. Članovi projektnog tima ne djeluju individualno izvan tima – individualni uspjeh moguć je samo kao uspjeh tima. Nepažnja ili neznanje jednog člana dovodi u pitanje uspjeh čitavog projektnog tima. Od svakog se pojedinca u projektnom timu očekuje komunikacija, koordinacija i kooperacija s ostalim članovima tima, a posebice s projektnim menadžerom u cilju postizanja zajedničkog cilja. Svi u projektnom timu zainteresirani su za ostvarenje visokih performansi, do te mjere da su spremni osobno sudjelovati u podizanju razine znanja i sposobnosti drugih članova. Središnje pitanje nije definiranje pojedinih zadataka, već opsega odgovornosti (Višić, 2012). Promjena članova projektnog tima može ugroziti uspjeh projekta.

Tablica 2. Uloge u projektu i odgovornosti

Uloga	**Odgovornosti**	**Broj osoba**
Menadžer projekta	formira funkcionalnu specifikaciju održava intervjue, radi *screening* procesa prepoznaje potencijalne probleme definira potrebne resurse	1
Menadžer proizvoda	kontaktira s investitorom/kupcem zadržava aktivnosti unutar obuhvata odlučuje o traženim poboljšanjima usmjerava očekivanja korisnika glasnogovornik, odnosi s javnošću	1
Voditelj projekta	brine se o rokovima isporuke zadužen za tehničku dokumentaciju vodi programerski tim redovito izvještava o napretku projekta donosi odluke kod odabira tehnologije	1
Razvojni tim - programeri	definiraju izgled programa daju procjenu vremena po radnim zadacima programiraju predlažu poboljšanja funkcija pripremaju proizvod za instalaciju	4
Testni tim	razvijaju strategiju testiranja obavještavaju o tekućim problemima daju odobrenje za primopredaju	2
Edukacija korisnika	educira korisnike (dnevna i tjedna obuka) prenosi korisnikovu povratnu inform. i prijedloge menadžeru programa uočava i prijavljuje propuste u radu	1

Izvor: Višić (2012)

2.2.7 Procjena troškova

Za izvođenje projekta potrebna su određena financijska sredstva koja je potrebno planirati prije same izvedbe projekta. „Osnovna svrha procjene troškova i izrade budžeta je utvrđivanje realnog odnosa na relaciji trošak/dobit od outputa projekta. Uloga projektnog menadžera u procjeni troškova varira od prikupljanja procjena drugih osoba, pa sve do pripreme detaljne analize troškova i koristi te analize isplativosti projekta." (Omazić, 2005:216) Određivanje troškova može se vršiti na dva načina: odozdo prema gore (procijenjeni troškovi svake razine u SRP-u se zbrajaju) i odozgo prema dolje (projektu je dodijeljena određena suma financijskih sredstava). Prednost prvog pristupa proizlazi iz procjene koju vrše osobe koje će i izvršavati te aktivnosti. Korist drugog pristupa jest u tome što se osobe odgovorne za aktivnosti natječu za dodijeljena sredstva, pa su učinkovitiji u njihovom trošenju (Maylor, 2010). Ključne elemente troškova sačinjavaju: vrijeme, odnosno sati rada, materijal, oprema, neizravni troškovi (npr. troškovi prijevoza, obrazovanja), fiksni troškovi (npr. najam, pravna podrška) te nepredviđeni troškovi (najčešće u iznosu od 10 %) (Maylor, 2010), što je vidljivo u tablicama 3 i 4.

Tablica 3. Specifikacija troškova opreme i materijala

Oprema i materijal	Jed. mjere	Količina	Cijena (u kn)	Vrijednost (u kn)
Uredsko računalo	kom	25	4.500,00	112.500,00
Monitor	kom	18	1.200,00	21.600,00
Pisač u boji	kom	2	2.000,00	4.000,00
Laserski pisač	kom	4	1.100,00	4.400,00
Skener	kom	5	4.200,00	21.000,00
Tipkovnica	kom	20	80,00	1.600,00
Zvučnici	kom	20	100,00	2.000,00
Ostali periferni ulazi/izlazi	-	-	-	950,00
Mrežni kabel	m	70	3,00	210,00
Potrošni materijal				1.400,00
UKUPNO				**169.660.00**

Izvor: Višić (2012)

Tablica 4. Specifikacija troškova izrade aplikacije i implementacije

Troškovi aplikacije/implementacije	Broj radnih dana	Iznos (kn/dan)	Vrijednost (u kn)
Licenciranje softvera	-	-	40.000,00
Projektant	40	2.200,00	88.000,00
Program menadžer	60	2.000,00	120.000,00
Menadžer proizvoda	70	1.800,00	126.000,00
Programer	580	1.400,00	812.000,00
Testno osoblje	20	800,00	16.000,00
Edukacija	40	600,00	24.000,00
Ustroj informatičkog odjela	-	-	20.000,00
Putni troškovi/dan	90	120kn	10.800,00
UKUPNO			**1.256.800,00**

Izvor: Višić (2012)

Ukupna vrijednost projekta KIBIS iznosi 1.426.460,00 kuna. Svako neplanirano povećanje troškova implementacije zahtijeva i pribavljanje dodatnih financijskih sredstava. Ako je riječ o značajnom povećanju koje može ugroziti financijski plan, tada će biti nužno ponovno provesti odlučivanje o ciljevima projekta, o daljnjem izvođenju projekta, o promjenama u organizaciji vođenja i izvođenja projekta i slično. Stoga je financijsko planiranje značajan zadatak u sklopu ukupnih zadataka projektnog menadžmenta (Višić, 2012).

Odnos između varijabli vrijeme – troškovi – kvaliteta nisu linearni, a posebno je zanimljiv odnos koji imaju softverski projekti, gdje se događa da povećanjem obuhvata projekta u istom vremenu trajanja projekta troškovi rastu na kvadrat, a smanjivanjem vremena projekta, troškovi rastu na četvrtu. Ti troškovi rastu na softverskim projektima zbog povećane potrebe članova projektnog tima za komunikacijom i koordinacijom rješenja (Omazić, Baljkas, 2005).

3. ZAKLJUČAK

Planiranje projekta obuhvaća oblikovanje svrhe i projektnih ciljeva, oblikovanje obuhvata aktivnosti, utvrđivanje vremenskog plana i potrebnih financijskih sredstava kako bi se isporučio projektni rezultat odgovarajuće razine kvalitete. Generički model procesa planiranja zapravo je teško konstruirati, upravo zbog jedinstvenosti i privremenosti projekta. Usprkos tomu, literatura, posebice knjige i udžbenici koji se bave pojmovnim određenjima, navode zajedničke elemente. U nastojanju da se kupcu osigura projektni rezultat i usluga u skladu s ugovorenim zahtjevima neophodno je jasno definirati svrhu i ciljeve projekta, detaljno artikulirati korisničke zahtjeve, utvrditi koje su pretpostavke te prepoznati ograničenja, zatim odrediti obuhvat projekta, izraditi vremenski plan, dodijeliti odgovornosti za izvršenje aktivnosti ljudskim resursima te analizirati očekivane troškove. Ako su navedeni elementi nepotpuno ili pogrešno oblikovani, projekt se neće moći realizirati u okviru planiranih troškova, vremena i obuhvata.

Velik broj autora promatra planiranje kao preduvjet za uspješnu implementaciju projekta, odnosno često potvrđivani razlozi neuspjeha projekta jesu u planiranju, njegovoj nepotpunosti ili izostanku. Pritom nepotpuno planiranje uključuje previše složenu ili općenitu svrhu projekta, nejasne ili neusklađene ciljeve, loše razumijevanje i lošu specifikaciju potreba krajnjih korisnika, neadekvatnu identifikaciju ograničenja, lošu procjenu rizika, manjkav obuhvat projekta, nedovoljno razrađen vremenski plan, lošu procjenu očekivanih troškova. No i predetaljno planiranje može ugroziti uspjeh projekta, jer je zbog njegove jedinstvenosti nemoguće izvršiti egzaktne procjene, posebice svih potrebnih aktivnosti, vremena i troškova. Planiranje mora osigurati određenu razinu fleksibilnosti koja će omogućiti jednostavniju implementaciju projekta.

Istraživači teorije i prakse projektnog menadžment još uvijek nisu postigli suglasnost oko kriterija koji definiraju uspjeh projekta. Najčešće se uspjeh projekta promatra kroz realizaciju projekta unutar planiranog vremena, planiranih troškova i planirane kvalitete. Recentnija istraživanja fokus stavljaju na zadovoljstvo kupca, odnosno krajnjeg korisnika. Utvrđivanje uspješnosti projekta iz perspektive različitih interesnih skupina odnosi se na subjektivne kriterije. Upravo zbog različitosti ciljeva interesnih skupina uspjeh projekta rijetko se može promatrati „crnim ili bijelim". Dakle, za projekt koji je trajao duže od planiranog i zahtijevao više financijskih sredstava može se reći da je uspješan ako je u potpunosti ispunio očekivanja kupca.

Studija slučaja projekta informatizacije Klinike za ortopediju u Lovranu (KIBIS) obuhvatila je analizu ključnih elemenata planiranja. Postavljenom svrhom projekta jasno je definiran očekivani konačni rezultat, kao i koristi za temeljne interesne skupine. Projektni ciljevi dobro su oblikovani s obzirom na njihovu specifičnost, ostvarivost i realnost, dok je mjerljivost izostala u pojedinim slučajevima. Intenzivnim radom i komunikacijom s krajnjim korisnicima formirani su detaljni projektni zahtjevi koji predstavljaju osnovu za oblikovanje obuhvata projektnog proizvoda i obuhvata projekta. Za anticipirane pretpostavke i ograničenja predviđene su strategije kojima se nastoji otkloniti ili umanjiti njihov negativni utjecaj. Vremenski plan potrebnih aktivnosti je u samoj implementaciji bio prekoračen zbog promjena obuhvata projekta uzorkovanih zahtjevima kupca i promjenama zdravstvenog sustava određenog zakonskim regulativama. Ključne članove projektnog tima činilo je deset osoba za koje su jasno definirane odgovornosti. No, zbog nestalne prirode informacijskih sustava članovi projektnog tima bili su primorani raditi prekovremeno. Prema tome, i planirani troškovi premašeni su upravo u dijelu koji se odnosi na sate rada.

Projekt KIBIS moguće je razvrstati u kategoriju velikih projekata s aspekta složenosti (informatizacija cjelokupnog poslovanja Klinike), vremena (razdoblje od gotovo dvije godine), vrijednosti (s aspekta naručitelja – preko milijun kuna) i rizika (izrazita promjenjivost informatičke tehnologije). Takvi projekti izloženiji su mogućnosti neispunjavanja temeljnih projektnih ograničenja (vrijeme, trošak, obuhvat), što je ilustrirano primjerom. Dakle, prema tradicionalnim, ali jednostranim kriterijima, projekt se može opisati neuspješnim. No s aspekta zadovoljstva kupca projektnim proizvodom i budućim potencijalom ovog informacijskog sustava (koji je kasnije uz određene prilagodbe implementiran u drugu ustanovu) može se smatrati da je projekt ostvario uspjeh.

Svrha istraživanja elemenata planiranja jest zapravo u pronalaženju pogrešaka koje su uzrokovale neuspjeh projekta, odnosno u stvaranju dobre prakse upravljanja projektima. Zbog specifične prirode svakog projekta prethodna iskustva ne mogu se jednostavno preslikati na novi projekt, ali se metodologija planiranja može usavršavati i razvijati.

LITERATURA

Al-Ahmad, W. et al. (2009) „A Taxonomy of an IT Project Failure: Root Causes", *International Management Review, 5(1),* p. 93-104

Andersen, E. S. (1996) „Warning: activity planning is hazardous to your project's health!", *International Journal of Project Management, 14(2),* p. 89-94

Baccarini, D. (1999) „The Logical Framework Method for Defining Project Success", *Project Management Journal, 30(4),* p. 25-32

Brill, J. M., Bishop, M. J., Walker, A. E. (2006) „The Competencies and Characteristics Required of an Effective Project Manager: A Web-Based Delphi Study", *Educational Technology Research and Development, 54(2),* p. 115-140

Cetinski V., Perić M., (2006) *Projektni menadžment,* Rijeka: Sveučilište u Rijeci

Chatzoglou, P. D., Macaulay, L. A. (1996) „A review of existing models for project planning and estimation and the need for a new approach", *International Journal of Project Management, 14(3),* p. 173-183

de Wit, A. (1988) „Measurement of project success", *International Journal of Project Management, 6(3),* p. 164-170

Dvir, D., Raz, T., Shenhar, A. J. (2003) „An empirical analysis of the relationship between project planning and project success", *International Journal of Project Management, 21(2),* p. 89-95

Dvir, D., Lechler, T. (2004) „Plans are nothing, changing plans is everything: the impact of changes on project success", *Research Policy, 33(1),* p. 1-15

Furton, M. T. (2003) „Discovering the True Cause of Failure in Custom Software Development Projects", *Computer & Internet Lawyer,* 20(5), p.1-3

Hans, E. W. et al. (2007) „A hierarchical approach to multi-project planning under uncertainty", *Omega, 35(5),* p. 563-577

Hartman, F., Ashrafi, R. (2004) „Development of the SMARTTM Project Planning framework", *International Journal of Project Management, 22(6)*, p. 499-510

Hauc, A. (1982) *Organiziranje projekata,* Zagreb: Informator

Hauc, A. (2007) *Projektni menadžment i projektno poslovanje*, Zagreb: M.E.P. Consult

Kerzner, H. (2009) *Project Management: A Systems Approach to Planning, Scheduling and Controlling,* 10th ed. New Yersey: John Wiley & Sons

Klinika za ortopediju Lovran, http://www.orto-lovran.hr/povijest.html (17. 1. 2013.)

Love, P. E. D. et al. (2005) „The enigma of evaluation: benefits, costs and risks of IT in Australian small–medium-sized enterprises", *Information & Management, 42(7),* p. 947-964

Maylor, H. (2010) *Project Management,* 4th ed. Essex, Pearson Education

Omazić, M. A., Baljkas, S. (2005) *Projektni menadžment,* Zagreb: Sinergija

Pinto, J. K., Mantel, S. J. Jr. (1990) „The Causes of Project Failure", *IEEE Transactions on Engineering Management, 37(4),* p. 269-276

Pinto, R., Dominguez, C. (2012) „Characterization of the Practice of Project Management in 30 Portuguese Metalworking Companies", *Procedia Technology*, 5, p. 83-92

Polovina, N. (2012) „Implementing the Serial Number Tracking model in telecommunications: a case study of Croatia", *Business Systems Research,* 3(1), p. 49-60

Project Management Institute – PMI (2011) *Vodič kroz znanje o upravljanju projektima,* 4. izd. Zagreb: Mate

Rai, A., Lang, S. S., Welker, R. B. (2002) „Assessing the Validity of IS Success Models: An Empirical Test and Theoretical Analysis", *Information Systems Research,* 13(1), p. 50-69

Saarinen, T. (1996) „An expanded instrument for evaluating information system success", *Information & Management,* 31(2), p. 103-118

Schmidt, R. (2001) „Identifying Software Project Risks: An International Delphi Study", *Journal of Management Information Systems,* 17(4), p. 5-36

Shenhar, A. J. et al. (2001) „Project Success: A Multidimensional Strategic Concept", *Long Range Planning,* 34(6), p. 699-725

Spremić, M., Kostić, D. (2008) „Upravljanje kvalitetom informatičke usluge: studije slučaja primjene ITIL metode", *Business Excellence,* 2(1), p. 37-58

Standish Group International (1995) The Standish Group Report – Chaos, p. 1-8 www.projectsmart.co.uk/docs/chaos-report.pdf (8. 1. 2013.)

Themistocleous, G., Wearne, S. H. (2000) „Project management topic coverage in journals", *International Journal of Project Management,* 18(1), p. 7-11

Thomas, G., Fernández, W. (2008) „Success in IT projects: A matter of definition?", *International Journal of Project Management,* 26(7), p. 733-742

Visković, D., Varga, M. (2008) *„Loša praksa u složenim informatičkim projektima",* Ekonomska istraživanja, 21(3), p. 57-66

Višić, I. (2012) *KIBIS - projekt informatizacije Klinike za Ortopediju Lovran*, specijalistički završni rad, Rijeka: Veleučilište u Rijeci

Wateridge, J. (1998) „How can IS/IT projects be measured for success?", *International Journal of Project Management,* 16(1), p. 59-63

White, D., Fortune, J. (2002) „Current practice in project management — an empirical study", *International Journal of Project Management,* 20(1), p. 1-11

Wohlin, C., Andrews, A. A. (2003) „Prioritizing and Assessing Software Project Success Factors and Project Characteristics using Subjective Dana", *Empirical Software Engineering* 1(8), p. 285-308

Zobel, A. M., Wearne, S. H. (2000) „Project Management Topic Coverage in Recent Conferences", *Project Management Journal,* 31(2), p. 32-37

Zwikael, O., Ahn, M. (2011) „The Effectiveness of Risk Management: An Analysis of Project Risk Planning Across Industries and Countries", *Risk Analysis: An International Journal,* 31(1), p. 25-37

Anita Stilin[1]
Irina Vičić Katalinić[2]

Review article
UDC 65.012.2 : 007

STRUCTURE OF PLANNING IT PROJECT „KIBIS“ [3]

ABSTRACT

Various approaches are used in determining the success of a project, although the most common criterion is the realization of the project within the scheduled time, cost and quality (scope). Most recently authors emphasize customer satisfaction criteria. Many researchers emphasize that the success of a project can be viewed from different perspectives of stakeholders and consequently the success/failure of a project is determined by their perception. Regardless of the selected criteria, prerequisites for the successful implementation of a project should be provided in the planning phase. Specific characteristics of the project planning will be presented using a case study of an IT project. The KIBIS project refers to the computerization of the Orthopaedic Clinic in Lovran with the aim of ensuring support for effective health care, better organization of processes and hospital staff, effective planning and management, reducing time and resources expenditure. The purpose of this paper is to research and analyze the key elements of planning the KIBIS project by identifying shortcomings and determining segments that are consistent with previous findings and recognizing the problems that are specific to IT projects. The objectives of the research are: to determine the characteristics of a clearly formed project objectives, to emphasize the need for intensive communication in defining project requirements, to distinguish the key assumptions and limitations of IT projects, to determine the level of detail in defining the project scope, to describe the allocation of human resources, to project activities and to define the elements that form the budget. The results of the analysis of the KIBIS project planning suggest a thorough and comprehensive planning, which is a precondition for a successful project implementation, although, according to the traditional success criteria this project can be considered a failure since the implementation of the project exceeded the expected costs. However, in terms of customer satisfaction and future potential of the developed information system the project has been a success.

Key words: *project, planning, success criteria*

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

[2] Student, Profesional Specialist of Entrepreneurship, Bookkeeper, TRS d. o. o., INA group, Savska cesta 41, Zagreb, Croatia. E-mail: irina.vicickatalinic@trs.ina.hr; irina.visic@email.t-com.hr

[3] Received: 7. 2. 2013; accepted: 3. 4. 2013

Denis Buterin[1]
Marija Blečić[2]

Pregledni rad
UDK 339.727.22(497.5)

UČINCI IZRAVNIH STRANIH ULAGANJA U HRVATSKU[3]

SAŽETAK

U suvremenim ekonomskim procesima inozemna izravna ulaganja mogu imati ulogu važnog čimbenika poticanja gospodarskog rasta i razvoja zemlje, međutim, u novijoj ekonomskoj literaturi podvojena su mišljenja glede korisnosti inozemnih izravnih ulaganja. Opravdana je činjenica kako priljev sredstava iz inozemstva pomaže povećanju likvidnosti i uravnoteženju bilance, no učinak je isključivo kratkoročan. Dugoročno, pa čak i srednjoročno gledano, inozemna izravna ulaganja mogu uroditi plodom u području inovativnosti i restrukturiranja gospodarstva što bi Hrvatsku moglo dovesti, postaviti na višu razinu konkurentnosti. U tom smislu najvažniji su takozvani učinci prelijevanja koji se odnose na znanje, tehnologiju, tržišta i procese. Pojačana ulaganja dovode do sve veće izmjene strukture vlasništva, dok istovremeno postoji opasnost neadekvatnog usmjeravanja sredstava. Svrha je članka istražiti je li učinak dosadašnjih inozemnih izravnih ulaganja na gospodarstvo Hrvatske uistinu bio pozitivan te što se može očekivati u budućnosti. Znanstveno utemeljenom analizom odgovorit će se može li se uistinu inozemnim izravnim ulaganjem unaprijediti i poboljšati tehnološka razvijenost, ostvariti troškovna efikasnost, odnosno u konačnici podignuti razina konkurentnosti potrebna za kvalitetno uključivanje Hrvatske na međunarodna tržišta. Na kraju rada daje se zaključak o učinkovitosti Hrvatske u privlačenju izravnih stranih investicija, o dosad najzastupljenijim vrstama investicija i u kojim djelatnostima, kakav je bio njihov razvojni značaj, te kakve su investicije uistinu potrebne Hrvatskoj.

Ključne riječi: *izravne strane investicije, učinci prelijevanja, konkurentnost*

1. UVOD

Republika Hrvatska se duži niz godina suočava s potrebom restrukturiranja gospodarstva i podizanja njegove specijalizacije i konkurentnosti. Neprekidno se naglašava potreba stvaranja pogodnog i primamljivog investicijskog okruženja inozemnim ulagačima, odnosno naglašava se potreba privlačenja stranih investicija koje bi bile u funkciji podizanja konkurentnosti domaćeg gospodarstva.

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

[2] Studentica, stručni učitelj, Obrtnička škola Opatija, Bože Milanovića 3, Opatija, Hrvatska. *E-mail:* marija11ab@gmail.com

[3] Datum primitka rada: 11. 2. 2013; datum prihvaćanja rada: 3. 4. 2013

U ovome će se članku pokušati dati odgovor je li učinak inozemnih izravnih ulaganja na gospodarstvo Hrvatske do sada bio pozitivan. Naime, u ekonomskim krugovima podvojena su mišljenja glede inozemnih izravnih ulaganja. Opravdana je činjenica kako priljev sredstava iz inozemstva pomaže povećanju likvidnosti i uravnoteženju bilance, no isključivo kratkoročno. Sukladno tome, moguće je razviti cijelu diskusiju glede inozemnih izravnih ulaganja. Dugoročno, pa čak i srednjoročno gledano, inozemna izravna ulaganja mogu uroditi plodom u području inovativnosti i restrukturiranja gospodarstva što bi Hrvatsku postavilo na veći nivo konkurentnosti. S druge strane, pojačana ulaganja dovode do sve veće izmjene strukture vlasništva, dok se istovremeno sredstva ne usmjeravaju adekvatno. Obje teze imaju niz pozitivnih i negativnih argumenata.

Sukladno definiranom problemu istraživanja kojim će se baviti ovaj rad, moguće je predstaviti osnovni cilj kojem se teži ovim završnim radom: istražiti, analizirati i definirati konačan učinak kao i važnost inozemnih izravnih ulaganja i osvrnuti se na svrsishodnost dosadašnjih napora za privlačenje inozemnih ulagača. Cilj rada je i odrediti može li se uistinu inozemnim izravnim ulaganjem unaprijediti i poboljšati tehnološka razvijenost, ostvariti troškovna efikasnost, odnosno u konačnici podignuti razina konkurentnosti potrebne za kvalitetno uključivanje na međunarodno tržište. U globalizacijskim procesima, koja su značajka svjetske ekonomije, inozemna izravna ulaganja važan su faktor aktiviranja vlastitih potencijala neophodnih za gospodarski rast i razvitak zemlje. Tranzicijske zemlje postale su sve otvorenije međunarodnim transakcijama, liberalizirale su svoje režime i postale privlačne stranim investitorima. Tako su investicije dolazile uglavnom iz zemalja EU-15, posebice Njemačke, Austrije, Nizozemske i dr. Hrvatska nije razvila adekvatnu politiku usmjeravanja inozemnih izravnih ulaganja u područja i djelatnosti gdje bi podigla konkurentnost gospodarstva.

Članak se sastoji od pet međusobno tematski povezanih cjelina. Počinje *Uvodom* u kojem se definira osnovna tematika i problematika rada, analizira cilj provedenog istraživanja i opisuje detaljna struktura rada. U drugom dijelu rada, *Pojam, vrste i podjele izravnih stranih ulaganja*, pojašnjena je osnovna tematika rada, odnosno pojam, vrste i podjela izravnih stranih ulaganja. Treći dio naziva *Implikacije izravnih stranih ulaganja*, pojašnjava osnovne učinke ulaganja u inozemstvo te pozitivne i negativne učinke koje inozemna ulaganja izazivaju kod zemlje domaćina. Četvrti dio, *Izravna strana ulaganja u RH od 2000. do 2011.*, analizira stanje izravnih stranih ulaganja u Hrvatskoj promatrajući priljeve u referentnome periodu, učinke koje su ostvarili te poticanje ulaganja u Hrvatsku. Članak završava *Zaključkom* kojim se sintetiziraju ključne činjenice.

2. POJAM, VRSTE I PODJELE IZRAVNIH STRANIH ULAGANJA

Brojne zemlje pokušavaju pronaći izlaze iz teških gospodarskih situacija privlačenjem sredstava iz inozemstva. Da bi odgovorilo na pitanje kako privući strana sredstva, potrebno je objasniti pojam i vrste izravnih stranih ulaganja.

2.1 Pojam izravnih stranih ulaganja

Međunarodni tijek kapitala nastaje kada rezident neke zemlje uloži svoja sredstva u drugu zemlju. Ulaganja mogu biti u obliku odobrenog zajma rezidentu druge zemlje, kupnje vrijednosnih papira poduzeća ili države ili stjecanja vlasničkog udjela u nerezidentnom poduzeću (Botrić, Škuflić, 2006).

U suvremenim međunarodnim odnosima između različitih zemalja sve je značajnije međunarodno kretanje kapitala u odnosu na kretanje robe, tako da se sve češće govori o narastajućem procesu financijske globalizacije. Inozemna izravna ulaganja ne treba poistovjetiti s poduzećima u pretežnom stranom vlasništvu, jer su ona tek jedan od načina financiranja poduzeća inozemnim sredstvima.

2.2 Vrste i podjele izravnih stranih ulaganja

Prema metodologiji MMF strana se ulaganja dijele na (Lovrinčević et al., 2004 a):

1. portfolio strane investicije
2. izravne strane investicije
3. ostale strane investicije.

Portfolio strane investicije su ulaganja fizičkih i pravnih osoba u strane vrijednosne papire (obveznice, dionice ili druge vrijednosnice koje su izdale monetarne vlasti, sektor opće države, poduzeća, banke ili drugi sektori ekonomije), tako da im je udio manji od 10 % ukupne vrijednosti tvrtke u koju ulažu. Investitori su prvenstveno zainteresirani za zaradu (kapitalni dobitak) pri čemu ne žele imati kontrolu nad poslovanjem tvrtke, niti je imaju. Za njih je karakteristična česta promjena mjesta ulaganja (različite države, poduzeća itd.), dakle mobilnost ovisna o očekivanju zarade. Ostala inozemna ulaganja obuhvaćaju inozemne (financijske i trgovačke) kredite između rezidenata dviju ili više zemalja.

Izravne strane investicije (engl. *foreign direct investment* – FDI) obuhvaćaju investicijske aktivnosti poduzeća izvan granica zemlje u kojoj se nalazi sjedište tvrtke i u kojoj se donose ključne odluke, a u većini se slučajeva radi o investicijama u proizvodne pogone ili podružnice koje kontroliraju poduzeća sa sjedištem u nekoj drugoj zemlji. Izlazak neke tvrtke na strana tržišta putem zajedničkih ulaganja ili osnivanje vlastite tvrtke u inozemstvu tretira se kao strana direktna investicija. Pri tome se izravnu investiciju u inozemstvu može provesti na dva načina (Sisek, 2005):

- investiranjem u potpuno novi pogon ili djelatnost (engl. *greenfield investment*)
- preuzimanjem ili spajanjem domaćeg poduzeća s postojećom tvrtkom u inozemstvu (engl. *brownfield investments*). Direktna ulaganja putem procesa privatizacije u tranzicijskim zemljama također se ubrajaju u ovu skupinu. Najčešći oblik FDI-ja je preuzimanje tvrtki i/ili sjedinjenje s velikom multinacionalnom kompanijom, dok su potpuno nove investicije za sada manje zastupljene.

Prema međunarodno priznatoj metodologiji, izravna ulaganja definiraju se kao ulaganje rezidenata jednog gospodarstva u poduzeće rezidenta drugog gospodarstva u kojem ulagač stječe minimalno 10 % dionica ili vlasničkih udjela s pravom glasa. U definiciji se posebno naglašava potreba stjecanja trajnog interesa stranog investitora u poduzeću primatelju strane investicije. Postojanje trajnog interesa implicira dugoročni poslovni odnos između izravnog investitora i primatelja investicije, kao i značajan stupanj utjecaja na menadžment i poslovanje poduzeća primatelja izravne investicije. FDI se formalno definiraju s 10 % ili više vlasničkog udjela zbog toga što pojam trajnog interesa nije jednoznačan. Osim toga, neki inozemni ulagač može zadovoljiti uvjet 10 % udjela, ali ne mora imati trajni interes ili utjecaj na upravljanje poduzećem u inozemstvu, stoga bi prije mogao potpasti pod kategoriju portfolio ulaganja (Lovrinćević et al., 2004 a).

Ovisno o postotku udjela inozemnog vlasnika, poduzeća primatelji ulaganja se različito nazivaju (Sisek , 2005):

- ogranak (engl. *branch*), ako je u potpunom vlasništvu
- podružnica (engl. *subsidiary*) s više od 50 % vlasništva
- povezano poduzeće (engl. *associate*) s udjelom 10 - 50 % direktnog ili indirektnog vlasništva u inozemstvu

Kad se govori o komponentama izravnih ulaganja, nije ih moguće svesti samo na vlasnička ulaganja. Naime, u FDI ulazi i reinvestirana dobit na osnovi vlasničkog udjela kao i pozajmice i dužnički odnosi između matičnog poduzeća i ogranaka, podružnica ili povezanih poduzeća.

Razlikuju se horizontalne i vertikalne izravne investicije, ovisno o motivima investiranja. Horizontalne izravne investicije tvrtka poduzima radi širenja svoje osnovne djelatnosti, tj. osvajanja inozemnog tržišta. Vertikalna su izravna ulaganja motivirana nižim troškovima proizvodnje u zemlji ulaganja, dakle tu je riječ o ulaganjima u nove djelatnosti koje dopunjuju i zaokružuju osnovnu djelatnost izravnog investitora (Lovrinčević et al., 2004 b). Ovisno o motivima investitora, može se razlikovati nekoliko skupina ulaganja (Sisek, 2005):

- Ulaganja zbog iskorištavanja prirodnih bogatstava (engl. *reosurce seeking*) drugih zemalja. To je najstariji motiv ulaganja, iako sve više gubi na značenju.
- Ulaganja zbog osvajanja novih tržišta (engl. *market seeking*) nastala su zbog potrage za novim tržištima te su bila rezultat određene zatvorenosti nekih tržišta za uvoz gotovih proizvoda, velikih transportnih troškova ili potreba prilagodbe proizvoda lokalnim uvjetima. Ovdje je riječ o korištenju određenih prednosti na strani potražnje zemlje primatelja, tako da se u ovom slučaju FDI-ja javljaju kao drugačija strategija u odnosu na izvoz proizvoda ili licenciranje. Aktualnost ove vrste ulaganja je i u tome što je mnoge usluge (bankarstvo, telekomunikacije) na inozemna tržišta moguće jedino isporučiti putem izravnog ulaganja.
- Ulaganja zbog poboljšanja učinkovitosti (engl. *efficiency seeking*) motivirana su smanjenjem troškova proizvodnje. Taj se oblik ulaganja najviše afirmirao praksom multinacionalnih kompanija u organiziranju proizvodnje pojedinih dijelova

proizvoda na različitim lokacijama u svijetu, čime se postiže optimalna struktura troškova i najveća efikasnost proizvodnje.

- Strateški motivirana ulaganja (engl. *strategy seeking*) investicije su kojima je svrha ostvarenje strateških ciljeva i prednosti. Ona su također dio prakse multinacionalnih kompanija, a osnovni su im ciljevi stjecanje novih znanja i osposobljavanje u novim tehnologijama.

3. IMPLIKACIJE IZRAVNIH STRANIH ULAGANJA

Za zemlje primatelje izravnih stranih ulaganja još uvijek nije sasvim izvjesno jesu li ona dobra za rast i razvoj gospodarstva. Stoga je potrebno analizirati učinke koje implicira strano izravno ulaganje na strani ulagača, kao i na strani samoga primatelja sredstava. Svaka pojedina vrsta stranoga ulaganja izaziva svojevrsne implikacije u gospodarstvu zemlje primatelja sredstava što ovisi na koji način se obavlja, odnosno koja je metoda prikupljanja sredstava iz inozemstva. Produkt svih iznesenih promišljanja je teorija inozemnih ulaganja koja obuhvaća cijeli niz faktora koji utječu na odluke investitora, a koje se najčešće javljaju i promatraju zajedno. Analiza razloga ulaganja u inozemstvo i razloga privlačenja sredstava u ekonomskim se krugovima promatra kroz nekoliko teorija uokvirenih u teoriji stranih izravnih ulaganja, a to su: teorija optimizacije portfelja, teorija rasta, teorija ekonomske politike, teorija poduzeća i teorija industrijske organizacije (Bačić et al., 2004). Teorija inozemnih izravnih ulaganja nastaje objašnjenjem motiva i ponašanja na tržištu, motiva i ponašanja ulagača, inozemnih multinacionalnih kompanija i država koje potiču izvoz robe i usluga inozemnim izravnim ulaganjima te motiva i ponašanja primatelja, poduzeća nastalih inozemnim izravnim ulaganjem, zemalja primatelja ulaganja i njihovih vlada te njihovih očekivanja i mjera ekonomske politike kojima privlače navedena ulaganja, kao i egzogenih faktora koji uzrokuju tokove dugoročnih ulaganja.

3.1 Razlozi za ulaganja u inozemstvo

Analizom dosadašnjih iskustava stranih izravnih ulaganja, definiran je tok ulaganja koji je najčešće usmjeren u zemlje gdje je moguće kombinirati prednosti vlasništva sa specifičnim lokacijskim prednostima zemlje. Smatra se da strana izravna ulaganja mogu dovesti do povećanja blagostanja u zemlji domaćinu kroz korištenje niza prednosti povezanih s uvođenjem novih tehnologija i inovacija, novih menadžerskih tehnika, razvoja dodatnih vještina, povećanog kapitala, stvaranja novih radnih mjesta i poboljšanje radnih uvjeta, kao i razvoj industrijskoga sektora u zemlji domaćinu (Lovrinčević et al., 2005). Sukladno iznesenim činjenicama, potrebno je istaknuti kako većina razvijenih zemalja traži nove načine povećanja priljeva inozemnoga kapitala.

Međutim, pitanje je što zemlja koja privlači kapital treba učiniti kako bi privukla što veći udio kapitala iz inozemstva i što privlači inozemne investitore? Učinak globalizacije se osjeća i na ovome području. Nekadašnji kriteriji prema kojima je određena zemlja bila privlačnija za ulaganje, poput veličine tržišta, danas su izmijenjeni. Kriteriji za privlačenje, odnosno kriteriji za ulaganje kapitala se kontinuirano izmjenjuju sukladno globalnim uvjetima koje zemlja koja želi privući veći udio

inozemnog kapitala kontinuirano treba pratiti. Tako se danas privlačnijima za ulaganje smatraju zemlje unutar kojih se ostvaruje značajna troškovna efikasnost u odnosu na druge lokacije, uz istovremeno visok stupanj kvalitetne infrastrukture, prilično olakšanim mogućnostima poslovanja te znatno većim stupnjem dostupnih vještina za obavljanje posla. Poduzeća, napose multinacionalne kompanije, ulažu u inozemna poduzeća isključivo ako mogu ostvariti sljedeće prednosti (Škuflić, Botrić, 2009.):

- prednosti vlasništva - unutarnji faktori koji omogućavaju inozemnim investitorima ostvarenje prednosti nad lokalnom konkurencijom
- prednosti lokacije - osiguravaju niže produkcijske i transportne troškove i pristup specijaliziranom znanju i vještinama u zemlji u kojoj se investira
- internacionalizacijske prednosti - ostvarivanje određenih prednosti i mogućnosti za njihovo zadržavanje.

Cijeli je spektar razloga zbog kojih investitori ulažu u inozemstvo, kao i kriterija temeljem kojih se procjenjuje odredište sredstava koja se ulažu. Međutim, iako uloga pojedinog faktora u konkretnom slučaju može biti odlučujuća, puno je češći slučaj da je ocjena povoljne klime za investiranje rezultat mnogobrojnih faktora. Teško se može izdvojiti bilo koji pojedini faktor kao odlučujući, jer ulagači sve više ocjenjuju njihovo značenje i tek temeljem toga donose ključnu odluku o ulaganju.

Prva skupina motiva ponuđača temelji se na teoriji optimizacije portfelja multinacionalne kompanije. Prema ovoj teoriji, glavni je motiv poduzimanja investicije želja vlasnika određenog portfelja maksimalizacija njegove vrijednosti, odnosno očekivani prinos portfelja uz što manji rizik. Prema tome su pristupu inozemna izravna ulaganja moguća ako je očekivani prinos inozemne aktive niži od prinosa domaće imovine, kada je korelacija između očekivanog prinosa domaćih investicija i onih u inozemstvu manja od jedan ili čak negativna, što bi značilo da padom prinosa u zemlji raste prinos u inozemstvu (Bilas, Franc, 2006).

Druga skupina motiva za provođenje inozemnih izravnih ulaganja uključuje eksternalije ili nesavršenosti tržišta koje se internaliziraju ili eliminiraju pomoću inozemnog ulaganja i to povezivanjem poduzeća kćeri nastale takvim ulaganjem s matičnim poduzećem (Bilas, Franc, 2006).

Treća skupina motiva temelji se na teoriji industrijske organizacije prema kojoj je očekivani prinos od podružnice nastale inozemnim izravnim ulaganjem veći od prinosa domaćeg poduzeća kojem se ustupaju sredstva. Ovi se motivi argumentiraju blizinom tržišta, nižim troškovima, mogućeg osvajanja većeg dijela tržišta i drugim povoljnijim uvjetima na lokalnom tržištu. Brojne multinacionalne kompanije djeluju na tržištima koja imaju izraženu tržišnu koncentraciju u industrijskim granama, za koje je značajna ekonomija obujma i veliki izdaci za promociju proizvoda te u kojima se intenzivno primjenjuje tehnologija, (Bilas, Franc, 2006).

Četvrta skupina motiva obrazlaže se teorijom poduzeća koja moguće objašnjenje motiva multinacionalnih kompanija za inozemno izravno ulaganje temelji na racionalizaciji troškova

kapitala. Multinacionalna poduzeća osnivaju podružnice u inozemstvu zato što im je dug jeftiniji način financiranja od vlasništva, stoga radije investiraju (jer moraju u svom poslovanju imati određeni omjer duga ili investicija u pasivi), pa i u inozemstvo u obliku izravnog ulaganja, nego plaćaju dividendu dioničarima. Ukoliko je za takvo izravno ulaganje potrebno dodatno financiranje, mogu ga posuditi u zemlji primatelju i smanjiti tako tečajni rizik (Bilas, Franc, 2006).

S gledišta inozemnih multinacionalnih kompanija, koje najčešće i predstavljaju inozemne ulagače, izravna ulaganja mogu poslužiti mnogim korisnim strateškim ciljevima. Tako se izravnim ulaganjem prodire na inozemna tržišta do kojih se lakše dopire preko zemlje primatelja. To je tržišno orijentirano inozemno izravno ulaganje. Tako je moguće olakšati i vlastiti izvoz, što je daljnja motivacija ulaganja. Faktorski orijentirana inozemna izravna ulaganja omogućuju pristup sirovinama, tehnologiji ili jeftinijem radu i drugim proizvodnim faktorima. Strateško može biti i izravno ulaganje radi supstitucije izvoza, ukoliko se nastoji izbjeći izvoz zbog tečajnog rizika, rizika suverenosti ili nekog drugog razloga. U načelu se motivi ulagača moraju manifestirati u razlici između prihoda i rashoda multinacionalne tvrtke i u profitu ostvarenom na inozemnom tržištu. Od samih početaka procesa globalizacije koja je dovela do stvaranja vrlo velikih multinacionalnih kompanija, poznata je selidba postrojenja u zemlje u kojima je trošak poslovanja znatno manji. Smanjivanje troškova poslovanja, odnosno povećanje profita, smatra se jednim od osnovnih motiva ulagača. Sve to je u dosadašnjoj praksi dijelom shvaćeno kao iskorištavanje resursa manje razvijenih zemalja zato što se, usporedbom cijena proizvodnje ostvarenih u razvijenoj zemlji u odnosu na manje razvijene i nerazvijene zemlje, može uočiti relativno visok stupanj podcjenjivanja rada i resursa korištenih u proizvodnji na području zemlje domaćina.

Nadalje, lokacija sa svojim čimbenicima privlačnosti smatra se jednim od odlučujućih motiva za investiciju. Dostupnost prirodnih resursa, veličina tržišta, zemljopisni položaj, stanje ekonomije, kulturno i političko okruženje, transportni troškovi i ini drugi faktori, samo su neki od motiva davatelja inozemnih izravnih ulaganja. Međutim, odluku o ulaganju potrebno je shvatiti kao produkt cijeloga niza motiva kojima se potiče investitora na ulaganje. Razlozi zbog kojih se ulaže na inozemno tržište vežu se isključivo za razvijene zemlje svijeta, koje, s jedne strane, ulaganjem svojih sredstava u inozemstvo strateški pokušavaju postupno ostvarivati dominaciju na tržištu zemlje primatelja sredstava. Razvijenije zemlje obiluju kapitalom koji zbog opadajućih prinosa na kapital na domaćem tržištu žele ulagati u zemlje gdje je zbog nedostatka kapitala i niza pogodnih okolnosti za razvoj posla moguće ostvariti znatno veće prinose.

3.2 Pozitivni i negativni učinci ulaganja kod zemlje domaćina

Porast stranih izravnih ulaganja u strukturama financiranja zemalja u razvoju i manje razvijenih zemalja doveo je do sve većega analiziranja i proučavanja učinaka koje imaju na području zemlje domaćina. Podvojena su mišljenja o učincima inozemnih ulaganja, odnosno njihovom utjecaju na gospodarstvo.

Priljev inozemnoga kapitala u zemlju domaćina može izravno potaknuti ekonomsku aktivnost njenoga gospodarstva. Djelovanje inozemnih ulaganja promatra se s dvije strane (Bogdan, 2009):

- povećanje efikasnosti inozemnih investicija
- povećanje razine domaćih investicija.

Povećanje efikasnosti inozemnih investicija podrazumijeva učinak inozemnih ulaganja na gospodarski rast preko poboljšanja razine tehnologije, znanja, infrastrukture i slično. Povećanje razine domaćih investicija podrazumijeva učinak koji inozemna ulaganja imaju na domaće investicije, odnosno njihov poticajni učinak koji ostvaruju na domaću štednju i domaće investicije, čija bi se razina trebala povećati uslijed povećanja sredstava proizašlih iz inozemnih ulaganja.

Prema brojnim analizama i dosadašnjim iskustvima smatra se da izravna inozemna ulaganja imaju pozitivan doprinos gospodarskom rastu zemalja primatelja, direktnim ili indirektnim putem. Izravna inozemna ulaganja imaju značajne pozitivne učinke na produktivnost poduzeća primatelja, ali i ostalih povezanih poduzeća.

Izravna inozemna ulaganja, prilikom ulaska u neku zemlju, otvaraju mogućnost transfera novih ideja, tehnologija i znanja u domaća poduzeća. Transfer tehnologije preko izravnih inozemnih ulaganja može kod poduzeća primatelja imati dva učinka (Lovrinčević et al., 2004 b):

- „own-firm“ učinak
- učinci prelijevanja .

Navedeni "own-firm" učinak pojašnjava učinak inozemnih ulaganja prema kojem poduzeća u inozemnom vlasništvu u prosjeku postižu bolje rezultate. Navedeni učinak ovisi o konkurentskim prednostima zemlje primatelja izravnih inozemnih ulaganja i o razlozima ulaganja. Ukoliko je glavni razlog za inozemno ulaganje nizak trošak proizvodnje, dakle rada i kapitala ili samo jednog od ovih faktora, manja je vjerojatnost da će se u zemlju primatelja prenijeti proizvodni procesi visoke dodane vrijednosti. Procesi koji donose visoku dodanu vrijednost će se vjerojatnije prenijeti u zemlju koja raspolaže s odgovarajućim apsorpcijskim kapacitetima maksimalnog iskorištenja izravnih inozemnih ulaganja. Uz pretpostavku da zemlja, odnosno poduzeće primatelj izravnih inozemnih ulaganja, ima dovoljne apsorpcijske kapacitete, nekoliko je razloga koji dovode do pozitivnih "own-firm" učinaka. To se ponajprije odnosi na mogućnost transferiranja tehnološki superiornije ili jednostavno novije proizvodne opreme. Primatelj izravnih inozemnih ulaganja također prima i neopipljive tehnološke prednosti u obliku tehnološkog "know-how", menadžerskih i marketinških prednosti, trgovinskih ugovora, povezanosti u lancu opskrbljivača te kupaca iz inozemstva i slično. Poduzeće u inozemnom vlasništvu može imati prednost u smislu jeftinijih izvora zaduživanja tako što su mu otvoreni i inozemni kanali. Unatoč raširenom stajalištu o pozitivnim "own-firm" učincima, postoje i mogućnosti negativnih učinaka. Poduzeća u inozemnom vlasništvu mogu kratkoročno biti manje produktivna jer im je potrebno više vremena za prilagodbu na novo tržište. Razlozi za dužu prilagodbu mogu biti kulturne razlike, ali i neprijateljski usmjereno tržište te gospodarska politika zemlje primatelja. Do razlike u razini produktivnosti u korist domaćih poduzeća dolazi i zbog same prirode aktivnosti u koje se ulaže. Tako inozemni ulagači mogu u svojoj domicilnoj zemlji zadržati sve svoje aktivnosti koje se odnose na proizvodnju dobara više razine dodane vrijednosti, dok u inozemstvu ulažu u aktivnosti povezane s proizvodnjom dobara niže dodane vrijednosti.

Neizravni učinci izravnih inozemnih ulaganja manifestiraju se putem učinka prelijevanja (engl. *spillover effects*) koji indirektno utječu na domaća poduzeća tako što unapređuju svoju učinkovitost i efikasnost poslovanja. Znatna očekivanja zemlje primatelja glede izravnih stranih ulaganja vezana su uz indirektne učinke koji obuhvaćaju različite neizravne učinke koji pridonose boljim performansama domaćih poduzeća. Učinci prelijevanja nastupaju kada inozemna poduzeća ne mogu iskoristiti i usmjeriti sve koristi svojih inozemnih aktivnosti isključivo na poduzeća u koja su uložili te ih tako držati izvan dometa ostalih poduzeća, bilo domaćih ili inozemnih. Tada su koristi od izravnih inozemnih ulaganja raspoložive širem krugu poduzeća i imaju karakter javnog dobra. Učinci prelijevanja mogu djelovati (Lovrinčević et al., 2004a):

- horizontalno (engl. *intra-industry*)
- vertikalno (engl. *inter-industry*).

Horizontalni učinci nastaju između poduzeća u istoj djelatnosti, odnosno kada domaća poduzeća imaju koristi od ulaska i prisutnosti inozemnih poduzeća u istom sektoru. S druge strane, vertikalni učinci nastaju između inozemnog poduzeća i njegovih domaćih dobavljača i kupaca. Učinci prelijevanja izravnih inozemnih ulaganja na domaće dobavljače nazivaju se vertikalnim učincima prema unatrag (engl. *backward linkages*), dok se učinci prelijevanja prema kupcima nazivaju vertikalnim učincima prema naprijed (engl. *forward linkages*). Naime, vertikalni učinci prelijevanja nastaju kada inozemno poduzeće nije u mogućnosti iskoristiti sve prednosti i koristi svog ulaganja, bilo kroz izravna plaćanja ili niže cijene intermedijarnih proizvoda. U toj situaciji inozemna poduzeća nude tehničku pomoć svojim domaćim dobavljačima zbog povećanja kvalitete proizvoda i poticanja inovacija. Inozemna poduzeća pomažu svojim dobavljačima u upravljanju, organizaciji i samoj proizvodnji, a nije isključena ni mogućnost pronalaska novih naručitelja.

Bez obzira jesu li učinci prelijevanja usmjereni horizontalno ili vertikalno, odnosno je li njihov smjer djelovanja prema unatrag ili unaprijed ili se odražavaju na poduzeća u istoj razini proizvodnog lanca, postoji nekoliko kanala učinaka prelijevanja (Lovrinčević et al., 2004):

- imitacija (demonstracija)
- konkurencija
- mobilnost radnika
- izvoz.

Imitacija je najjednostavniji oblik učinka prelijevanja. Tada domaće poduzeće jednostavno povećava svoju produktivnost tako što promatra i imitira tehnologiju inozemnog poduzeća. Kako domaće poduzeće posluje ili ima kontakte s inozemnim poduzećem vlasnikom i korisnikom nove tehnologije, informacije se šire, neizvjesnost se smanjuje, a razine i mogućnosti imitacije rastu.

Mobilnost radnika je također čest oblik učinaka prelijevanja. Domaći radnici koje je obučilo i treniralo inozemno poduzeće, svojim prelaskom u domaće poduzeće prenose i znanja i tehnologije stečene kod sada već bivšeg poslodavca. Pritom se ovaj kanal prelijevanja odnosi na sve kvalifikacijske razine zaposlenih, jer nova znanja i iskustva stječu svi radnici, a upravo oni mijenjaju svoje poslove.

Svojim prelaskom u već postojeće ili novoosnovano domaće poduzeće, radnici koji su radili i svoja dodatna znanja stjecali u inozemnim poduzećima, značajno doprinose rastu produktivnosti tog poduzeća. Inozemna poduzeća ovaj kanal prelijevanja znanja i tehnologija na domaće poduzeće pokušavaju spriječiti stimulirajući ostanak domaćih radnika koje su obučavali i trenirali nudeći im više plaće. Ulazak inozemnog poduzeća pojačava konkurenciju na tržištu pa su domaća poduzeća prisiljena efikasnije koristiti postojeću tehnologiju ili preuzeti novu. Pozitivni učinci stranih izravnih ulaganja u zemlji domaćinu su (Bilas, Franc, 2006):

- povećanje zaposlenosti
- očuvanje radnih mjesta u zajedničkim pothvatima (joint-ventures) s domaćim tvrtkama
- modernizacija proizvodne opreme i prijenos novih tehnologija i znanja
- jačanje konkurencije
- povećanje izvoza
- pozitivan doprinos BDP-u i trgovinskoj bilanci
- povećanje potrošnje u lokalnom gospodarstvu
- doprinos regionalnom restrukturiranju
- punjenje državnog proračuna preko poreza na dobit, poreza na dohodak i plaćanja doprinosa za zaposlenike
- poboljšanje korporativne kulture
- učinkovitija integracija zemlje primatelja stranog kapitala u međunarodno gospodarstvo.

Inozemna poduzeća posjeduju potrebno znanje, tehnologije i financijska sredstva i stoga se očekuje njihov doprinos povećanju efikasnosti domaćih poduzeća u području proizvodnje i samog upravljanja. Inozemna izravna ulaganja generiraju pozitivna prelijevanja na druga domaća, najčešće povezana poduzeća, što utječe na rast njihove proizvodnosti. Naime, ulaskom multinacionalnih kompanija na domaće tržište, domaća su poduzeća primorana poduzeti akcije kako bi povećala svoju efikasnost i zaštitila svoje tržišne pozicije i svoj budući profit. Također, inozemna izravna ulaganja ne uključuju se u inozemni dug zemlje pa zemlje imaju dodatni motiv prikupiti što više izravnih ulaganja s obzirom na ostale stavke koje čine platnu bilancu zemlje.

Uz pozitivne učinke, tu je i niz negativnih učinaka izazvanih inozemnim izravnim ulaganjima, a koji se uzimaju u obzir prilikom odlučivanja o potrebi poticanja inozemnih ulaganja u zemlje. Potencijalne društvene troškove inozemnih izravnih ulaganja može prouzročiti smanjenje zaposlenosti zbog racionalizacije radne snage u preuzetom poduzeću ili zbog istiskivanja neuspješnih domaćih tvrtki. Negativni utjecaji mogu se javiti i u pogledu strukture tržišta rada, odnosno može se smanjiti količina dobrih poslova i povećati količina loših poslova: razlike u plaćama radnika s istim sposobnostima ili spremom mijenjaju se zbog inozemnog izravnog ulaganja i nesavršenosti tržišta rada. Osim pozitivnoga učinka na platnu bilancu zemlje, može se, uslijed inozemnih ulaganja, platna bilanca i pogoršati ukoliko poduzeća nastala inozemnim izravnim ulaganjima uvoze više nego izvoze. Najčešće se to događa u slučaju multinacionalnih kompanija koje uvoze od svojih središnjica, poboljšavajući na taj način platnu bilancu svoje

domicilne zemlje. Platna bilanca se može pogoršati i povlačenjem dobiti koja može biti veća od reinvestiranja zarade u poduzeće osnovano ulaganjem. Također, umjesto prelijevanja znanja i tehnologije putem inozemnih izravnih ulaganja u domaću zemlju, zemlju domaćina, dolazi do povlačenja novih saznanja u zemlju sjedišta strane tvrtke gdje se ostvaruju pozitivni učinci. Također je velika doza straha zemlje domaćina zbog mogućeg jakog učinka multinacionalnih kompanija na ekonomsku politiku i stabilnost zemlje te postizanje dominirajućeg odnosa između multinacionalne kompanije i zemlje primatelja u kojem se multinacionalna kompanija javlja kao monopolist. Ovo može uzrokovati neefikasno iskorištavanje oskudnih ekonomskih izvora zemlje primatelja.

Izravni negativni učinci uglavnom prevladavaju u relativno kratkom roku i povezani su s fiksnim troškovima (Bilas, Franc, 2006). Ukoliko je domaće nekonkurentno poduzeće suočeno sa značajnim fiksnim troškovima, novo će poduzeće s niskim graničnim troškovima imati poticaj povećati svoju proizvodnju u usporedbi s domaćim. Na taj način inozemno poduzeće može preoteti značajan dio prodaje i tržišnog udjela i tako prisiliti domaće poduzeće na smanjenje proizvodnje. Tako produktivnost domaćih poduzeća opada s obzirom da proizvode manje uz iste fiksne troškove, čime im se povećavaju i prosječni troškovi.

Domaća poduzeća najčešće prihvaćaju strategiju izvoza od inozemnih ulagača, što ne jamči uspjeh i pozitivni učinak ulaganja. Učinci nastali prihvaćanjem takozvane izvozno orijentirane strategije ne ovise isključivo o tržišnoj orijentaciji prodaje, odnosno prodaju li se proizvodi na domaćem ili inozemnom tržištu, nego prije svega o konkurentskim prednostima zemlje primatelja investiranih sredstava (Bilas, Franc, 2006).

Učinci izravnih inozemnih ulaganja na produktivnost poduzeća primatelja i ostalih poduzeća na domaćem tržištu najviše ovise o početnim uvjetima na domaćem tržištu. Potom ovise i o utjecaju multinacionalne kompanije na konkurenciju na određenom tržištu, s obzirom kako nije sigurno hoće li pojačana konkurencija potaknuti ostala domaća poduzeća na povećanje efikasnosti poslovanja ili će ih pak istisnuti s tržišta. Ulaganja nadalje ovise i o odlukama domaćih poduzeća o konkuriranju inozemnim ulagačima, odnosno njihovim novoosnovanim ili preuzetim poduzećima, što dovodi do prihvaćanja trendova poslovanja, tehnologija i znanja. Ipak, može se reći da procesom preuzimanja i učenja od najbolje prakse dolazi do stvaranja pozitivnih učinaka u gospodarstvu zemlje domaćina.

4. IZRAVNA STRANA ULAGANJA U RH OD 2000. DO 2011.

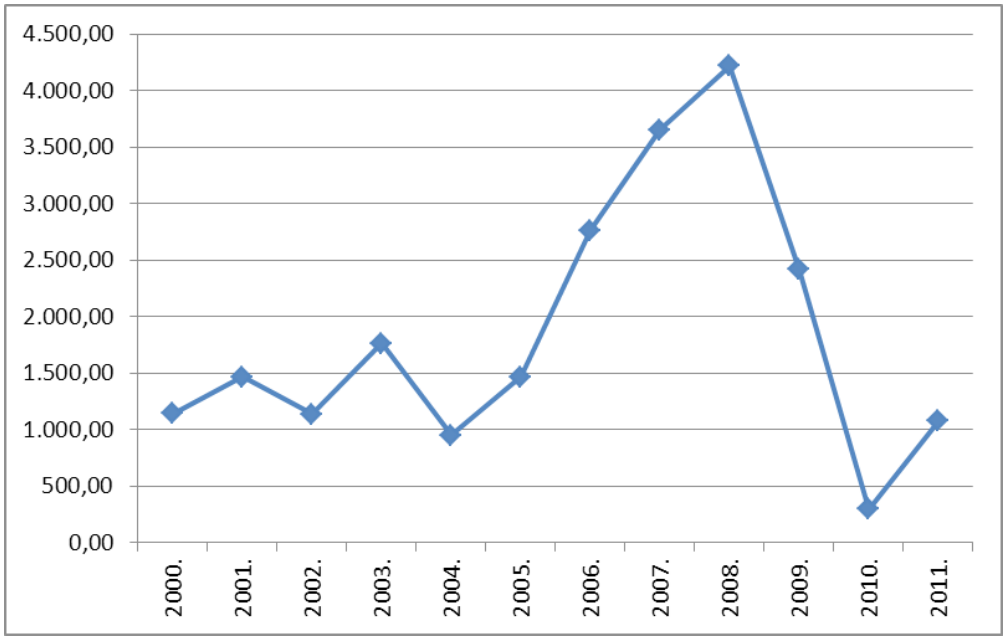
Hrvatska pokušava privući strane investicije pa se u tom smislu osnivaju razna tijela, radne grupe i agencije, a neko vrijeme je čak i jedan ministar u vladi bio zadužen za privlačenje stranih investitora. Iako su uspjesi takvih nastojanja u razvojnom smislu bili ograničeni, Hrvatska, za sada, u bitnom ne mijenja politiku privlačenja stranog kapitala.

Iako je Hrvatska u razdoblju od 2000. do 2011. godine po izravnim stranim investicijama uglavnom ispod prosjeka tranzicijskih zemalja, njihova visina nije pravi problem. Na grafikonu

1 prikazani su iznosi izravnih stranih ulaganja u Hrvatsku od 2000. do 2011. godine u milijunima eura.

Hrvatska je, uvažavajući njezine proporcije, u odnosu na ostale tranzicijske zemlje privukla zadovoljavajuću veličinu stranih izravnih investicija, ali je većina kapitala investirana u preuzimanja vlasničkih udjela putem privatizacije, čiji prihodi su se trošili za popunjavanje proračunskih manjkova (Marić, 2008). Pravi problem njihova je struktura, vrsta i učinak na hrvatsko gospodarstvo. U najvećoj mjeri izostale su investicije *greenfield* koje bi imale pozitivan učinak na rast i razvoj gospodarstva. Dosadašnje izravne strane investicije uglavnom su se odnosile na preuzimanja vlasničkih udjela putem privatizacije, dok su se prihodi od prodaje trošili u svrhe zatvaranja proračunskih deficita.

Grafikon 1. Izravna strana ulaganja u Republiku Hrvatsku od 2000. do 2011. godine izražene u milijunima eura



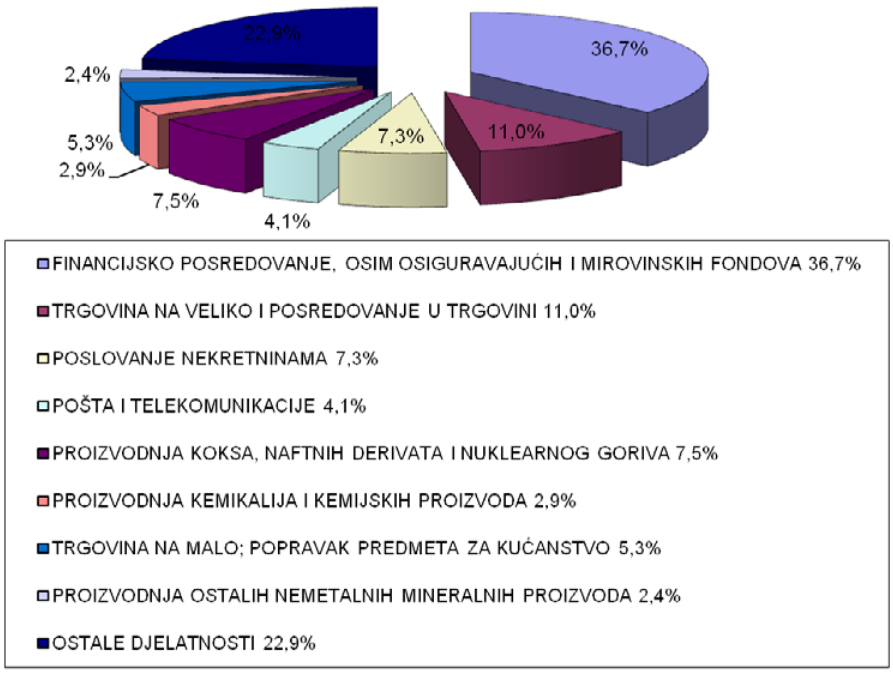
Izvor: http://www.hnb.hr/statistika/h-statistika_inozemnih_izravnih_ul.htm (12. 2. 2013.)

Prema podacima Hrvatske narodne banke, više od 71 % izravnih stranih investicija u razdoblju od 2000. do 2011. godine bilo je u djelatnostima koje nisu izvozno orijentirane (HNB, 2013). Kod takvih izravnih stranih investicija nije moglo doći do učinaka prelijevanja u industriji što je imalo za posljedicu izostanak rasta konkurentnosti, zaposlenosti i izvoza. Nepovoljna struktura inozemnih ulaganja u Hrvatsku prikazana je grafikonom 2.

Inozemna izravna ulaganja mogu pozitivno utjecati na rast konkurentnosti, promjenu komparativnih prednosti od grupa proizvoda s manjom, prema grupama proizvoda s većom

dodanom vrijednosti, te na razinu specijalizacije gospodarstava kod zemalja primateljica. Ali to se u Hrvatskoj nije dogodilo. Naime, dok su kod drugih zemalja u tranziciji značajni iznosi inozemnog kapitala plasirani u proizvodne djelatnosti namijenjene izvozu, takva inozemna ulaganja u Hrvatskoj su izostala. Sektori djelatnosti koji su zaprimili najveći udio izravnih stranih ulaganja u Hrvatsku jesu sektori poslovanja nekretninama, vlasnička ulaganja u nekretnine, ostale poslovne djelatnosti, financijsko posredovanje i trgovina na veliko i na malo. Navedeni sektori djelatnosti ne dovode do povećanja konkurentnosti gospodarstva i do povećanja izvoza. Dosadašnja struktura izravnih stranih investicija nije dovela do rasta specijalizacije.

Grafikon 2. Struktura izravnih stranih ulaganja u RH od 2000. do 2011. godine



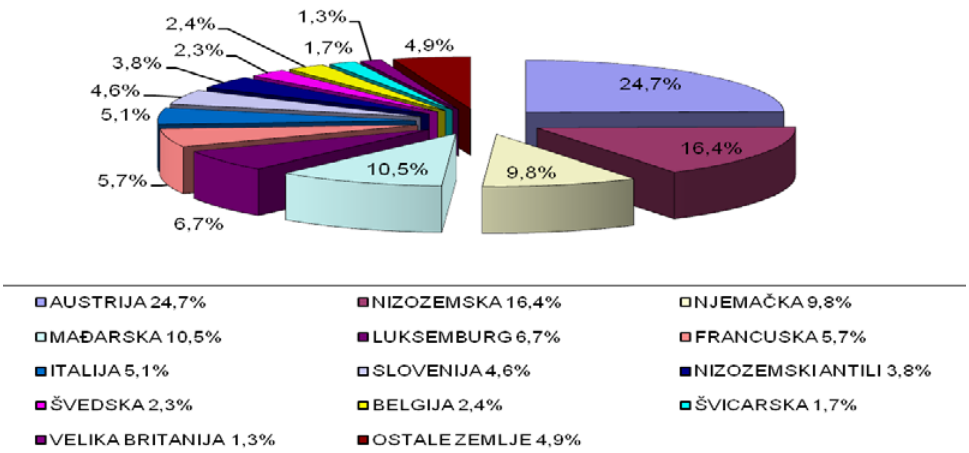
Izvor: http://www.hnb.hr/statistika/h-statistika_inozemnih_izravnih_ul.htm (12. 2. 2013.)

Dosadašnja iskustva se nisu pokazala izrazito pozitivnima zbog postojećega načina i strukture ulaganja. Naime, sredstva uložena u zemlju dovela su do podržavanja procesa privatizacije koji nije urodio pozitivnim učincima nego se u pravilu svodio na monopolizaciju na tržištima i racionalizaciju radnih mjesta, dakle smanjenje broja zaposlenih. Navedena se iskustva uočavaju na primjerima poput INA d. d., koja je prodajom većinskoga vlasništva, odnosno izravnim stranim ulaganjem, usmjerila primljena sredstva u racionalizaciju trenutne otežane financijske situacije, a nikako u povećanje konkurentnosti, izvoza, poslovanja i slično (Bogdan, 2009). Sva dosadašnja iskustva svodila su se na isključivu prodaju postojećih udjela umjesto na stvaranje novih kompanija ili novih poboljšanih oblika poslovanja. Bez izravnih stranih investicija koje bi donijele nove tehnologije u

sektor prerađivačke industrije, došlo je do zaostajanja konkurentnosti čitavog gospodarstva što je pospješilo uvoznu ovisnost.

Budući da su u Hrvatskoj plaće uglavnom više nego u susjednim zemljama te da Hrvatska nije zemlja niskih troškova rada, ne može se računati na troškovnu konkurentnost. Drugim riječima, to znači da Hrvatska mora nastojati privući ulaganja iz sektora s visokom dodanom vrijednosti gdje su troškovi rada manje važni od stručnih vještina, znanja i kvalitete ljudskih potencijala države. Hrvatska treba proaktivnu politiku u privlačenju izravnih inozemnih ulaganja zbog mogućnosti konkurencije ostalim državama za ovu vrstu kvalitetnih ulaganja. To zahtijeva razvoj infrastrukture prema međunarodnim standardima, povoljnu stopu poreza na dobit, pozitivnu Vladinu politiku prema stranim ulaganjima, akademske institucije fokusirane na industriju te svijest i spremnost na usvajanje novih tehnologija i ispunjavanje inovativnih zahtjeva međunarodnih korporacija (Lovrinčević et al., 2004 b). Iznad svega, to zahtijeva institucionalni razvoj, odnosno uspostavljanje povoljne institucionalne i investicijske klime. Na grafikonu 3 prikazana je struktura zemalja iz kojih su strane investicije dolazile u Hrvatsku.

Grafikon 3. Podrijetlo izravnih stranih investicija u Hrvatskoj od 2000. do 2011. godine



Izvor: http://www.hnb.hr/statistika/h-statistika_inozemnih_izravnih_ul.htm (12. 2. 2013.)

S obzirom da velika većina izravnih stranih investicija dolazi iz zemalja EU-a, buduće članstvo Hrvatske u Uniji poticajno će djelovati na investitore. To također pokazuje kako se nastojanja nositelja vlasti u Hrvatskoj za privlačenje stranih investicija trebaju koncentrirati na zemlje Europske unije, zbog postojećih iskustava. Orijentacija na druga tržišta poput bliskoistočnih, azijskih ili američkih zemalja treba biti tek u dugoročnim planovima jer investitori iz tih zemalja uglavnom nemaju iskustava s ulaganjima u Hrvatsku. Treba, međutim, reći da je za privlačenje investitora iz zemalja EU-a potrebno stvoriti predvidivo investicijsko okruženje u kojemu će korupcija biti svedena na minimum, birokracija neće stvarati smetnje i zakoni će se učinkovito provoditi. U

suprotnom se pristupanje Europskoj uniji u investicijskom smislu neće moći kapitalizirati (Vukšić, 2005).

U Republici Hrvatskoj potrebno je promijeniti investicijsku klimu ne bi li se privukli strani, ali i domaći investitori, koji bi bili spremni investirati u druge mogućnosti osim opisanih privatizacija i kod kojih bi struktura investicija imala razvojne učinke. Hrvatska nema strategiju privlačenja stranih ulagača iz koje bi proizlazila adekvatna ekonomska politika. Postoji čitav niz institucionalnih i političkih zapreka: nedjelotvornost sudstva, relativiziranje obligacijskih odnosa i nedjelotvornost službi za utvrđivanje vlasničkih odnosa. Stalne promjene zakonodavnog okvira ne djeluju poticajno na strane ulagače, a oni traže poticajno i stabilno okruženje čije je najbitnije obilježje – predvidivost. Ovdje treba dodati i druge nepovoljne okolnosti: visok trošak radne snage po jedinici proizvoda, kompliciranа procedura za pokretanje biznisa i percipiran visok stupanj korupcije što negativno utječe privlačenju kvalitetnih ulaganja (Bilas, Franc, 2006). Stoga se može zaključiti kako politika osnivanja agencija i ministarstava za privlačenje investicija neće biti učinkovita dok god se u Hrvatskoj ne promijeni investicijska klima. Za privlačenje investicija, kako domaćih tako i stranih, potrebno je napraviti okruženje koje je, u zakonskom i institucionalnom smislu, predvidivo. Tada bi domaće, a osobito izravne strane investicije, mogle doprinijeti gospodarskom rastu Hrvatske. Shvaćena na taj način, promjena investicijske klime postaje važan čimbenik razvoja hrvatskog gospodarstva. U tom smislu, nastojanja nositelja vlasti u Hrvatskoj trebaju se preorijentirati sa slabo isplativih pokušaja osnivanja tijela za privlačenje investicija i investitora na pokušaj promjene investicijske slike Hrvatske. Konačno, moguće je zaključiti kako poticanje inozemnih ulaganja treba obuhvaćati detaljnu reformu politike ulaganja, zakonskih odredbi vezanih za ulaganje, poslovnog okruženja u zemlji, ali nadasve promjenu investicijske klime, odnosno cjelokupnog institucionalnog okvira u zemlji.

5. ZAKLJUČAK

Strana izravna ulaganja jesu ulaganja u kojima se sredstva i kapital inozemnih subjekata ulaže u poduzeća zemlje domaćina. Ovisno o načinima ulaganja razlikuju se inozemne strane investicije, portfolio ulaganja i ostala ulaganja. Razlikovni kriteriji za iste jesu načini na koji se sredstva ulažu, odnosno kupuju li se dionice, razni dužnički papiri ili se pak ustupaju krediti. Dosadašnja iskustva su pokazala da o strukturi ulaganja uvelike ovisi uspješnost, odnosno učinkovitost uloženih sredstava i njihovi učinci na gospodarstvo zemlje domaćina. Zemlje ulagači svoja neiskorištena sredstva ulažu u inozemna poduzeća. Razlozi ulaganja se gledaju kroz povećanje profita kao i veće stope prinosa na kapital koja će se ostvariti u zemlji domaćinu.

U Hrvatskoj se većina inozemnih ulaganja svela na kupnju većinskog vlasništva u domaćim vitalnim poduzećima. Potom je dolazilo do redukcije radnih mjesta, destimuliranja izvoza i samim time narušavanja nacionalne konkurentnosti. Dosadašnja ulaganja nisu podigla konkurentnost gospodarstva, a prihodi su bili korišteni u proračunske svrhe. Gotovo u potpunosti su izostale investicije *greenfield* za što je odgovorna nepovoljna investicijska klima, odnosno neodgovarajući institucionalni okvir.

U Republici Hrvatskoj potrebno je poboljšati razinu vladavine prava, poštivanja ugovora, predvidljivosti poslovanja, učinkovitije rješavati problem korupcije, odnosno djelovati na snižavanje transakcijskih troškova kako bi se privukli strani, ali i domaći investitori koji bi bili spremni investirati. Politika osnivanja agencija i ministarstava za privlačenje investicija neće biti učinkovita dokle god se u Hrvatskoj ne budu snizili transakcijski troškovi poslovanja. Zbog dugotrajnosti procesa privlačenja stranih investitora te zbog dosadašnjih iskustava, kratkoročna i srednjoročna politika treba biti usmjerena prema zemljama EU-a, a tek dugoročno se može razmišljati o ostalim tržištima. Za privlačenje investicija, kako domaćih tako i onih stranih, potrebno je napraviti predvidivo, u zakonskom i institucionalnom smislu okruženje. Tek tada bi se moglo očekivati doprinos izravnih stranih investicija gospodarskom rastu Hrvatske. U tom smislu, nastojanja nositelja vlasti u Hrvatskoj trebaju se preorijentirati sa slabo isplativih pokušaja osnivanja tijela za privlačenje investicija i investitora, na pokušaj promjene investicijske slike Hrvatske. Konačno, moguće je zaključiti da poticanje inozemnih ulaganja treba obuhvaćati detaljnu reformu politike ulaganja, zakonskih odredbi vezanih za ulaganje, poslovnog okruženja u zemlji, ali nadasve promjenu investicijske klime, odnosno cjelokupnog institucionalnog okvira u zemlji.

LITERATURA

Babić, A., Pufnik, A., Stučka, T. (2001) „*Teorija i stvarnost inozemnih izravnih ulaganja u svijetu i u tranzicijskim zemljama s posebnim osvrtom na Hrvatsku*“, http://www.hnb.hr/publikac/pregledi/p-009.htm (24. 8. 2012.)

Bačić, K., Račić, D., Ahec-Šonje, A. (2004) Učinci izravnih stranih ulaganja na zemlje primatelje u Središnjoj i Istočnoj Europi, *Privredna kretanja i ekonomska politika*, 14, 100

Bilas, V. Franc, S. (2006) „Uloga inozemnih izravnih ulaganja i načini poticanja“, http://web.efzg.hr/RePEc/pdf/Clanak%2006-13.pdf (20. 8. 2012.)

Bogdan, Ž. (2009) „Utjecaj FDI-ja na gospodarski rast europskih tranzicijskih zemalja“ Ekonomski fakultet Zagreb, http://web.efzg.hr/repec/pdf/Clanak%2009-06.pdf (20. 8. 2012.)

Botrić, V., Škuflić, L. (2006) Main Determinants of Foreign Direct Investment in the Southeast European Countries, Transition Studies Review, 13, 2

Kornecki, L. (2006) „The importance of FDI in the Polish economy“ http://usasbe.org/knowledge/proceedings/proceedingsDocs/USASBE2006proceedings-Kornecki%20-%20Internat.pdf (21. 8. 2012.)

Lovrinčević, Ž., Marić, Z., Mikulić, D. (2005) Priljev inozemnog kapitala – utjecaj na nacionalnu štednju, domaće investicije i bilancu plaćanja tranzicijskih zemalja srednje i istočne Europe, *Ekonomski pregled*, 56

Lovrinčević, Ž., Mikulić, D., Marić, Z. (2004) Efikasnost investicija i FDI – stara priča, nove okolnosti, *Ekonomski pregled*, 55, 1-2

Lovrinčević Ž., Buturac, G., Marić, Z. (2004) Priljev inozemnog kapitala – utjecaj na domaće investicije i strukturu robne razmjene, *Ekonomski pregled*, 55, 11-12

Marić, Z. 2008, Izravna inozemna ulaganja i produktivnost hrvatskih poduzeća u djelatnosti industrije, *Privredna kretanja i ekonomska politika*, 18, 116

Mateev, M. (2008) „Determinants of Foreign Direct Investment in Central and Southeastern Europe: New Empirical Tests, 8th Global Conference on Business and Economics“, Firenza, http://www.gcbe.us/8th_GCBE/data/Miroslav%20Mateev.doc (21. 8. 2012.)

Sisek, B. (2005) Strane izravne investicije u Hrvatskoj – uzroci neuspjeha, *Zbornik Ekonomskog fakulteta u Zagrebu*, 3

Škuflić, L., Botrić, V. (2009) Foreign direct investment in Croatia: regional perspective, *Ekonomska istraživanja*, 22, 3 http://www.hnb.hr/statistika/h-statistika_inozemnih_izravnih_ul.htm (12. 2. 2013.)

Denis Buterin[1]
Marija Blečić[2]

Review article
UDC 339.727.22(497.5)

EFFECTS OF DIRECT FOREIGN INVESTMENTS IN CROATIA[3]

ABSTRACT

In modern economic processes direct foreign investments may play an important role as a factor of stimulating economic growth and development of a country, although in most recent economic literature there are contrasting thoughts in regard to the utility of direct foreign investments. It is an indisputable fact that the flow of funds from abroad helps increase the liquidity (solvency) and keep a favourable balance,although this has only a short-term effect. From a long-term and even medium-term point of view, foreign direct investments may be fruitful in the area of innovation and reconstruction of economy which could bring Croatia to a higher level of competitiveness. In relation to this the most important are the so-called effects of the spillover that are relative to knowledge, technology, market and processes. On the other hand, intensified investments bring about the ever increasing change of the structure of ownership, while at the same time there is a danger that the funds (means) are not adequately channeled. By a scientifically based analysis, the answers to the following questions will be given: whether technological development can be really promoted and improved, whether cost efficiency in the long run brings a higher level of competitiveness which is necessary for a successful integration of Croatia on the international market. At the end of the paper a conclusion is given about Croatia's efficiency in attracting direct foreign investments, what kinds of investments have been so far most freqently present and in which activities, what was their importance for the development and finally what kinds of investments Croatia really needs.

***Key words**: foreign direct investments, spillover effects, competitiveness*

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

[2] Student, Vocational School Teacher, Obrtnička škola Opatija, Bože Milanovića 3, Opatija, Croatia. E-mail: marija11ab@gmail.com

[3] Received: 11. 2. 2013; accepted: 3. 4. 2013

Maja Gligora Marković[1]
Mario Antić[2]
Marina Rauker Koch[3]

Pregledni rad
UDK 004.4'27
004.738.5

PROCES RAZVOJA MULTIMEDIJSKE RAČUNALNE IGRE[4]

SAŽETAK

U današnje vrijeme multimedijske računalne igre predstavljaju najčešći oblik digitalne zabave koja je uvelike zamijenila njene ostale oblike. Igre su ušle u sve pore svakodnevnog života i ne poznaju dobne granice. Razvoj takvog oblika zabave vrlo je zahtjevan jer multimedijski oblik obuhvaća integraciju videa, animacije, zvuka, teksta, pokretne i/ili nepokretne slike i, ono što je najvažnije i bez čega ne bi postojale, interakciju. Razvoj multimedijske računalne igre vrlo je složen posao i zahtijeva tim stručnjaka koji poznaju teoriju i praktične metode koje se koriste u razvoju, koji se služe profesionalnim alatima za razvoj multimedijskih računalnih igri. Proces razvoja današnjih multimedijskih računalnih igara obuhvaća i druga područja, kao što su psihologija, sociologija i dr., a ne samo područje informacijske tehnologije. Svrha rada je definirati multimedijsku računalnu igru kao pojam, opisati generacije razvoja i strukturu računalne igre, odabrani način razvoja, izvršiti analizu pristupa ovoj problematici prema demografskoj strukturi njezinih korisnika i prikazati cjelokupni proces razvoja računalne igre kroz sve faze. U prijeprodukcijskoj fazi opisan je put od ideje do dokumenta dizajna koji je potreban za početak izrade multimedijske računalne igre. U produkcijskoj fazi opisan je operativni dio razvoja i pripreme za izdavanje, a u postprodukcijskoj fazi opisane su aktivnosti vezane uz promociju i distribuciju multimedijske računalne igre kao proizvoda. Rad nudi i upoznavanje s tehnologijama i alatima kao što su 3D StudioMax i Unity 3D, potrebnim za izradu multimedijske računalne igre, na primjeru razvoja igre „Robot Wars".

Ključne riječi: *multimedija, računalna igra, Robot Wars, 3Ds Max, Unity 3D*

1. UVOD

U novije vrijeme jedan od najpopularnijih oblika zabave jest igranje multimedijskih računalnih igara. Njihov razvoj počinje razvojem računalnih igara i to sredinom 1948. godine, izumom „zabavne naprave od katodnih cijevi" (eng. *Cathode-Ray Tube Amusement Device*). Tijekom 1952. godine, izradom grafičke verzije igre križić-kružić, koja je sadržavala prvi oblik umjetne inteligencije, započinje i razvoj interaktivnosti kao komponente multimedijske računalne igre. Prva multimedijska računalna igra koja je bila dostupna javnosti napravljena je 1958. godine, čime je i

[1] Mr. sc., viši predavač, Veleučilište u Rijeci, Vukovarska 58, Rijeka, Hrvatska. *E-mail:* mgligoram@veleri.hr
[2] Student, stručni spec. poslovnih informacijskih sustava, dizajner računalnih igri, K. I. D d. o. o., Franje Belulovića 6, Rijeka, Hrvatska. *E-mail:* gamece4321@yahoo.com
[3] Profesor pedagogije i informatike, naslovni asistent, Željeznička tehnička škola Moravice, Školska 2a, Moravice, Hrvatska. *E-mail:* mrauker@veleri.hr
[4] Datum primitka rada: 1. 2. 2013.; datum prihvaćanja rada: 3. 4. 2013.

obilježena prva generacija njihova razvoja. Njen autor bio je William Higinbotham, a sama igra zvala se Tennis for Two. Igra je imala bočni pogled na teniski teren, a zadatak igrača bio je prebaciti loptu preko mreže (http://ahyco.ffri.hr). Druga generacija multimedijskih računalnih igara predstavljala je mješavinu tekstualnih igara i igara sa statičnom grafikom, a treća generacija i generacije koje su uslijedile obilježene su razvojem naprednijih sustava kontrole i sustava za umjetnu inteligenciju.

Razvojem sklopovlja računala s naglaskom na visoku kvalitetu grafičkih kartica i brzih procesora omogućen je i brži razvoj multimedijskih računalnih igara. Tako su osnovne karakteristike današnje tzv. „Next Gen" generacije napredna grafika, korištenje složenih fizikalnih proračuna, visoko kvalitetna i nelinearna mehanika igre i korištenje 3D računalne grafike. Ovakve računalne igre predstavljaju velik izazov, jer je njihov razvoj izrazito zahtjevan. Naime, multimedijski oblik zabave obuhvaća kombinaciju najmanje dvaju medija kao što su video, animacija, zvuk, tekst, pokretna i/ili nepokretna slika s posebnim naglaskom na interaktivnost. Multimedijska računalna igra je igra koja se pokreće pomoću računala ili igraćih konzola priključenih na računalo, TV ili mobilni uređaj. Složen razvoj zahtijeva tim stručnjaka koji poznaju mogućnosti multimedijske tehnologije kroz teoriju i praksu, ali i druga područja, poput psihologije, sociologije i dr. Važno je i dobro poznavanje potencijalnog tržišta, odnosno korisnika, pri čemu je uočen utjecaj dviju demografskih varijabli, a to su *godine* i *spol* (Schell, 2008). Tako varijabla *godine* ima sljedeće kategorije: 0 – 3 dojenčad; 4 – 6 predškolarci; 7 – 9 djeca; 10 – 13 predtinejdžeri; 13 – 18 tinejdžeri; 18 – 24 mladi punoljetnici; 25 – 35 dvadesete i tridesete; 35 – 50 tridesete i četrdesete; 50 - pedesete i više. Postoje i drugi načini podjele u skupine prema godinama, ali industrija igara orijentira se prema spomenutim kategorijama jer reflektiraju promjene u obrascima igara. Zanimljivo je razmotriti prijelazna iskustva koja razdvajaju jednu skupinu od sljedeće. Većina mlađih skupina raspoređena je prema periodima njihovih mentalnih razvoja, dok su starije skupine primarno raspoređene kao obiteljski prijelazi. Važno je prilikom kreiranja igara za bilo koju dobnu skupinu zapamtiti da su sve aktivnosti igara povezane s djetinjstvom, jer je djetinjstvo orijentirano prema igri (Schell, 2008).

Kod varijable *spol* primijećeno je da muškarci uživaju ako se u igri traži primjena izazovnih vještina, bez obzira imaju li svrhu ili ne, dok žene vole primjenu vještina sa svrhom. Muškarci uživaju u međusobnom natjecanju, kako bi dokazali da su najbolji. Također jako vole i uništavati stvari, a upravo multimedijske računalne igre idealna su vrsta zabave jer virtualno uništenje podnose mnogo više nego što bi to bilo moguće u stvarnom svijetu. Studije su pokazale da muškarci općenito imaju jače vještine prostornog rasuđivanja nego žene, pa su slagalice koje uključuju snalaženje u 3D svijetu često intrigantnije muškarcima, dok se ponekad mogu pokazati frustrirajućima za žene (Schell, 2008). Žene vole iskustva koja istražuju bogatstvo ljudskih emocija. Za muškarce, emocija je zanimljiva komponenta iskustva, ali tu priča završava. Žene imaju tendenciju preferirati vrstu zabave koja se smisleno može povezati sa stvarnim svijetom. Promatranjem djevojčica i dječaka u igri primijećeno je kako se djevojčice češće igraju igara koje su čvrsto povezane sa stvarnim svijetom (npr. igranja „kuće", pretvaranja da su liječnice, frizerke, prodavačice itd.), dok su dječaci fokusirani na izmišljene karaktere. Jedna od najbolje prodavanih videoigara za djevojčice svih vremena, Barbie Fashion Designer, omogućuje djevojčicama dizajniranje, tiskanje i šivanje različite odjeće za njihovu stvarnu lutku Barbie. Igra Barbie as Rapunzel, avantura smještena u zamišljeni svijet koja uključuje

istu lutku, nije imala komponentu stvarnog svijeta, no nije bila ni blizu toliko popularna kao Barbie Fashion Designer (Schell, 2008).

2. FAZE RAZVOJA MULTIMEDIJSKE RAČUNALNE IGRE

Proces razvoja multimedijske računalne igre sastoji se od sljedećih faza:

- prijeprodukcijska faza,
- produkcijska faza,
- postprodukcijska faza.

U prijeprodukcijskoj fazi radi se formalni plan projekta fokusirajući se na ideju i koncept razvoja i izradu početnih dokumenata dizajna. Osobe koje sudjeluju u ovoj fazi su: dizajneri igre, pisci, konceptualni umjetnici, producenti i vođe timova. Nakon toga slijedi glavna faza, a to je produkcijska faza razvoja igre u kojoj se proizvodi sva imovina i izvorni kôd igre. Programeri pišu kôd koji pokreće igru, a može se podijeliti na dijelove koji upravljaju umjetnom inteligencijom, renderiranjem i dr. Umjetnici izrađuju scenarij, likove, rekvizite, teksture, animacije i efekte. Tijekom i na kraju produkcijske faze provodi se testiranje igre i ispravljaju greške koje su nastale tijekom izgradnje. Sljedeći mogući korak je tzv. faza *milestons* u kojoj se izrađuju, primjerice, prva igraća verzija, alfa ili beta verzija igre. Ne postoji industrijski standard za definiranje postupaka u toj fazi, jer te korake određuje izdavač (Chandler, 2009). Ova faza često se smatra sastavnim dijelom produkcijske faze u kojoj se vrši testiranje i naknadno poboljšanje kroz izradu različitih verzija. U postprodukcijskoj fazi vrši se promocija igre na tržištu, za što su zaduženi oglašivači, marketinški stručnjaci, agenti, autori igara za *web* itd. Bez obzira radi li se o manjem ili većem timu stručnjaka, razvoj multimedijske računalne igre proces je koji zahtijeva sistematičan pristup.

2.1 Struktura razvojnog tima

Najčešća struktura razvojnih timova u današnjim okolnostima sastoji se od tehničkog direktora, tima stručnjaka za područje teme koje pokriva igra, tima dizajnera instrukcija, tima dizajnera igre, tima programera i tima umjetnika. Tim stručnjaka za područje koje pokriva multimedijska računalna igra odgovoran je za kreiranje sadržaja za igru. Tim dizajnera instrukcija odgovoran je za preuzimanje identificiranog sadržaja od tima stručnjaka za područje koje pokriva igra i dolazi sa strategijom koja se implementira u igru. Tim dizajnera igre primarno je odgovoran za definiranje pravila i nagrada koje će zabavljati i pružati izazov igraču. Ulogu dizajnera igre možemo usporediti s piscem ili redateljem filma jer njihova vizija usmjerava proizvodni proces. Tim programera piše kod koji pokreće igru, a sačinjavaju ga programeri iz različitih područja (umjetna inteligencija, renderiranje, umrežavanje itd.). Tim umjetnika proizvodi imovinu za igru. Oni kreiraju modele, teksture, 2D elemente i dr. Često tim sačinjavaju umjetnici iz različitih područja koja mogu uključivati modeliranje, animiranje, teksturiranje, specijalizirano područje za hvatanje pokreta i područje koja se odnosi na korisničko sučelje (http://www.e-games.tech.purdue.edu). Iz toga zaključujemo da je velik broj područja kojima trebaju vladati članovi razvojnog tima kako bi neka multimedijska računalna igra bila kreirana.

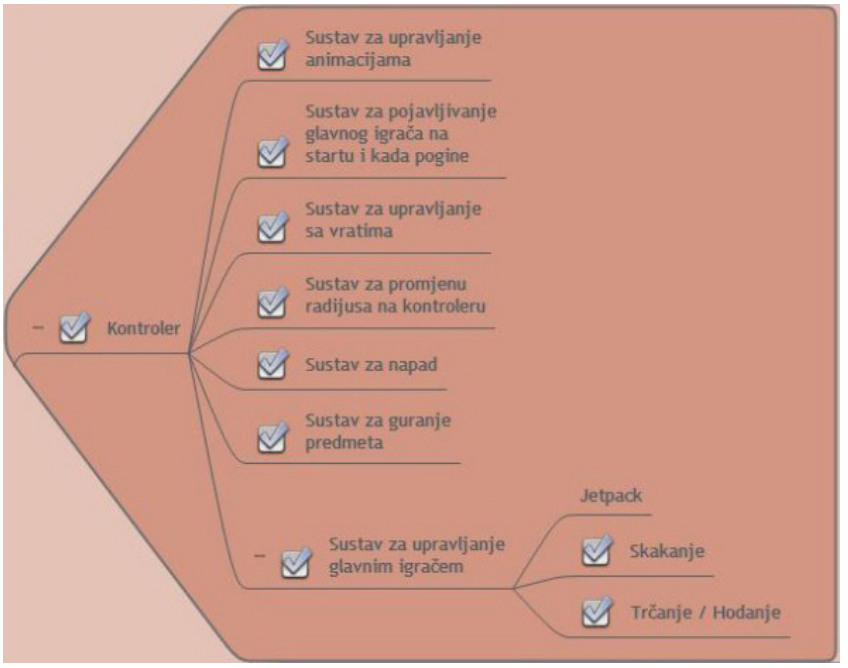
3. PROCES RAZVOJA MULTIMEDIJSKE RAČUNALNE IGRE „ROBOT WARS“

3.1 Od ideje do dokumenta dizajna (prijeprodukcijska faza)

Proces u kojem se od ideje dolazi do dokumenta dizajna odvija se u prijeprodukcijskoj fazi razvoja multimedijske računalne igre. Taj dio iznimno je važan i predstavlja temelj za izradu igre. Ako se taj dio zanemari ili se ne odradi kako treba, postoji velika šansa da igra doživi neuspjeh ili uopće ne bude završena.

Svaka igra počinje s idejom. Ideje čine mnoštvo elemenata: slika, koncepata, osjećaja i/ili ulaznih osjetila kao što su okus i miris. Pretvaranje ideje u igru je ono što rade dizajneri igara. Oni neformiranim elementima daju oblik. Za prikupljanje novih ideja dizajner koristi različite načine: razgovor s prijateljima, pretraživanje interneta, igranje igara kreiranih pomoću alata koji će se koristiti itd. (Feil, Scattergood, 2005). Najčešća je *brainstorming* metoda koja uključuje komad papira ili ploču na kojima se zapisuju ideje. Cilj ovakvog načina razmišljanja je zapisati sve ideje i analizirati ih s određenim kritičkim pristupom. Kasnije se izbacuju loše, a dalje se obrađuju one dobre. Osim ove, koristi se i metoda paukove mreže ili metoda bavljenja nekim poslom koji zahtijeva ponavljanje aktivnosti, a može se odlutati mislima. One mogu biti: vježbanje u teretani, hodanje, trčanje, ali ne one koje koriste lijevu stranu mozga (logička koncentracija) (Kundert-Gibbs et al., 2004). Za potrebe multimedijske računalne igre „Robot Wars“ korištena je metoda *brainstorming* uporabom alata Visual Mind, pomoću kojeg se obradila ideja.

Slika 1. Pojednostavljeni prikaz mogućnosti glavnog igrača u multimedijskoj računalnoj igri „Robot Wars“ nastao pomoću metode *brainstorming*



Izvor: obrada autora

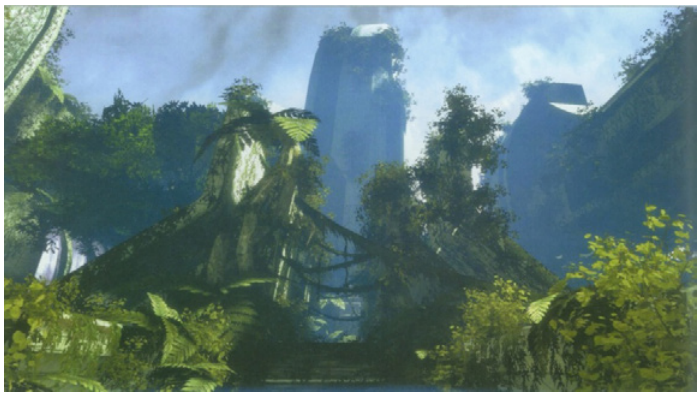
Sastavni dio razrade ideja je i smišljanje izazova. U većini igara, izazovi su kombinacije koje igru čine složenijom. Izazov kontrole resursa može se kombinirati s izazovom znanja kako bi se kreirala igra kao što je Scrabble. Izazovi se mogu kombinirati s bilo kojom konfiguracijom. Kao i uvijek, kod dizajniranja izazova, vrsta igre treba biti vodič (Feil, Scattergood, 2005).

Kada dizajner ima dobru predodžbu i dokumentaciju svoje ideje, kreirane izazove, vrijeme je za kreiranje dokumenta dizajna. Ovaj dokument pomaže dizajneru kako bi zapamtio što želi napraviti, drži ga na pravom putu, govori drugim ljudima koji rade na razini što točno dizajner želi dizajnirati, kako bi svi bili usklađeni. Dokument dizajna sastoji se od knjige dizajna, umjetničke knjige i softverske knjige.

Knjiga dizajna sadrži priču i detaljno opisuje igranje igre. To može biti paragraf za paragrafom ili jednostavan tekst koji opisuje s čim se igrač susreće prolazeći kroz pojedinu razinu. Poželjno je igru opisati što jasnije, jer loš ili kompliciran opis može voditi prema velikim pogreškama. Nužno je napisati scenarij, opisati teren i ostale elemente koje se želi prezentirati u igri. Ako na igri radi više ljudi, to će pomoći reducirati količinu vremena koju dizajner mora provesti odgovarajući na pitanja. Potrebno je kreirati mape, referentne filmove, zalijepiti slike ili sve ono što će pomoći drugima vizualizirati krajnji ishod. Nije uputno uključivati elemente kao što su savjeti za programiranje, strategije marketinga ili beskonačni rasporedi, jer to samo dodatno opterećuje dokument. Sve što nema veze s opisom igre treba staviti u druge dokumente. U današnje vrijeme, kada dizajneri nisu smješteni u istom uredu, cijeli projekt mora biti dostupan u obliku kao zasebno *web*-sjedište dostupno svima koji su uključeni u proces razvoja igre (Feil, Scattergood, 2005). *Web*-sjedište računalne igre „Robot Wars" nalazi se na adresi www.xna.hostoi.com u izborniku Video animirani radovi.

Umjetnička knjiga jedna je od glavnih obaveza u poslu umjetničkog direktora koji se brine o konzistentnosti vizije umjetničke imovine cijelog umjetničkog tima, a sve u cilju uspješnog ostvarenja i kreiranja igre na kojoj rade. Specifikacija umjetničkog dizajna koji kreira umjetnički direktor je specifičan dokument igre koji sadrži odgovarajuće informacije o dizajnu razina, prostornoj specifikaciji, kao što je brojač poligona, broju razina detalja. Također je potrebno imati definiranu orijentaciju, mjerne jedinice koje će se koristiti u 3D modelu, formate podataka koji će se koristiti u 3D i 2D imovini, osnovne informacije o alatima koji će se koristiti za proces dizajna te konačne specifikacije za isporuku (http://www.jeff-hanna.com).

Slika 2. Primjer iz umjetničke knjige



Izvor: De Govia (2007)

Softverska knjiga definira softver, tj. alate koji će se koristiti za izradu igre. Osnovna podjela skupine alata koji su potrebni za izradu igre su: alati za 2D uređivanje, alati za 3D uređivanje i *game engine* koji pokreće igru. U softverskoj knjizi se još definira problem, tehnologija koja će se koristiti, sistemska arhitektura i dr. Za potrebe 3D uređivanja multimedijske računalne igre „Robot Wars" korišten je Autodeskov alat 3D Studio Max, a Adobe Photoshop za izradu 2D sadržaja. Prema definiranim specifikacijama odabran je Unity 3D *game engineu* pomoću kojeg je izrađena multimedijska računalna igra. Unity 3D je alat koji omogućava izradu igri za različite platforme kao što su: Windows, Mac Android, iOS i druge. Unity 3D je jednostavno rješenje s obzirom na složenost projekata u kojima se koristi. Moguće ga je pokretati *web*-preglednikom, bez potrebe za napornim instalacijama pokretačkih programa i redovitih nadogradnji. Potpuno je siguran za korištenje i ne zauzima velike resurse, a kroz podržane tehnologije omogućava doživljaj iz najboljih 3D igara na tržištu (http://www.trillenium.com).

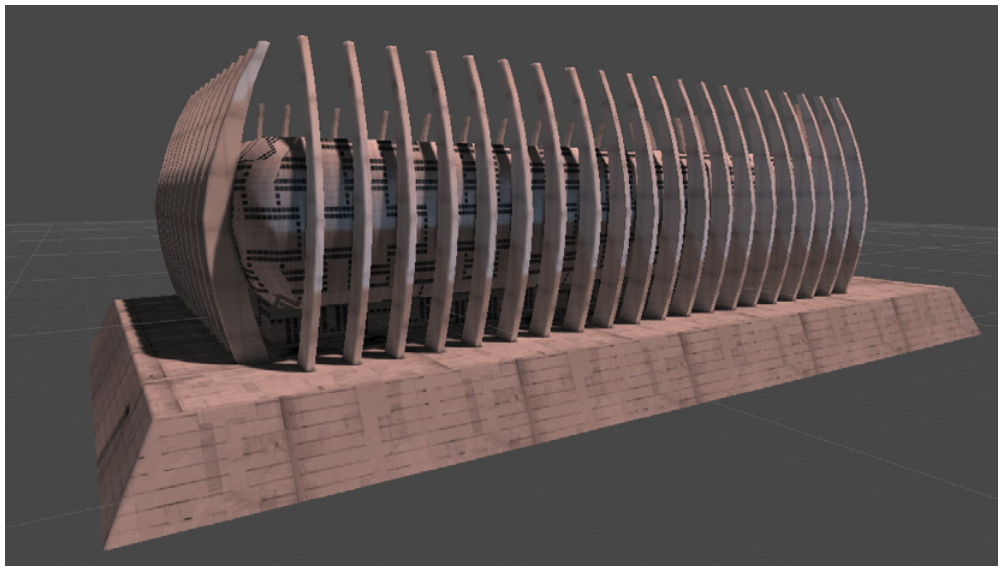
3.2 Od razvoja multimedijske računalne igre do pripreme za izdavanje (produkcijska faza)

Proces u kojem se od razvoja multimedijske računalne igre dolazi do pripreme za izdavanje predstavlja produkcijsku fazu razvoja računalne igre. U toj fazi dobiva se gotov proizvod, odnosno multimedijska računalna igra.

3.2.1 Modeliranje

Modeliranje je kreativan proces u kojem postoji mnogo različitih načina za kreiranje objekata poput izrade skulptura, građenja blokova, konstruiranja, rezbarstva ili naprednog injekcijskog prešanja. 3D Studio Max uključuje mnogo različitih tipova modela i još više načina za rad s njima (Murdock, 2004). Za multimedijsku računalnu igru „Robot Wars" korištena je geometrija s mogućnošću uređivanja, tj. geometrija koja nije ograničena samo na uređivanje pomoću parametarskih vrijednosti, nego se u takvoj vrsti geometrije može pristupiti pod elementima kao što su krajnja točka poligona, rub koji spaja dvije točke, cijelom poligonu, skupu poligona i dr., a zbog složenosti objekata korištene su i tehnike poligonalnog modeliranja. Jedna od tehnika koja je korištena je modeliranje pomoću kocke (engl. *box modeling*), a ta tehnika podrazumijeva da se model počne izrađivati od primitiva, u ovom slučaju kocke, i pomoću alata za poligonalno modeliranje koje sadrži alat 3D Studio Max, izradi gotovi model. Manji dio modela izrađen je pomoću tehnike tzv. modeliranje pomoću krivulja (eng. *spline modeling*), što podrazumijeva korištenje krivulja u prostoru pomoću kojih se izrađuju površine, a okolina je izrađena pomoću proceduralnog modeliranja, tj. pomoću alata koji izrađuju geometriju određenim procedurama.

Slika 3. Prikaz građevine iz faze modeliranja igri „Robot Wars“



Izvor: obrada autora

3.2.2 Postavljanje materijala i teksturiranje

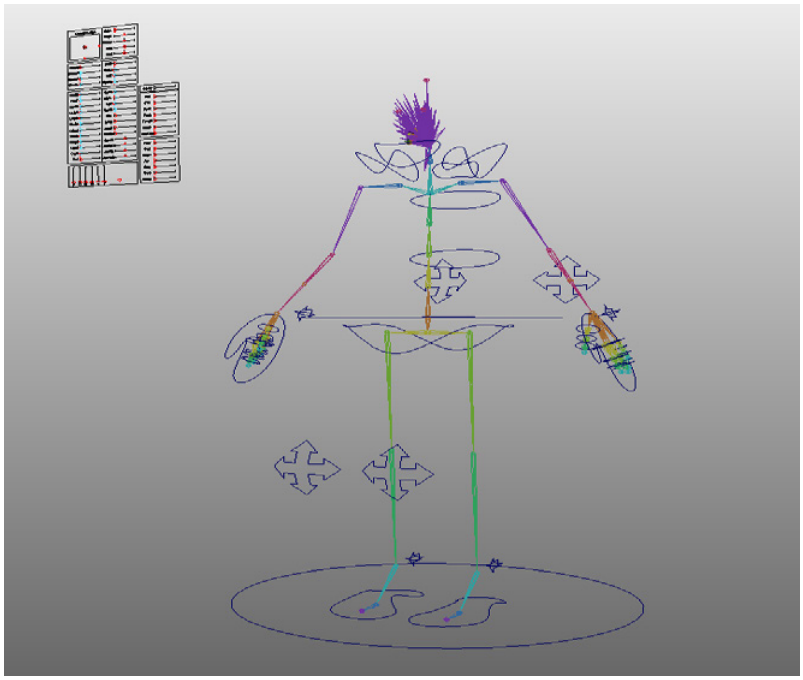
Primjena materijala je izraz kojim se definira nanošenje boja i tekstura na objekte. Izgled materijala kod renderiranja ovisi i o osvjetljenju. Nanošenje materijala i osvjetljenje definiraju se zajedno jer način kako će čovjek vidjeti objekt u stvarnom svijetu ovisi o tome kako taj objekt prenosi/reflektira svjetlo natrag prema čovjeku. Zbog tog je važno odabrati alate koji dobro simuliraju prirodni način na koji vidimo objekt, ovisno o njegovom svojstvu reflektiranja ili prenošenja svjetla (Derakhshani, 2007). Za multimedijsku računalnu igru „Robot Wars“ korišteni su standardni materijali, tj. materijali koji dolaze s alatom 3D Studio Max i omogućavaju simulaciju svojstava materijala iz stvarnog svijeta kao što su refleksija, refrakcija, transparencija i dr., zato što se kasnije u produkciji koriste materijali alata Unity 3D, a ne 3Ds Maxovi materijali. U ovom slučaju standardni materijali su privremeni materijali na objektima koji se poslije zamjenjuju s materijalima iz alata Unity 3D koji su optimizirani za obradu u realnom vremenu. Standardni materijali nemaju mogućnost prikaza ultra fotorealističnih scena, ali su dobro optimizirani i služe da se može provjeriti kako će objekt izgledati prije nego se ubaci u alat Unity 3D. Teksturne mape su u ovoj fazi izrađene u alatu Adobe Photoshop.

3.2.3 Pripreme objekata za animaciju

Povezana hijerarhija pridaje ili veže jedan objekt na drugi i transformira priloženi objekt pomicanjem onog za koji je vezan. Ruka je klasičan primjer povezane hijerarhije; kada se rame rotira, to čine i lakat, ručni zglob i prsti. Uspostavljanje povezane hijerarhije čini micanje, pozicioniranje i animiranje mnogih objekata lakšim. Koštani sustav je jedinstven slučaj povezane hijerarhije koja ima specifičnu strukturu. Moguće je kreirati strukturu kostiju od postojeće hijerarhije ili se može

kreirati sustav kostiju i pričvrstiti mu objekte. Ključna prednost sustava kostiju uporaba je IK Solversa za manipuliranje ili animiranje strukture. IK Solvers sustav omogućava jednostavnije upravljanje sa složenom hijerarhijom kostiju i najčešće se koristi za upravljanje ruku, nogu i drugih dijelova karaktera koji se animira. Nakon što je sustav kostiju kreiran, kosti se mogu prekriti objektima na koje je primijenjen *Skin modifier*. *Skin modifier* dopušta objektima pomicanje i savijanje s koštanom strukturom ispod njih, a sadrži informacije o tome koliko će se određene krajnje točke koje sačinjavaju poligone rotirati u odnosu na kost na koju su povezane. Proces pridjeljivanja modela na koštani sustav i kožu zove se *rigging* (Murdock, 2004). Za animiranje likova potrebno je izraditi kostur koji će deformirati geometriju. Postoje različiti pristupi izradi. Moguće je koristiti gotove kosture ili izraditi vlastiti koji će zadovoljiti sve potrebe određenog lika. Za multimedijsku računalnu igru „Robot Wars" korišteni su ručno rađeni kosturi zbog specifičnih zahtjeva nametnutih likovima.

Slika 4. Prikaz kostura s pripadajućim kontrolama korištenim za animiranje likova



Izvor: obrada autora

3.2.4 Animiranje

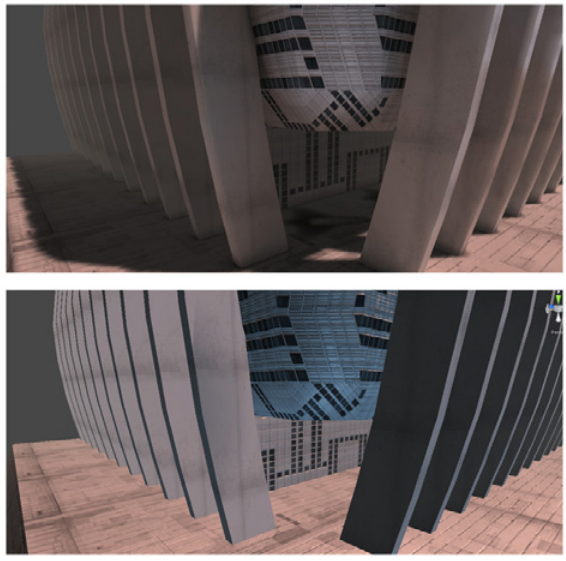
Nakon pripreme likova za animaciju prelazi se u fazu animiranja. U njoj se koristi jedna ili više tehnika za izradu animacije. Lik je glavni objekt na sceni, pokreće se i središte je pažnje u svim animiranim sekvencijama. Uporabom strukture likova namještaju se poze koje se mogu ponovno koristiti. Animirajući i spremajući sekvencije animacije omogućuje se njihovo ponovno korištenje na drugim likovima. Kreiranjem ili postavljanjem likova na scenu, liku se mogu dodavati novi objekti, spremati i umetati animacije i postavljati poze (Murdock, 2004). Za računalnu igru „Robot Wars" korištena

je klasična *key frame* animacija koja podrazumijeva ručno postavljanje vrijednosti između kojih se vrši interpolacija pomoću alata 3Ds Max, tj. karakter se ručno postavljalo u njegove ključne poze, a pomoću alata se vršila interpolacija između ključnih poza. U rjeđim slučajevima korištena je tehnika hvatanja pokreta koja podrazumijeva korištenje gotovih informacija koje su pohranjene u datoteci koja je izrađena na temelju informacija koje su dobivene hvatanjem pokreta pravog glumca u posebnom odijelu i proceduralna animacija koja podrazumijeva korištenje procedura pomoću kojih se određeni karakter može animirati.

3.2.5 Izgradnja multimedijske računalne igre

Nakon što je izrađena sva imovina koja je potrebna za multimedijsku računalnu igru, kreće se u fazu njezine izgradnje. U toj fazi dizajneri grade igru tako što ubacuju izrađeni sadržaj u *game engine* i povezuju ga s izrađenim skriptama koje izrađuje tim programera. Konvertiranje izrađenog materijala podrazumijeva prebacivanje izrađene imovine iz jednog formata u drugi, npr. prebacivanje iz formata koji koristi Autodesk 3Ds Max u format koji koristi Unity 3D. Faza ubacivanja podrazumijeva ubacivanje konvertiranog materijala u *game engine.* Ubačeni materijal u *game engineu* prikazuje se kao imovina igre i kao takav se može koristiti za izgradnju igre. Nakon toga pristupa se definiranju osvjetljenja. Postoji više vrsta svjetala, a svako ima svoja svojstva i namjenu. Ambijentalno svjetlo služi za osvjetljavanje svih objekata u sceni, bez obzira na njihov položaj, difuzno emitira svjetlo iz jedne točke, prostorno i zapreminsko koje emitira svjetlo unutar ograničenog područja (Lewis, Lammers, 2004). U fazi osvjetljavanja postavljaju se svjetla koja su potrebna za finalnu vizualizaciju multimedijske računalne igre. S ovom fazom završava vizualni dio i scena je pripremljena za finalnu fazu, a to je faza skriptiranja.

Slika 5. Prikaz scene na scene na kojoj su postavljena svjetla (gore)
i na kojoj nisu postavljena svjetla (dolje)



Izvor: obrada autora

3.2.6 Skriptiranje

U fazi skriptiranja tim programera izrađuje potrebne skripte koje će pokretati igru i koje će omogućiti interakciju igrača i igre. Skriptiranje daje mogućnost mijenjanja smjera u kojem se igra kreće i kodiranja glavnih funkcija igri, a neke od tih komponenata su umjetna inteligencija (AI), korisničko sučelje (UI), događaji u igri, funkcionalnost spremanja i učitavanja igre. Skriptiranje omogućuje ljudima različitih disciplina u industriji igara rad na svom djelu igre, bez potrebe intervencije programera *game engineu*. Skriptni jezici su računalni programski jezici koji se prvenstveno koriste za smanjenje procesa urediti – kompajlirati – povezati - pokrenuti. Jedan od najvećih nedostataka skriptnih jezika je brzina izvođenja. Obično se skripte izvode malo ili ponekad puno sporije od prevođenja koda poput izvršnih C i C++. Razlog tome je što se skripte interpretiraju preko virtualnog stroja (VM). Skriptiranje u multimedijskim računalnim igrama nije novi koncept i većina igara to koristi na nekoj razini. Ono omogućuje objektima igre izvršavanje koda koji nije kompajliran u sklopu objekta. U području igranja igri, skriptiranje daje objektima sposobnost reagiranja na svijet oko sebe. Na primjer, objekt može izvršavati skriptu svaki put kad mu se igrač približi, dozvoljavajući prodavaču prodavanje svoje robe, čudovištima napadanje itd. Postoji niz skriptnih jezika koji se trenutno provode u igrama kao što su Lua i Python (http://www.cameronalbert.com). Za potrebe skriptiranja u procesu izrade multimedijske računalne igre „Robot Wars" korišten je skriptni jezik Java Script i programski jezik C# pomoću kojeg su izrađeni kontroleri i ostali dijelovi potrebni za pokretanje multimedijske računalne igre i omogućavanje interakcije s korisnikom.

3.2.7 Kompajliranje i testiranje

Kompajliranje je proces pretvorbe iz izvornog jezičnog koda u kojem je napisano programsko rješenje, u izvršni strojni kod koji računalo razumije. Alat Unity 3D podržava kompajliranje izrađene igre za više platformi, kao što su Android, Pc, iOS, *web* i dr... Također omogućava pokretanje igre i bez kompajliranja, ali kada se izvozi finalna igra potrebno ju je kompajlirati.

Osobe zadužene za testiranje multimedijskih računalnih igri predstavljaju tim za osiguranje kvalitete igre. Testiranjem bi trebale uočiti propuste i pogreške i prijaviti ih dizajneru ili programeru, kako bi ih oni mogli ispraviti. Ovim načinom testiranja igara tvrtke mogu biti sigurne da igre predstavljaju njihovo ime u najboljem svjetlu, bez greški. Testiranje igara zabavan je, ali istovremeno i odgovoran posao. Od tima zaduženog za testiranje multimedijskih računalnih igara zahtijeva se prezentiranje izvješća osiguranja kvalitete s detaljnim objašnjenjem svake pojedine pogreške koju su pronašli. To je ključno za kasnije uklanjanje problema (http://www.paslit.com).

3.3 Od promocije do distribucije multimedijske računalne igre (postprodukcijska faza)

Promocija i distribucija izvršavaju se u postprodukcijskoj fazi. Provode se nakon što je igra detaljno testirana i otklonjene sve pogreške.

3.3.1 Promocija

U fazi promocije, igra se oglašava preko različitih oglašivača, *web*-portala, časopisa i drugih medija koji se bave multimedijskim računalnim igrama. Za oglašavanje igre zaduženi su marketinški

stručnjaci koji su unutar razvojne kompanije ili koji se, u slučaju manjih razvojnih timova, unajmljuju po potrebi. Također se, u današnje vrijeme sveprisutnog interneta, izrađuju *web*-sjedišta za igru, kako bi potencijalni kupci koji su zainteresirani za igru mogli doći do korisnih informacija koje ih zanimaju. U fazu promocije uključeni su i agenti i razni urednici.

3.3.2 Distribucija

Najčešći oblik distribucije multimedijske računalne igre je digitalna distribucija. Digitalna distribucija ne samo dodataka, nego i cijelih multimedijskih računalnih igara danas je postala najčešći način kupnje igara na PC-ju. Servisi kao što su Steam, Origin, Direct2Drive i mnogi drugi predstavljaju cjelovita rješenja za distribuciju igara. Među navedenima prednjači Steam s impresivnom bazom od 35 milijuna aktivnih korisnika i na njega se, prema nekim procjenama, odnosi čak 70 % digitalne distribucije igara na PC platformi. Takvi su servisi važni, ne samo zbog činjenice da nabavu igara čine iznimno jednostavnom, nego i zato što omogućuju distribuciju manjim tvrtkama koje se bave izradom multimedijskih računalnih igara. Sve donedavno takve tvrtke ne bi imale nikakvu šansu doprijeti do masovnog tržišta jer nisu bile primamljive tradicionalnim izdavačima. Iako nema službenih podataka o udjelu Steama kao distribucijskog kanala, procjenjuje se da je riječ o 30 %. Budući da se na tom servisu može objaviti gotovo svaka igra, idealan je za male razvojne timove kojima tradicionalni izdavači nikada ne bi objavili igru. Stoga se može reći da je upravo Steam doveo do porasta malih igara koje ne traže prevelika ulaganja u razvoj i za njihovu su izradu dovoljni timovi od samo nekoliko ljudi. Takve igre, razvijaju li se kao multiplatformski naslovi, mogu ostvariti i znatan komercijalni uspjeh te ostvariti prodaju u više od milijun primjeraka (http://www.business.hr).

4. ZAKLJUČAK

U ovom radu opisan je proces izrade multimedijske računalne igre. Kroz praktičan primjer prikazana je prijeprodukcijska, produkcijska, i postprodukcijska faza izrade multimedijske računalne igre „Robot Wars". Iako se čini da izrada multimedijske računalne igre predstavlja zabavan projekt, rad na njoj je jako opsežan i mukotrpan i zbog svoje složenosti najčešće se izvodi u timovima, bilo manjim ili većim. Izuzetan značaj treba dati pripremnoj fazi; iako njenu bitnost mnogi početnici podcjenjuju, ona je jedna od ključnih faza za ukupni uspjeh razvoja i konačne distribucije multimedijske računalne igre.

Na velikim projektima na kojima rade timovi, svaki član tima zadužen je za određenu podfazu neke faze izrade, za što mu ne treba poznavanje ostalih faza. Najteže spojive faze kod jedne osobe su faza gdje se izrađuje sadržaj igre i faza programiranja, jer u većini slučajeva osoba koja je dobar programer nije dobar artist, nema osjećaj za boje, animaciju, modeliranje i dr.

U današnje vrijeme tehnologija za razvoj multimedijskih računalnih igri razvija se munjevitom brzinom i sve više mladih ljudi okušava se u ovom teškom, ali zanimljivom području. Pri tom je važna podrška servisa za digitalnu distribuciju koji i manjim tvrtkama omogućuju pristup masovnom tržištu.

LITERATURA

Ahyco.ffri.hr – portal o e-learningu, http://ahyco.uniri.hr/Seminari2009/igre/razvoj.html (18. 8. 2011.)

Cameron, A. (2008) *Scripting for games*, http://www.cameronalbert.com/post/2008/08/Scripting-for-Games.aspx (26. 4. 2012.)

Chandler, H. M. (2009) *The Game Production Handbook* (2nd ed.), Hingham, Massachusetts: Infinity Science Press.

Derakhshani, D., Munn, R. (2007) *Introducing 3ds Max® 9*, Indianapolis, Wiley Publishing

De Govia, M. (2007) *The Art Of Mass Effects*, A Division of Random House, 3000 Lava Ridge Court, Suite 100,CA 95661, USA, p. 154

E-games educational games at Purdue (2007) http://www.e-games.tech.purdue.edu/GameDevProcess.asp (14. 10. 2011.)

Feil, J., Scattergood, M. (2005) *Beginning Game Level Design*, Boston: Thomson Course Technology PTR

http://www.trillenium.com/hr/unity3d-dodatak (23. 1. 2012.)

Kovač, B. (2011) Tržište videoigara prihodima parira 'Harryju Potteru' i 'Transformersima', http://www.business.hr/b-it/trziste-videoigara-prihodima-parira-harryju-potteru-i-transformersima/print (1. 5. 2012.)

Kundert-Gibbs, J. et al. (2004) *Maya 5.0 Bez Tajni*, Čačak: Kompjuter biblioteka

Leyba, R. (2010) Video Game Tester Work Definition, http://www.paslit.com/video-game-tester-work-definition (24. 4. 2012.)

Lewis, G., Lammers, J. (2004) *Maya 5 Kroz Primere*, Beograd: Mikro knjiga

Murdock, L. K. (2004) *3ds Max™ 6 Bible*, Hoboken: Wiley Publishing

Schell, J. (2008) *The Art of Game Design*, Amsterdam; Boston : Elsevier/Morgan Kaufmann Publishers

Maja Gligora Marković[1]
Mario Antić[2]
Marina Rauker Koch[3]

Review article
UDC 004.4'27
004.738.5

DEVELOPMENT OF MULTIMEDIA COMPUTER GAMES[4]

ABSTRACT

Nowadays multimedia computer games represent the most common form of digital entertainment which has become a substitute for other forms of fun. Multimedia computer games have entered all aspects of everyday life and have no age boundaries. They present the most complex multimedia form of entertainment, from a developer's point of view, because they involve video, animation, text, movable and immovable images and interaction without which the whole concept of computer games would not exist.Developing a multimedia computer game is a very complex process that needs a team of experts who understand theory and methods used in the development and who know how to use professional development tools for multimedia computer games. It should be mentioned that games nowadays do not only cover areas of information technologies, like: network, Internet, world wide web etc., but also venture deeply into other areas such as psychology, sociology etc. The purpose of this work is to define the multimedia computer game as a concept, to give a historical overview of this concept and to describe different generations and structures of computer games. The aim is to describe certain development models, to perform risk assessment of multimedia computer game development process and the development of prototypes which present obligatory part of every model. We need to perform the access analysis of this problem according to demographic structure of multimedia computer game users. In order to show a complete process of creating a computer game through all the phases which include a pre-production, production and post-production phase. In the pre-production phase the author shows the path from the initial idea towards document design which is needed to start developing a computer game. In the production phase the author shows operational part of the development and preparation towards the game release. In the post-production phase the author shows all the activities taken to promote and distribute a multimedia computer game as a product. This work also offers an introduction to different technologies and tools like 3D Studio Max and Unity 3D which are necessary to develop a multimedia computer game, which is shown on the example of developing a multimedia computer game "Robot Wars".

Key words: *Multimedia, computer game, Robot Wars, 3Ds Max, Unity 3D*

[1] MSc, Senior Lecturer, Polytechnic of Rijeka, Vukovarska 58, Rijeka, Croatia. E-mail: mgligoram@veleri.hr

[2] Student, Professional Specialist of Business Information Systems, game designer, K. I. D d. o. o., Franje Belulovića 6, Rijeka, Croatia. E-mail: gamece4321@yahoo.com

[3] Professor of Education and Informatics, Honorary assistant, Railway and Engineering School Moravice, Školska 2a, Moravice, Croatia. E-mail: mrauker@veleri.hr

[4] Received: 1. 2. 2013.; Accepted: 3. 4. 2013.

Alen Jakupović[1]

Pregledni rad
UDK 007
004

UTJECAJ OSLONJIVOSTI INFORMACIJSKOG SUSTAVA NA POSLOVNE ORGANIZACIJE[2]

SAŽETAK

Članak opisuje pojam oslonjivosti informacijskog sustava, prikazuje obilježja koja ga karakteriziraju, klasifikaciju prijetnji smanjenju oslonjivosti, te načine njezina povećanja. Opisuju se razlozi izučavanja utjecaja oslonjivosti informacijskog sustava na poslovne organizacije. Detaljno se prikazuje metodika provedenoga istraživanja koja se sastoji od triju analiza koje uključuju relevantnu literaturu. Prikazana je perspektiva oslanjanja poslovnih organizacija na informacijski sustav koji podržava informacijska i telekomunikacijska tehnologija. Analizirana je učestalost pojave zatajenja informacijskih sustava, te troškovi koji time nastaju. Pokazano je da se poslovne organizacije sve više oslanjaju na informacijske sustave koje podržava informacijska i telekomunikacijska tehnologija. Također je pokazano da zatajenje informacijskih sustava za poslovne organizacije predstavlja veliku opasnost jer je njihova pojava učestala i izaziva značajne financijske gubitke. U zaključku se argumentira dokaz postavljene hipoteze, te navode neki daljnji pravci izučavanja problematike oslonjivosti informacijskog sustava koji podržava informacijska i telekomunikacijska tehnologija. Cilj je članka znanstvenoj i stručnoj javnosti pokazati važnost oslonjivosti informacijskog sustava te time propagirati istraživanje i stručni rad vezan uz ovu problematiku.

Ključne riječi: *oslonjivost informacijskog sustava, obilježja oslonjivosti, prijetnje oslonjivosti, sredstva dostizanja oslonjivosti, značaj oslonjivosti*

1. UVOD

Informacijska i telekomunikacijska tehnologija nezaustavljivo ulazi u sve pore ljudskoga djelovanja izazivajući njihove strukturne promjene, ali i promjene samih ljudi i društva u cjelini. Dolazi do snažne integracije tehnologije i različitih ljudskih djelatnosti što, uzrokuje velik porast opasnosti od njezina zatajenja. Posebno su osjetljive djelatnosti kao što su transport, komunikacije, energetika, bankarstvo i zdravstvo. Razlozi porasta opasnosti leže u sve većem oslanjanju različitih poslovnih djelatnosti na informacijske sustave koje podržavaju informacijska i telekomunikacijska tehnologija. Stoga informacijski sustavi moraju imati takva obilježja kojima će se objektivno moći ocijeniti do koje razine se u njih može imati povjerenja. Svojstvo sustava koje opisuje razinu do koje mu se može vjerovati jest njegova oslonjivost (engl. *dependability*).

[1] Dr. sc., docent, profesor visoke škole, Veleučilište u Rijeci, Vukovarska 58, Rijeka, Hrvatska. *E-mail:* alen.jakupovic@veleri.hr

[2] Datum primitka rada: 14. 1. 2013.; datum prihvaćanja rada: 15. 3. 2013.

Koncept oslonjivosti prvi put pojavio se 1830. godine u kontekstu Babbageovog računalnog stroja (Avižienis et al., 2001). Kompletni terminološki sustav prvi je izgradio Jean-Claude Laprie (Laprie, 1992) kao rezultat rada članova radne grupe 10.4 - oslonjivo računanje i neosjetljivost na kvar unutar Međunarodne federacije za obradu informacija (engl. *International Federation For Information Processing* - IFIP) - osnovane 1980.

Današnja istraživanja problematike oslonjivosti informacijskog sustava iz perspektive informacijskih znanosti slijede dva temeljna smjera. Jedan smjer je istraživanje metoda, tehnika i alata za povećanje oslonjivosti postojećih informacijskih sustava, te razvoj novih oslonjivijih sustava. Drugi smjer je istraživanje metoda i tehnika mjerenja ukupne oslonjivosti informacijskog sustava.

U studiji provedenoj 2004. (Jakupović, 2004) opisano je istraživanje značaja oslonjivosti informacijskog sustava za poslovne organizacije, provedena analiza metoda mjerenja obilježja oslonjivosti informacijskog sustava i same ukupne oslonjivosti, prikazana je mogućnost primjene informacijske i telekomunikacijske tehnologije u mjerenju oslonjivosti, te predložena nova metoda mjerenja ukupne oslonjivosti informacijskog sustava. U svrhu bolje diseminacije dobivenih rezultata provedenoga istraživanja, u ovom članku opisuje se dio toga istraživanja - važnost oslonjivosti informacijskog sustava za poslovne organizacije. Zbog toga će se u poglavlju koje slijedi postaviti osnovni terminološki sustav, potom će se prikazati motivacija za istraživanjem, detaljno će se prikazati primijenjena metodika istraživanja, te u konačnici opisati dobiveni rezultati. U zaključku članka argumentira se dokaz postavljene hipoteze te daju smjernice za nastavak istraživanja.

Postavljena hipoteza glasi: poslovne organizacije sve se više oslanjaju na informacijske sustave koje podržava informacijska i telekomunikacijska tehnologija čije zatajenje za poslovne organizacije predstavlja veliku opasnost. Zbog toga se javlja novo svojstvo - oslonjivost informacijskog sustava kao skup različitih obilježja.

2. OSLONJIVOST INFORMACIJSKOG SUSTAVA

Oslonjivost informacijskog sustava može se definirati kao svojstvo informacijskog sustava koje opravdava oslanjanje na usluge koje sustav pruža. Usluge informacijskog sustava koriste korisnici (ljudi ili neki drugi sustavi - softverski i/ili hardverski) - oni se oslanjaju na informacijski sustav (Laprie, 2002). Oslanjanje predstavlja vezu između informacijskog sustava i korisnika i ona direktno ovisi o korisničkim aktivnostima. Zbog toga je moguće da neki korisnici kroz svoje aktivnosti doživljavaju informacijski sustav kao potpuno oslonjiv, dok ga drugi korisnici s drugim aktivnostima doživljavaju kao manje oslonjiv ili potpuno neoslonjiv (Walkerdine et al., 2002).

Oslonjivost informacijskog sustava može se promatrati iz triju perspektiva: obilježja oslonjivosti, prijetnje oslonjivosti i dostizanje oslonjivosti. Oslonjivost informacijskog sustava je svojstvo složeno iz niza posebnih obilježja čije razine grade ukupnu razinu oslonjivosti sustava. Razinama obilježja oslonjivosti prijete kvarovi, pogreške i zatajenja. Kako bi se ove prijetnje izbjegle, postoji niz različitih metoda dostizanja veće razine oslonjivosti.

2.1 Obilježja oslonjivosti informacijskog sustava

Oslonjivost informacijskog sustava višedimenzionalno je svojstvo koje se sastoji od šest obilježja (Laprie, 2002):

1. dostupnost (engl. *availability*) - predstavlja pripravnost informacijskog sustava za korištenje usluga;
2. pouzdanost (engl. *reliability*) - predstavlja neprekidnost usluge informacijskog sustava;
3. sigurnost (engl. *safety*) - predstavlja nepojavljivanje katastrofalnih posljedica zatajenja informacijskog sustava za svoju okolinu;
4. povjerljivost (engl. *confidentiality*) - predstavlja nepojavljivanje neautoriziranih otkrivanja podataka/informacija u informacijskom sustavu;
5. cjelovitost (engl. *integrity*) - predstavlja nepojavljivanje nevaljanog ažuriranja podataka/informacija u informacijskom sustavu;
6. lakoća održavanja (engl. *maintainability*) - predstavlja lakoću podvrgavanja popravcima i održavanju informacijskog sustava.

Spajanjem obilježja cjelovitosti, dostupnosti i povjerljivosti dolazi se do obilježja zaštite informacijskog sustava (engl. *security*).

Dostupnost informacijskog sustava može se definirati kao mjera pružanja korektne usluge u odnosu na izmjenjivane korektnih i nekorektnih usluga (Avižienis et al., 2001). Mjera predstavlja vjerojatnost da je u nekom trenutku informacijski sustav u funkciji, te da je u mogućnosti pružiti zatraženu uslugu (Walkerdine et al., 2002).

Pouzdanost informacijskog sustava predstavlja mjeru za neprekidnost pružanja korektne usluge (Avižienis et al., 2001). To je sposobnost informacijskog sustava da u određenom vremenskom intervalu ostane u odgovarajućim funkcionalnim uvjetima (Fernández, 2001).

Razlika između obilježja dostupnosti i pouzdanosti ogleda se u vremenu promatranja funkcionalnosti informacijskog sustava. Za dostupnost se informacijski sustav promatra u nekom trenutku vremena, dok se za pouzdanost promatra u nekom vremenskom intervalu. Zornije se dostupnost informacijskog sustava može shvatiti kao vjerojatnost da sustav može primiti korisnički zahtjev za uslugu, dok se pouzdanost može shvatiti kao vjerojatnost da će, nakon zaprimanja korisničkog zahtjeva, usluga biti pružena.

Sigurnost informacijskog sustava je mjera pojave katastrofalnih posljedica zatajenja informacijskog sustava za korisnika i za svoju okolinu (Avižienis et al., 2001). To je sposobnost informacijskog sustava da u svome radu, pravilnom ili nepravilnom, ne predstavlja opasnost za ljude i svoje okruženje (Sommerville, 2010).

Zaštita informacijskog sustava kao objedinjeno obilježje dostupnosti, cjelovitosti i povjerljivosti predstavlja njegovu sposobnost da se zaštiti od slučajnih ili namjernih vanjskih napada (Sommerville, 2010). Obilježje cjelovitosti informacijskog sustava označava nemogućnost nevaljanog ažuriranja (dodavanja, brisanja ili izmjene) podataka/informacija u informacijskom sustavu (Avižienis et al., 2001). Povjerljivost informacijskog sustava je njegova sposobnost da podatak/informaciju otkriva samo onim sustavima (ljudima ili drugim softverskim i/ili hardverskim sustavima) koji imaju pravo i potrebu pristupa podacima/informacijama (Walkerdine et al., 2002).

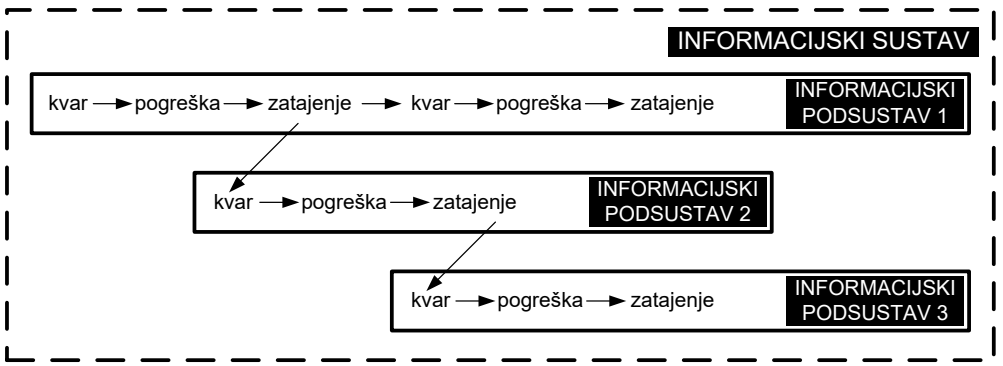
2.2 Prijetnje oslonjivosti informacijskog sustava

Informacijski sustav pruža korektnu uslugu ako ta usluga implementira funkciju informacijskog sustava. Funkcija informacijskog sustava je sve ono za što je sustav namijenjen i ona je opisana specifikacijama sustava. Zatajenje informacijskog sustava (engl. *system failure*) događaj je koji se javlja onda kada se pružena usluga informacijskog sustava razlikuje od korektne usluge. Informacijski sustav može zatajiti iz dvaju razloga: jer nije u skladu sa svojim specifikacijama ili specifikacije adekvatno ne opisuju njegovu funkciju. Zatajenje je prijelaz iz korektne u nekorektnu uslugu. Obrnuti prijelaz, iz nekorektne u korektnu uslugu je obnavljanje sustava (engl. *system restore*). Poreška (engl. *error*) je stanje informacijskog sustava koje može uzrokovati kasnije zatajenje. Kvar (engl. *fault*) je stvarni ili pretpostavljeni uzrok pogreške. Kvar je aktivan kada uzrokuje pogrešku, inače je neaktivan (Avižienis et al., 2001).

Kvar nužno ne rezultira pogreškom u informacijskom sustavu, jer kvar sustava može biti prolazan i uklonjen prije pojave pogreške. Analogno, pogreška sustava ne mora nužno dovesti do zatajenja sustava, jer pogreška može biti ispravljena prije zatajenja (Sommerville, 2010).

Kvar, pogreška i zatajenje informacijskog sustava predstavljaju prijetnje njegovoj oslonjivosti jer stvaraju ili uzrokuju neoslonjivost informacijskog sustava, odnosno nepouzdanost usluge koju sustav pruža (Laprie, 2002).

Shema 1. Uzročno-posljedična veza kvara, pogreške i zatajenja
i distribucija kroz informacijski sustav



Izvor: Jakupović (2004)

Shema 1 prikazuje uzročno-posljedičnu vezu kvara, pogreške i zatajenja u informacijskom sustavu i distribuciju kroz njegove podsustave. Jedan ili više aktivnih kvarova uzrokuju pogrešku u nekom podsustavu koja može dovesti do njegova zatajenja. Zatajenje jednoga podsustava može dovesti do aktiviranja kvara u nekom drugom podsustavu koji je s njime u interakciji. Taj kvar dalje može dovesti do nove pogreške itd. Ovakav oblik distribucije lanca kvar-pogreška-zatajenje predstavlja njegovu prostornu distribuciju kroz podsustave informacijskog sustava. Osim prostorne distribucije, moguća je i vremenska distribucija lanca kvar-pogreška-zatajenje. Naime, aktiviranje jednog ili više kvarova može izazvati pogrešku u nekom podsustavu informacijskog sustava koji se uopće

ne koristi ili se rijetko koristi. Posljedica spomenutog je vremensko odgađanje pojave zatajenja - zatajenje će se dogoditi tek kada se podsustav krene koristiti. Osim ove vremenske distribucije, postoji i ona kod koje pojava jednoga kvara ne uzrokuje odmah pogrešku u informacijskom sustavu, već do pogreške dolazi tek kada se aktiviraju još neki kvarovi - dakle treba proći određeno vrijeme do pojave skupine kvarova koja uzrokuje pogrešku koja dalje može dovesti informacijski sustav u zatajenje (Jakupović, 2004).

2.3 Metode dostizanja oslonjivosti informacijskog sustava

Temeljni uzročnik zatajenja informacijskog sustava, pa time i njegove slabije oslonjivosti, je kvar. Stoga metode smanjenja pojave kvara u informacijskom sustavu ujedno predstavljaju i metode povećanja razine oslonjivosti informacijskog sustava. Postoje četiri metode smanjenja pojave kvara: prevencija kvara, neosjetljivost na kvar, predviđanje kvara i uklanjanje kvara.

Smanjenje pojave kvara njegovom prevencijom postiže se tehnikama kontrole kvalitete koje su primijenjene tijekom oblikovanja i izrade softvera i hardvera. Kod softvera ona uključuje strukturirano programiranje, skrivanje informacija, modularnost itd., a kod hardvera stroga pravila njegova oblikovanja. Fizički kvarovi u radu se sprječavaju, primjerice, oklopljenim hardverom, dok se kvarovi u interakciji između korisnika i informacijskog sustava sprječavaju obukom, strogim procedurama održavanja itd. Maliciozni kvarovi sprječavaju se vatrozidom (engl. *firewall*) ili sličnim zaštitama (Avižienis et al., 2001).

Informacijski sustavi kod kojih je implementirana neosjetljivost na kvar pokušavaju pružiti korektnu uslugu i uz postojanje aktivnog kvara. Ovo se postiže implementacijom otkrivanja pogreški u informacijskom sustavu i njegovu oporavku (Avižienis et al., 2001). Jedan od korištenih pristupa u izgradnji sustava neosjetljivih na kvar je N-verzijsko programiranje kod kojega se razvija više verzija istoga softvera. Zatim se informacijski sustav podržava barem dvjema verzijama softvera koji istovremeno prihvaćaju korisnički zahtjev, obrađuju ga te svoje rezultate dostavljaju posebnom izlaznom komparatoru koji ih uspoređuje i određuje konačni izlaz koji će biti upućen korisniku (Sommerville, 2010).

Smanjenje pojave kvara u informacijskom sustavu metodom njegova predviđanja sastoji se u procjeni ponašanja informacijskog sustava u odnosu na vjerojatnost pojave kvara ili njegova aktiviranja. Utvrđuje se postojeći broj kvarova, procjenjuje se buduća pojava kvarova i njihove moguće posljedice na informacijski sustav. Provodi se kvalitativna i kvantitativna procjena kvarova - kvarovi se identificiraju, klasificiraju itd., te se određuje vjerojatnost njihove pojave. U tu svrhu koriste se Markovljevi lanci, Petrijeve mreže, stablo kvarova itd. (Avižienis et al., 2001).

Postupak uklanjanja kvara izvodi se tijekom razvoja informacijskog sustava, ali i tijekom njegova radnog vijeka. Uklanjanje kvara tijekom razvoja sustava sastoji se od triju koraka: provjere, dijagnoze i ispravljanja. Provjerom se nastoji utvrditi odstupa li informacijski sustav od danih karakteristika koje predstavljaju uvjete provjere. Ako odstupa, onda slijede druga dva koraka - dijagnoza kvarova koji uzrokuju odstupanje od uvjeta provjere i njihovo ispravljanje (Avižienis et al., 2001).

3. MOTIVACIJA ISTRAŽIVANJA UTJECAJA OSLONJIVOSTI INFORMACIJSKOG SUSTAVA NA POSLOVNE ORGANIZACIJE

Jedan od faktora povećanja konkurentske prednosti poslovne organizacije je i primjena informacijske i telekomunikacijske tehnologije. One ulaze u različita funkcijska područja poslovne organizacije - od onih klasičnih, kao što su računovodstvo, nabava, prodaja, proizvodnja, skladišno poslovanje, upravljanje ljudskim potencijalima, upravljanje odnosima s kupcima itd., pa do simulacije različitih poslovnih situacija, podrške u odlučivanju, primjene umjetne inteligencije itd.

Pojava interneta i njegove komercijalizacije uzrokovala je pojavu novih poslovnih djelatnosti (npr. web-marketing, IP-telefonija, računalni oblak itd.), novih poslovnih organizacija koje svoje poslovanje temelje isključivo na internetu (npr. Google, Facebook, Twiter, e-Bay itd.), novih odnosa između kupaca i poslovne organizacije - B2C (npr. internetske prodavaonice, internetsko bankarstvo itd.), novih odnosa između poslovne organizacije i dobavljača - B2B (npr. automatsko generiranje nabavnih naloga i njihovo dostavljanje dobavljačima), novih odnosa između poslovne organizacije i zaposlenika - B2E (npr. rad na daljinu, videokonferencije itd.), novih odnosa između državnih tijela i poslovne organizacije - G2B (npr. fiskalne kase itd.).

Pitanje koje se postavlja je kolika je opasnost za poslovne organizacije ako njihov informacijski sustav koji podržava informacijska i telekomunikacijska tehnologija zataji. Već ovako površna analiza utjecaja informacijske i telekomunikacijske tehnologije na poslovne organizacije upućuje na važnost izučavanja problematike oslonjivosti informacijskog sustava.

4. METODIKA ISTRAŽIVANJA UTJECAJA OSLONJIVOSTI INFORMACIJSKOG SUSTAVA NA POSLOVNE ORGANIZACIJE

Kako bi se argumentirala istinitost postavljene hipoteze, istraživanje utjecaja oslonjivosti informacijskog sustava na poslovne organizacije sastoji se od triju analiza. Analizom perspektive oslanjanja poslovnih organizacija na informacijski sustav koji podržava informacijska i telekomunikacijska tehnologija prikazat će se povijesni razvoj razloga primjene ove tehnologije, kako bi se u konačnici utvrdio njezin značaj za poslovnu organizaciju. Analiza učestalosti zatajenja informacijskih sustava podržanih informacijskom i telekomunikacijskom tehnologijom prikazat će koliko je uopće zatajenje raširenо, dok će analiza troškova zatajenja pokazati kolika je financijska opasnost zatajenja za poslovne organizacije.

Sve tri analize uključit će relevantnu literaturu koja obrađuje perspektivu primjene informacijske i telekomunikacijske tehnologije u poslovnim organizacijama te učestalost i troškove zatajenja informacijskih sustava podržanih tom tehnologijom.

5. REZULTATI ISTRAŽIVANJA UTJECAJA OSLONJIVOSTI INFORMACIJSKOG SUSTAVA NA POSLOVNE ORGANIZACIJE

Razvoj informacijske i telekomunikacijske tehnologije utječe na njezinu primjenu u poslovnim organizacijama. Mogu se uočiti četiri glavna razdoblja (Srića, Spremić, 2000):

1. Razdoblje od 1950. do 1970.
2. Razdoblje od 1971. do 1980.
3. Razdoblje od 1981. do 1990.
4. Razdoblje od 1990 nadalje.

U prvom razdoblju (1950. – 1970.) javljaju se prva elektronička računala, najprije s elektronskim cijevima, zatim tranzistorima i na kraju integriranim krugovima. Događa se značajno fizičko smanjenje računala uz povećanje njegove brzine i pouzdanosti (Avižienis et al., 2001), (Bowen, Stavridou, 1993), (Candea, 2007), (Grbavac, 1990). U ovome se razdoblju u poslovnim organizacijama informacijska i telekomunikacijska tehnologija primjenjuje radi automatizacije postojećih poslovnih procesa, čime se povećava njihova produktivnost (veći rezultati s manje utrošene radne snage). Podržavaju se poslovni procesi koji uključuju sljedeća funkcijska područja: obračun plaća, računovodstvo, planiranje proizvodnje, skladišno poslovanje, upravljanje narudžbama itd. Poslovni procesi navedenih područja ubrzavaju se, a njihovi troškovi znatno smanjuju ili se eliminiraju. Time se povećava i njihova efikasnost (Srića, Spremić, 2000).

Drugo razdoblje (1971. – 1980.) karakterizira pojava mikroprocesora i osobnih računala. Primjena tehnologije vrlo visokog stupnja integracije (engl. *very large scale integration* - VLSI) koja je omogućila postavljanje tisuće tranzistora na jednom integriranom krugu, dodatno je povećala pouzdanost računalnih sustava, njihovo fizičko smanjivanje, ali i njihovu računalnu snagu. Sve spomenuto utjecalo je na njihovu širu aplikativnu primjenu (Candea, 2007). U ovome razdoblju računala postaju dostupna i malim poduzećima. U poslovnim organizacijama, funkcijska područja koja su do tada podržavala veliki sustavi prebacuju se na miniračunala (npr. računovodstveni sustav). Sve brža računala dodatno su ubrzala poslovne procese podržanih funkcijskih područja, čime je još više povećana njihova efikasnost (Srića, Spremić, 2000).

U trećem razdoblju (1981. – 1990.) počinje se značajnije istraživati razvoj oslonjivih računalnih programa. Osniva se radna skupina 10.4 - oslonjivo računanje i neosjetljivost na kvar - unutar Međunarodne federacije za obradu informacija (engl. *International Federation For Information Processing* - IFIP). Radom te skupine oformio se konzistentan skup koncepata posvećene oslonjivosti, koji je 1992. Jean-Claude Laprie opisao u svojoj knjizi "Dependability: Basic Concepts and Terminology". Sredinom 1980. započinje istraživanje integracije neosjetljivosti na kvar i obrane od namjernih kvarova (maliciozni kvarovi, upadi u sustav), tj. prijetnji zaštiti, u RAND Corporation, Sveučilištu u Newcastleu, LAAS i UCLA. (Avižienis et al., 2001). Značaj primjene informacijske i telekomunikacijske tehnologije u poslovnim organizacijama polako počinje rasti, budući da se iz sfere povećanja produktivnosti i efikasnosti procesa, primjena usmjerava k podršci u odlučivanju, čime ona postaje strategijsko i konkurentsko oruđe. Dolazi i do sve većeg povezivanja poslovnih sustava s kupcima i dobavljačima čime nestaje vanjska granica pojedinih aplikacijskih područja. Time sustav postaje kompleksniji, ali i podložniji različitim kvarovima koji sada mogu biti i prostorno distribuirani - mogu doći iz sustava s kojima je poslovni sustav povezan (Srića, Spremić, 2000).

Posljednje razdoblje (od 1990.) razdoblje je pojave interneta. Raste udio distribuiranih sustava. Različite organizacije spajaju svoje interne informacijske sustave na Internet, a to za posljedicu ima stvaranje komune napadača na informacijske sustave. Povećanje upada u informacijske sustave,

te krađa informacija izdigla je računalnu zaštitu kao glavni problem informacijskih sustava koji je i danas aktualan. Jedan od prvih slučajeva koji su mediji zabilježili je slučaj Kevina Mitnicka. Godine 1995. Kevina Mitnicka pritvorio je FBI, pod optužbom za krađu podataka vrijednih milijun dolara iz računalnih sustava, otkrivanje tisuća brojeva kreditnih kartica iz raznih baza podataka, upad u bazu podataka motornih vozila Kalifornije i daljinske kontrole telefonskih preklopnika New Yorka i Kalifornije (Candea, 2007). Poslovni sustavi u devedesetima međusobno se još više povezuju, i ta je veza izravna. Informacijska i telekomunikacijska tehnologija koristi se na svim razinama poslovanja i odlučivanja. Njezina upotreba postaje ključno pitanje funkcioniranja i razvoja poslovnog sustava. Na izbor strateškog partnera sve više utječe kvaliteta i pouzdanost njegova informacijskog sustava. Informacijska i telekomunikacijska tehnologija postaje pokretač modernog poslovanja (Srića, Spremić, 2000).

Danas se poslovnim sustavima nude moderna rješenja ERP (engl. *Enterprise resource planning*) koja obuhvaćaju cijeli model poslovanja, podržavaju i integriraju rad svih službi i funkcija te povezuju sve poslovne procese unutar poduzeća, kao i vanjske poslovne procese s kojima se poduzeće povezuje s vanjskim partnerima (Bosilj-Vukšić, 2004). Neki od funkcijskih područja koje rješenja ERP podržavaju su: ljudski potencijali, upravljanje materijala, planiranje i praćenje proizvodnje, plan održavanja, prodaja i distribucija, troškovi, kvaliteta, upravljanje službama računovodstvo i financije itd. (Pavlić, 2009) Pojedini proizvođači rješenja ERP vertikaliziraju, tj. prilagođavaju specifičnostima različitih poslovnih djelatnosti. Analiza je pokazala da specijalizirana ERP rješenja podržavaju ukupno 70 različitih poslovnih djelatnosti (Jakupović et al., 2010). Istraživanje provedeno u 56 zemalja pokazalo je da poduzeća koja koriste informacijsku i telekomunikacijsku tehnologiju brže rastu, više investiraju, te su produktivnija i profitabilnija od onih koji tehnologiju ne koriste (World Bank, 2006).

Iz svega navedenoga može se zaključiti da informacijska i telekomunikacijska tehnologija ulazi u različita funkcijska područja poslovnih organizacija (financije, lanac nabave, odnosi s kupcima, ljudski potencijali, elektroničko poslovanje, mobilno poslovanje itd.). Svrha primjene informacijske i telekomunikacijske tehnologije u poslovnim organizacijama postaje faktor konkurentnosti i pokretač poslovanja. Informacijski sustavi različitih poslovnih organizacija postaju međusobno povezani. Dakle, poslovni sustavi se sve više oslanjaju na informacijske sustave koje podržava informacijska i telekomunikacijska tehnologija, iz čega proizlazi potreba za informacijskim sustavom u koji se može imati povjerenja, tj. na koji se može osloniti. Zbog toga se javlja novo svojstvo informacijskog sustava – svojstvo oslonjivosti.

Trend širenja informacijske i telekomunikacijske tehnologije kroz različite ljudske djelatnosti postavlja pitanje do koje mjere se pojedina ljudska djelatnost može osloniti na moderne tehnologije ili, još preciznije, koja su ograničenja oslonjivosti modernih tehnologija. Pitanje koje potom slijedi je koji su izazovi s kojima se ljudske djelatnosti suočavaju u primjeni moderne tehnologije, koje su posljedice ograničenja njihove oslonjivosti i koji su načini prevladavanja tih ograničenja (Laprie, 2002).

Krajem 2000. godine provedeno je istraživanje troškova zatajenja informacijskih sustava u SAD-u. Tablica 1 prikazuje rezultate tog istraživanja.

Tablica 1. Troškovi zatajenja informacijskog sustava prema poslovnim djelatnostima

Poslovna djelatnost	**Trošak/sat ($)**	**Trošak/djelatnik - sat ($)**
Energetika	2,817.846	569,20
Telekomunikacije	2,066.245	186,98
Proizvodnja	1,610.654	134,24
Financijske institucije	1,495.134	1.079,89
Informacijska tehnologija	1,344.461	184,03
Osiguranje	1,202.444	370,92
Prodaja	1,107.274	244,37
Farmaceutska industrija	1,082.252	167,53
Bankarstvo	996.802	130,52
Prehrambena industrija	804.192	153,10
Potrošački proizvodi	785.719	127,98
Kemijska industrija	704.101	194,53
Prijevoz	668.586	107,78
Komunalije	643.250	380,94
Metalurgija/prirodni izvori	580.588	153,11
Profesionalne usluge	532.510	99,59
Elektronika	477.366	74,48
Izgradnja i inženjerstvo	389.601	216,18
Mediji	340.432	119,74
Putovanja	330.654	38,62
Prosjek	1,010.536	205,55

Izvor: META Group Inc. (2000)

Iz tablice 1 vidljivo je da su troškovi zatajenja različiti za različite poslovne djelatnosti. To prije svega ovisi o tome koliko se pojedina poslovna djelatnost oslanja na informacijsku i telekomunikacijsku tehnologiju.

U izvještaju o računalnom kriminalu i zaštiti za 2009. godinu (Peters, 2009), koje je nastalo analizom ankete koja je obuhvatila 443 poslovne organizacije, navedeno je da je prosječni gubitak izazvan napadom na informacijski sustav iznosio 235 tisuća dolara.

Istraživanje troškova zatajenja informacijskog sustava (Chandler, 2011) koje je provedeno na uzorku od 200 poslovnih organizacija Sjeverne Amerike i Europe, pokazalo je da je zatajenje informacijskog sustava razlog godišnjeg gubitka prihoda u iznosu od 26,5 milijardi dolara, odnosno prosječno oko 150 tisuća dolara godišnje po poduzeću. Prosječno su mala poduzeća imala godišnji gubitak veći od 55 tisuća dolara, srednja poduzeća veći od 91 tisuću dolara, dok je iznos gubitaka kod velikih poduzeća iznosio više od milijun dolara.

Istraživanje zatajenja informacijskog sustava iz 2012. godine (McKendrick, 2012) provedeno na uzorku od 358 poslovnih organizacija pokazalo je da je 13 % poduzeća imalo trošak preko 500 tisuća dolara, 35 % do 500 tisuća dolara, a ostala poduzeća ili ne znaju (36 %) ili nisu imala nikakvih troškova (16 %).

Sve navedeno upućuje da su troškovi zatajenja informacijskog sustava dostigli značajnu financijsku težinu u poslovnim organizacijama, a postoji i tendencija porasta ovih troškova.

Utvrđivanje učestalosti zatajenja informacijskih sustava izrazito je teško provesti, budući da su podaci o zatajenju osjetljivi i često povjerljivi (Schroeder, Gibson, 2006). Tablica 2 prikazuje učestalost i uzroke pojave zatajenja u tradicionalnim sustavima (središnji računalni sustav kojemu se pristupa posredstvom terminala) i u mrežnim sustavima arhitekture klijent-poslužitelj (velik broj radnih stanica).

Tablica 2. Učestalost i uzroci zatajenja informacijskog sustava

Tradicionalni sustavi		**Mrežni sustavi "klijent - poslužitelj"**
Sustavi osjetljivi na kvar (1992. i 1993.)	**Sustavi neosjetljivi na kvar (1990. i 1992.)**	**Sustavi osjetljivi na kvar (1994.)**
(Japan, 1383 organizacije; SAD 450 organizacija) Prosječno vrijeme između dvaju zatajenja: 6 do 12 tjedana Prosječno vrijeme trajanja zatajenja: 1 do 4 sata Uzrok zatajenja: Sklopovlje 50 % Programska podrška 25 % Komunikacije – okruženje 15 % Operacije - procedure 10 %	Prosječno vrijeme između dvaju zatajenja: 21 godina Uzrok zatajenja: Programska podrška 65 % Operacije - procedure 10 % Sklopovlje 8 % Okruženje 7 %	Prosječna raspoloživost: 98 % Uzrok zatajenja: Oblikovanje 60 % Operacije 24 % Fizički 16 %

Izvor: Laprie (2002)

Tradicionalni sustavi osjetljivi na kvar zakazuju prosječno 4 do 8 puta na godinu uz trajanje zatajenja od 1 do 4 sata. Dakle, ukupno vrijeme trajanja zatajenja na godinu iznosi od 4 do 32 sata. Prosječna raspoloživost "klijent - poslužitelj" sustava iznosi 98 %. To znači da u jednoj godini sustav nije raspoloživ oko tjedan dana.

U studiji Schroedera i Gibsona (Schroeder, Gibson, 2006) napravljena je analiza niza studija zatajenja koja literatura često citira. Pokazalo se da postotak zatajenja povezanih sa softverom iznosi od 20 % do 50 %, a 10 % do 30 % odnosi se na zatajenja čiji je uzrok hardver. Kao uzrokovano okolinom prijavljeno je oko 5 % zatajenja, dok je kao uzrok od 20 % do 40 % zatajenja navedena računalna mreža, dok se za 10 % do 30 % zatajenja smatra da su uzrokovana ljudskom pogreškom.

Tablica 3. Analizirane studije zatajenja informacijskih sustava

Godina provođenja studije	Duljina promatranja sustava	Sustav	Ukupna broj zatajenja	Broj zatajenja na godinu - procjena
1986.	3 godine	2 IBM 370/169 mainframe računala	456	152
1990.	3 godine	Sustav Tandem	800	267
1990.	8 mjeseci	sustav VAX	364	546
1990.	22 mjeseca	13 VICE datotečnih poslužitelja	300	164
1999.	6 mjeseci	70 Window NT mail poslužitelja	1100	2200
1999.	4 mjeseca	503 čvora u poslovnim organizacijama	2127	6381
2002.	1 - 36 mjeseci	70 čvorova na sveučilištu i internetskom servisu	3200	1067
2003.	3 - 6 mjeseci	3000 računala u internetskom servisu	501	1002
2004.	1 godina	395 čvorova u poslužiteljskoj sali	1285	1285

Izvor: prilagođeno prema Schroeder, Gibson (2006)

Tablica 3 prikazuje broj zatajenja sustava koje su evidentirane u pojedinoj studiji unutar vremena njegova promatranja. Procjena broja zatajenja na godinu, koja je izrađena na temelju ukupnoga broja zatajenja i duljine promatranja sustava, jasno pokazuje porast broja zatajenja.

U studiji Schroedera i Gibsona (Schroeder, Gibson, 2006) prikazani su rezultati analize zatajenja 22 računalna sustava visokih performansi koja su promatrana devet godina. Pokazalo se da učestalost zatajenja varirala od 20 do 1.000 na godinu.

Tablica 4. Učestalost napada na informacijski sustav

GODINA	BROJ NAPADA			
	1 – 5	6 – 10	> 10	Ne zna
2007.	41 %	11 %	26 %	23 %
2006.	48 %	15 %	9 %	28 %
2005.	43 %	19 %	9 %	28 %
2004.	47 %	20 %	12 %	22 %

Izvor: prilagođeno prema Richardson (2007)

Tablica 4 pokazuje da je preko 70 % anketiranih organizacija doživjelo barem jedan napad na svoj informacijski sustav. To potvrđuje veliku raširenost napada na informacijske sustave i potencijalnog uzročnika njihova zatajenja.

Svi do sada prikazani podaci pokazuju značajnu učestalost zatajenja informacijskog sustava koji podržava informacijska i telekomunikacijska tehnologija, te tendenciju njezina porasta.

6. ZAKLJUČAK

Na temelju provedene tri analize - analiza perspektive oslanjanja poslovnih organizacija na informacijski sustav koji podržava informacijska i telekomunikacijska tehnologija, analiza troškova zatajenja i analiza učestalosti zatajenja informacijskih sustava - mogu se izvući sljedeći zaključci:

- poslovni sustavi u svome poslovanju sve se više oslanjanju na informacijske sustave koje podržava informacijska i telekomunikacijska tehnologija.

Naime, svrha prve primjene informacijske i telekomunikacijske tehnologije u poslovnim sustavima bila je povećanje produktivnosti i efikasnosti. Informacijska i telekomunikacijska tehnologija se primjenjivala u automatizaciji različitih poslovnih procesa (obračun plaća, računovodstvo, planiranje proizvodnje, skladište, narudžbe itd.) čime se povećala produktivnost. Izvođenje podržanih procesa se ubrzalo, a troškovi su se smanjili ili potpuno otklonili, čime se povećala njihova efikasnost. Daljnjim razvojem informacijske i telekomunikacijske tehnologije, njihova se primjena u poslovnim sustavima širi na podršku procesima odlučivanja čime ona postaje sredstvo povećanja strategijske konkurentnosti. Informacijski sustavi različitih poslovnih sustava se počinju otvarati i međusobno povezivati. Ulaskom u eru Interneta ta je povezanost još izraženija, a sama primjena informacijske i telekomunikacijske tehnologije postaje pokretač poslovanja.

- zatajenje informacijskog sustava podržanog informacijskom i telekomunikacijskom tehnologijom za poslovne sustave predstavlja značajni trošak.

Studija provedena 2000. godine pokazala je da prosječni trošak zatajenja informacijskog sustava iznosi milijun dolara na sat. Analiza iz 2009. godine pokazala je da je prosječni gubitak zbog zatajenja informacijskog sustava radi napada 235 tisuća dolara na godinu, a to je samo jedan od uzroka zatajenja. Istraživanje iz 2011. godine pokazalo je da je prosječni trošak zatajenja informacijskog sustava 150 tisuća dolara na godinu. Posljednje istraživanje iz 2012. pokazalo je da 13 % poduzeća ima prosječni godišnji trošak zatajenja informacijskog sustava veći od 500 tisuća dolara, dok njih 35 % ima trošak manji od 500 tisuća dolara.

- značajna je učestalost zatajenja informacijskih sustava podržanih informacijskom i telekomunikacijskom tehnologijom.

Provedenim istraživanjem učestalosti zatajenja u razdoblju od 1990. do 1994. godine pokazalo se da je ukupno vrijeme trajanja zatajenja kod tradicionalnih sustava iznosila od 4 do 32 sata na godinu, a kod mrežnih sustava klijent - poslužitelj oko sedam dana na godinu. Analiza više provedenih studija zatajenja u periodu od 1986. do 2004. pokazuje značajan porast broja zatajenja na godinu. Istraživanje iz 2007. godine o broju napada na informacijske sustave pokazuje da je 70 % anketiranih poslovnih sustava imalo barem jedan napad u toj godini. Više od polovice anketiranih poslovnih sustava je imalo između jedan i deset napada u godini.

Iz prikazanih zaključaka temeljenih na provedene tri analize slijedi i istinitost postavljene hipoteze - poslovne organizacije se sve više oslanjaju na informacijske sustave koje podržava informacijska i telekomunikacijska tehnologija, čije zatajenje za poslovne organizacije predstavlja veliku opasnost. Zbog toga se javlja novo svojstvo - oslonjivost informacijskog sustava kao skup različitih obilježja.

Problematika oslonjivosti informacijskog sustava može se istraživati na nizu pravaca. Jedan pravac istraživanja razvoj je metoda simulacije, te razvoj mjernog sustava koji bi što objektivnije mogao dati ocjenu oslonjivosti postojećeg i budućeg informacijskog sustava. Drugi pravac je razvoj i implementacija oslonjivih informacijskih sustava, te pronalaženje mogućnosti primjene računala u pojedinim fazama njegova razvoja, tj. mogućnost primjene alata CASE i njihovo proširenje novim mogućnostima.

LITERATURA

Avižienis, A., Laprie, J. C., Randell, B. (2001) "Fundamental Concepts of Dependability", University of Newcastle, www.cert.org/research/isw/isw2000/papers/56.pdf, (29. 12. 2012.)

Bosilj Vukšić, V. (2004) *Upravljanje poslovnim procesima*, Zagreb: Sinergija

Bowen, J., Stavridou, V. (1993) "Safety-Critical System. Formal Methods and Standards", *Software Engineering Journal*, 8(4), 189 - 209

Candea, G. (2007) "The Basics of Dependability", http://www.pld.ttu.ee/IAF0530/basics-1.pdf, (2. 1. 2013.)

Chandler, H. (2011) "IT Downtime Costs $26.5 Billion In Lost Revenue", http://www.informationweek.com/storage/disaster-recovery/it-downtime-costs-265-billion-in-lost-re/229625441, (3. 1. 2013.)

Fernández, A. (2001) "Quantification of the dependability". U: *Proceedings of ESREL* (European Conference on Safety and Reliability). Torino: Politecnico di Torino, 197 - 204

Grbavac, V. (1990) *Informatika – kompjutori i primjena*, Zagreb: Školska knjiga

Jakupović, A. (2004) *Oslonjivost informacijskog sustava*, Sveučilište u Zagrebu, Fakultet organizacije i informatike Varaždin

Jakupović, A., Pavlić, M., Vrček, N. (2010) "A Proposition for Classification of Business Sectors by ERP Solutions Support ", *International Journal of Enterprise Information Systems*, 6(3), 59 - 86

Laprie, J. C. (1992) *Dependability: Basic Concepts and Terminology*, Wien: Springer - Verlag

Laprie, J. C. (2002) "Dependability of Computer Systems: from Concepts to Limits", U: *Proceedings of the Twenty-Fifth international conference on Fault-tolerant computing.* Washington: IEEE Computer Society, 42 - 54

McKendrick, J. (2012) "Enterprise Data and the Cost of Downtime - 2012 IOUG Database Availability Survey", http://www.oracle.com/us/products/database/2012-ioug-db-survey-1695554.pdf, (3. 1. 2013.)

META Group Inc. (2000) "Quantifying Performance Loss: IT Performance Engineering and Measurement Strategies", http://i.cmpnet.com/nc/1205/graphics/1205f13.gif, 2. 1. 2013.

Pavlić, M. (2009) *Informacijski sustavi*, Rijeka: Odjel za informatiku Sveučilišta u Rijeci

Peters, S. (2009) "*14th Annual CSI Computer Crime and Security Survey - Executive Summary*", http://www.personal.utulsa.edu/~james-childress/cs5493/CSISurvey/CSISurvey2009.pdf, 2. 1. 2013.

Richardson, R. (2007) "The 12th Annual Computer Crime and Security Survey", http://gocsi.com/sites/default/files/uploads/2007_CSI_Survey_full-color_no%20marks.indd_.pdf, (2. 1. 2013.)

Schroeder, B., Gibson, G. A. (2006) "A large-scale study of failures in high-performance computing systems". U: *Proceedings of the International Conference on Dependable Systems and Networks.* Washington: IEEE Computer Society, 249 - 258.

Sommerville, I. (2010), *Software Engineering*, 9th edition. Boston: Addison-Wesley

Srića, V., Spremić, M. (2000), *Informacijskom tehnologijom do poslovnog uspjeha*, Zagreb: Sinergija

Walkerdine, J., Melville, L., Sommerville, I. (2002) "Dependability Properties of P2P Architectures". U: *Proceedings of the Second International Conference on Peer-to-Peer Computing*, Washington: IEEE Computer Society, 173 - 174

World Bank (2006) "Overall Summary of the IC4D", http://siteresources.worldbank.org/EXTINFORMATION

ANDCOMMUNICATIONANDTECHNOLOGIES/Resources/282822-1141851022286/IC4D-Summary.pdf, (2. 1. 2013.)

Alen Jakupović[1]

Review article
UDC 007
004

IMPACT OF INFORMATION SYSTEM DEPENDABILITY ON BUSINESS ORGANISATIONS[2]

ABSTRACT

The paper describes the concept of information system dependability, dependability attributes, threats and means to increase the dependability. It describes the reasons for studying the impact of information system dependability on business organisations. The methodology of the conducted research presented consists of three analyses based on relevant literature. The prospects of the business organisation reliance on information system supported by the information and telecommunication technology is shown. It analyzes the frequency of information system failures and the costs that arise. It is shown that business organisations increasingly rely on information systems supported by information and telecommunication technologies. It is also shown that the failure of information systems for business organisations is a major threat because of their frequent occurrence and because of significant financial losses it causes. In conclusion, the hypothesis is discussed and some directions for further research on the dependability of the information system supported by information and telecommunication technologies is presented. The aim of the paper is to show the importance of information system dependability to the scientific and professional community and thereby to promote research and professional work in this field.

Key words: *information system dependability, dependability attributes, dependability threats, dependability means, dependability importance*

[1] PhD, Assistant Professor, Principal Lecturer, Polytechnic of Rijeka, Vukovarska 58, Rijeka, Hrvatska. E-mail: alen.jakupovic@veleri.hr

[2] Received: 14. 1. 2013.; Accepted: 15. 3. 2013.

Alen Jakupović[1]
Petar Koraca[2]

Pregledni rad
UDK 004.822:004.738.52

EMULACIJA RAČUNALNOG KLASTERA ZA RASPOREĐIVANJE OPTEREĆENJA I POVEĆANJE DOSTUPNOSTI MREŽNIH SERVISA[3]

SAŽETAK

Članak prikazuje mogućnost uspostave emulacije računalnog klastera kojim se želi povećati dostupnost i rasporediti opterećenje mrežnog servisa. Temeljni cilj uspostave emuliranoga računalnog klastera je provjera izvedivosti izgradnje laboratorija za emulaciju klastera unutar kojega bi se mogla vršiti različita testiranja sustava, analizirati tijek podataka unutar komponenti sustava te isprobavati različita rješenja prije njihove stvarne implementacije. Članak opisuje metodiku emulacije računalnog klastera primjenom emulacije računala preko računalnog programa VirtualBox, emulacije računalne mreže preko računalnog programa GNS3, te računalnog programa za raspoređivanje opterećenja HAProxy i računalnog programa za povećanje dostupnosti Heartbeat. Prikazana je praktična primjena opisane metodike na emulaciji računalnog klastera za raspoređivanje opterećenja i povećanje dostupnosti web *mrežnog servisa koji je implementiran računalnim programom Apache HTTP Server. Članak detaljnije opisuje računalni klaster za povećanje dostupnosti, računalni klaster za raspoređivanje opterećenja, te njihovu kombinaciju. Detaljno se prikazuju razlozi zbog kojih je poželjno uspostaviti laboratorij za emulaciju računalnog klastera. U zaključku članka argumentira se izvedivost laboratorija za emulaciju računalnog klastera, te se detaljnije prikazuju daljnji pravci njegova razvoja.*

Ključne riječi: *emulacija, računalni klaster, mrežni servis, sustav za raspoređivanje opterećenja, sustav za povećanje dostupnosti*

1. UVOD

Korisnici računalnih mreža u svojim se aktivnostima, neovisno o domeni kojoj pripadaju (npr. poslovanje, edukacija, istraživanje, umjetnost, sport, privatni život itd.), koriste raznovrsnim mrežnim servisima. U biti, ne postoji ljudska djelatnost u kojoj se ne mogu iskoristiti mrežni servisi. Mrežni servisi mogu se definirati kao distribuirani hardversko-softverski sustavi koji uključuju više međusobno umreženih računala i koji korisnicima pružaju podršku u njihovim aktivnostima. Neki od danas široko korištenih mrežnih servisa su: *web*, elektronička pošta, razmjena datoteka, društvene mreže, diskusijske grupe, blogovi, telekonferencije, rad na daljinu, računalni oblak itd. Najčešće se koriste mrežni servisi implementirani na mreži svih mreža - internetu, ali se mrežni servisi mogu implementirati i u privatnim

[1] Dr. sc., docent, profesor visoke škole, Veleučilište u Rijeci, Vukovarska 58, Rijeka, Hrvatska. *E-mail:* alen.jakupovic@veleri.hr

[2] Student, stručni prvostupnik informatike, sistemski administrator, Infobip d.o.o. Mletačka 12/III, Pula, Hrvatska. *E-mail:* petar.koraca@veleri.hr

[3] Datum primitka rada: 14. 1. 2013.; datum prihvaćanja rada: 3. 4. 2013.

lokalnim mrežama. Tijekom uporabe mrežnih servisa, uvijek se javljaju dva sustava - jedan koji ga je zatražio (klijent) i jedan koji ga pruža (poslužitelj).

U razvoju i implementaciji nekog mrežnog servisa susreću se tri osnovna izazova: skalabilnost (lakoća širenja sustava), dostupnost i niski troškovi (Fox et al., 1997). Ovi izazovi prije svega odnose se na poslužitelja, tj. sustav koji pruža mrežni servis. Kao primjer radnog okruženja mrežnog servisa može poslužiti Googleov servis elektroničke pošte - gmail. Ovaj servis pokrenut je 2004. godine. U prvom mjesecu 2012. godine servis je koristilo oko 350 milijuna korisnika. U lipnju iste godine broj korisnika povećao se na 425 milijuna. Dinamika povećanja korisnika je 15 milijuna na mjesec (D'Orazio, 2012). Pitanja koja se ovdje nameću su: kako osigurati lako širenje sustava koji će podržati ovakvu dinamiku povećanja broja korisnika, kako osigurati dostupnost sustava, bilo da se radi o povećanju brzine njegova odziva na korisničke zahtjeve ili umanjenju njegove osjetljivosti na ispade sustava, te kako sve navedeno izgraditi uz minimalne troškove.

Jedno od rješenja problema skalabilnosti, dostupnosti i niskih troškova mrežnih servisa jesu računalni klasteri. Računalni klaster (engl. *cluster*) predstavlja vrstu paralelnoga i distribuiranoga računalnog sustava koji se sastoji od međusobno povezanih samostojećih računala koja međusobno surađuju kao jedan integralni računalni resurs (Buyya, 1999; Pfister, 1998). Gledano izvana, ovaj sustav ponaša se kao jedno računalo čije performanse premašuju performanse pojedinih računala u klasteru. Upravo su računalni klasteri omogućili poslovni uspjeh tvrtki kao što su Amazon, Yahoo!, Google, Facebook, Twitter itd., budući da se njihovi mrežni servisi koji poslužuju milijune korisnika upravo temelje na tisućama poslužitelja koji osiguravaju dostupnost i skalabilnost, jer je jeftinije i lakše širiti se horizontalno (dodavanjem novih poslužitelja) nego vertikalno (nabavom skupljih, snažnih računala) (Adelstein, Lubanovic, 2007).

Pored uvodnog dijela, članak ima dodatnih pet poglavlja. U drugom poglavlju opisuju se tri vrste računalnih klastera koji su u fokusu ovoga rada. Treće poglavlje donosi motivaciju za uspostavu laboratorija za emulaciju računalnog klastera. Četvrto poglavlje opisuje metodiku emulacije računalnog klastera, a peto prikazuje njezinu praktičnu primjenu na emulaciji računalnog klastera za raspoređivanje opterećenja i povećanje dostupnosti *web* mrežnog servisa. Članak završava zaključkom u kojem se donosi argumentacija izvedivosti laboratorija za emulaciju računalnog klastera, te daljnji pravci njegova razvoja.

2. RAČUNALNI KLASTER

IBM-ov inženjer Gene Amdahl (1967) prvi put formalno je oblikovao načela na kojima se temelje klaster sustavi. On je matematički opisao ubrzanje izvođenja zadatka koje se može postići njegovim razlaganjem na manje elemente koji se onda paralelno izvode na računalnom sustavu s paralelnom arhitekturom. Time je postavio Amdahlov zakon na kojemu se temelje današnji klaster sustavi visoke dostupnosti.

Razvoj računalnih klastera tekao je paralelno s razvojem računalnih mreža, budući da je to temeljna infrastruktura svakog klaster sustava. Tek nakon pojave dobro definiranih protokola komunikacije među računalima i mrežnih alata koji ih implementiraju (negdje oko 1983. godine), klaster sustavi postaju široko

dostupni. Pojavom programskog sustava otvorenoga koda naziva PVM (engl. *parallel virtual machine*) koji omogućava uspostavu klaster sustava temeljenog na TCP/IP komunikaciji, izgrađeni su klaster sustavi iz jeftinih PC-ja koji su po broju operacija u sekundi (engl. *floating point operations per seconds* - FLOPS) nadišli napredna superračunala. Ovo je bio i poticaj za razvoj grid računarstva (CARNet, 2006).

Računalni klasteri prema namjeni mogu se podijeliti na: računalne klastere visoke dostupnosti (engl. *high availability* - HA), računalne klastere za raspoređivanje opterećenja (engl. *load balancing* - LB) i računalne klastere visokih performansi (engl. *high performance* - HP) (CARNet, 2006).

Računalni klaster visokih performansi koristi se za rješavanje zadataka koji se mogu razložiti u više manjih zadataka koji se potom paralelno rješavaju na više računala. Najčešće su to složeni matematički proračuni čije se vrijeme rješavanja značajno skraćuje paralelnim radom više računala (CARNet, 2006).

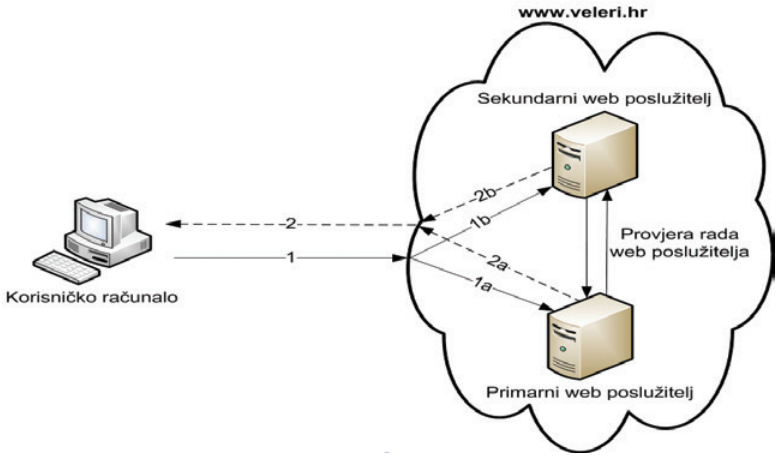
Područje interesa ovoga članka preostale su dvije vrste računalnih klastera te će oni biti dodatno opisani u poglavlju koje slijedi.

2.1 Računalni klaster visoke dostupnosti mrežnih servisa

Općenito se dostupnost sustava može definirati kao vjerojatnost da je u nekom trenutku on u funkciji i da je sposoban pružiti zatraženu uslugu (Sommerville, 2007). Slično se može definirati i dostupnost mrežnog servisa - vjerojatnost da je u nekom trenutku mrežni servis na poslužitelju u funkciji i da je sposoban pružiti servis koji je klijent zatražio. Povećanje dostupnosti mrežnog servisa postiže se izgradnjom sustava u kojemu postoji redundancija za sve njegove ranjive elemente. Redundancija se ogleda u tome da postoje najmanje dva ista elementa u strukturi sustava (npr. više istih poslužitelja, mrežnih preklopnika, mrežnih diskova itd.).

Naglasak u ovome članku je na redundanciji poslužitelja koji pružaju mrežni servis. Shema 1 prikazuje model povećanja dostupnosti *web* mrežnog servisa (www.veleri.hr) koji se nalazi na dva poslužitelja.

Shema 1. Model povećanja dostupnosti web mrežnog servisa www.veleri.hr



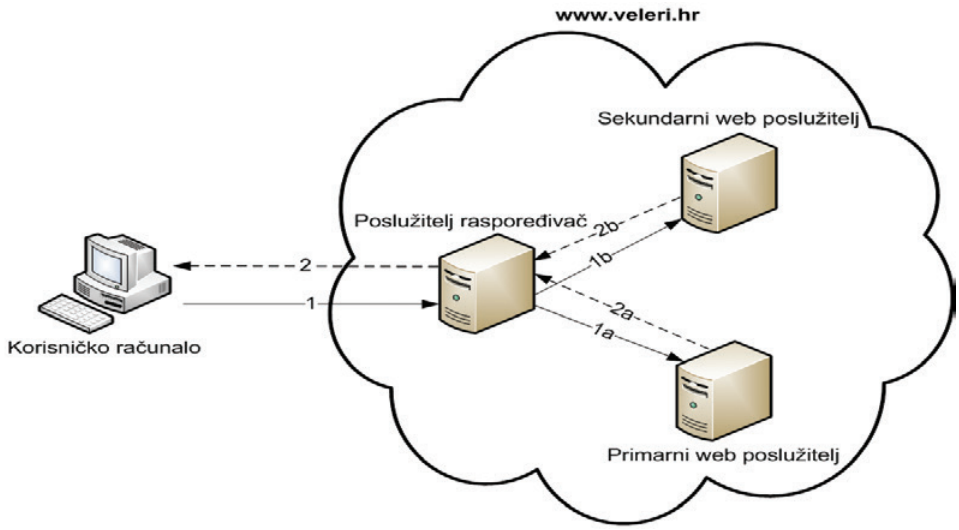
Izvor: obrada autora

Shema 1 prikazuje dva *web*-poslužitelja (primarni i sekundarni) na kojima je implementiran mrežni servis www.veleri.hr, korisničko računalo i tokove podataka među računalima. Kada korisničko računalo zatraži servis (tok podataka 1), zahtjev prihvaća primarni *web*-poslužitelj (tok podataka 1a), te servis dostavlja tokom podataka 2a koji do korisničkog računala stiže tokom podataka 2. Između primarnog i sekundarnog *web*-poslužitelja postoje tokovi podataka kojima se provjerava rad poslužitelja. Sekundarni *web*-poslužitelj periodički provjerava rad primarnog *web*-poslužitelja i obrnuto. U slučaju da primarni *web*-poslužitelj prestane s radom, sekundarni *web*-poslužitelj to doznaje, te on preuzima posao primarnog *web*-poslužitelja. Tada bi zahtjev korisničkog računala (tok podataka 1) sada preuzeo sekundarni *web*-poslužitelj (tok podataka 1b), te bi on odgovorio na zahtjev korisničkog računala (tok podataka 2b). Primarni i sekundarni *web*-poslužitelj čine jednostavni računalni klaster za povećanje dostupnosti *web* mrežnog servisa. Vidljivo je da se takav klaster treba sastojati od najmanje dva računala.

2.2 Računalni klaster za raspoređivanje opterećenja mrežnih servisa

U primjeni mrežnih servisa dva su osnovna sudionika - jedan sudionik (klijent) zahtijeva servis, a drugi sudionik (poslužitelj) na zahtjev odgovara pružanjem servisa. Moguće je da više klijenata istovremeno ili u kratkom vremenskom periodu zatraže isti mrežni servis, odnosno da više zahtjeva stigne do poslužitelja. Poslužitelj će, do određenog broja zahtjeva, uspijevati odgovarati pružanjem mrežnih servisa. Nakon toga će klijenti početi osjećati značajna kašnjenja u pružanju servisa, da bi se na kraju dogodila njihova potpuna nedostupnost - kolaps mrežnog servisa. Rješenje ovoga problema leži u raspoređivanju opterećenja klijentskim zahtjevima na više poslužitelja. Shema 2 prikazuje model raspoređivanja opterećenja *web* mrežnog servisa (www.veleri.hr).

Shema 2. Model raspoređivanja opterećenja *web* mrežnog servisa www.veleri.hr



Izvor: obrada autora

Shema 2 prikazuje jedan poslužitelj raspoređivač, dva *web*-poslužitelja (primarni i sekundarni) na kojima je implementiran *web* mrežni servis www.veleri.hr, korisničko računalo i tokove podataka među računalima. Kada korisničko računalo uputi zahtjev za mrežnim servisom (tok podataka 1) prihvaća ga poslužitelj raspoređivač. Uloga ovoga poslužitelja je da pristigli korisnički zahtjev proslijedi primarnom ili sekundarnom *web*-poslužitelju. Odluku o prosljeđivanju donosi temeljem trenutne opterećenosti *web*-poslužitelja. Npr. ako primarni *web*-poslužitelj nije dostigao kritičnu razinu opterećenosti, zahtjevi se prosljeđuju njemu (tok podataka 1a). On na zahtjev odgovara mrežnim servisom (tok podataka 2a) koji kroz poslužitelj raspoređivač dolazi do korisničkog računala (tok podataka 2). U slučaju da je primarni *web*-poslužitelj dostigao kritičnu razinu opterećenosti, poslužitelj raspoređivač prosljeđuje korisnički zahtjev sekundarnom *web*-poslužitelju (tok podataka 1b) koji odgovara s mrežnim servisom (tok podataka 2b), te se on preko poslužitelja raspoređivača dostavlja korisničkom računalu. Prikazana tri poslužitelja (raspoređivač, primarni i sekundarni) čine računalni klaster za raspoređivanje opterećenja *web* mrežnog servisa. Može se zaključiti da se ovakav računalni klaster treba sastojati od najmanje tri računala.

2.3 Kombinacija računalnog klastera za raspoređivanje opterećenja i povećanje dostupnosti mrežnih servisa

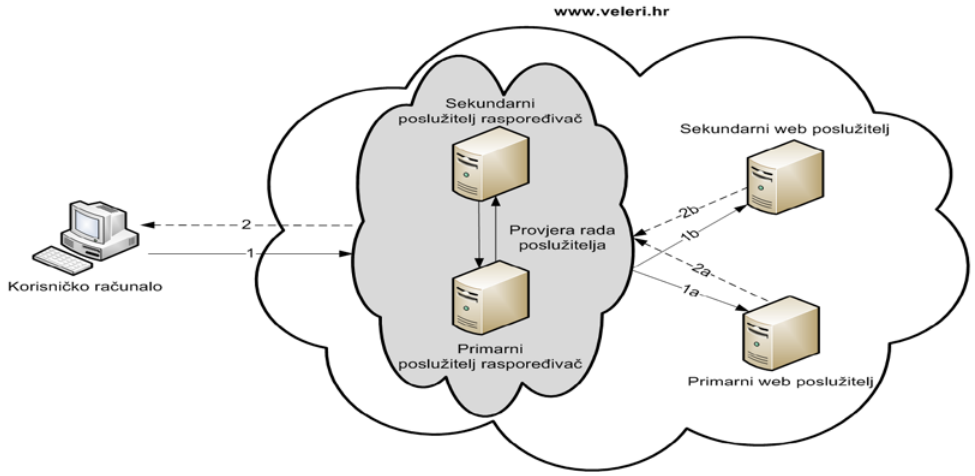
U prethodnom poglavlju pokazan je minimalni broj računala u računalnom klasteru za raspoređivanje opterećenja *web* mrežnog servisa (slika 2). Temelj takvog klastera čini poslužitelj raspoređivač koji klijentske zahtjeve raspoređuje na *web*-poslužitelje na kojima je implementiran mrežni servis. U slučaju ispada nekog *web*-poslužitelja s mrežnim servisom, raspoređivač će korisničke zahtjeve rasporediti na ostale dostupne *web*-poslužitelje. Ovime računalni klaster za raspoređivanje opterećenja djelomično pokriva svojstva klastera za povećanje dostupnosti mrežnih servisa. Naime, dok je situacija s ispadom *web*-poslužitelja s mrežnim servisom pokrivena, situacija s ispadom samog poslužitelja raspoređivača nije. Ispad poslužitelja raspoređivača uzrokovao bi potpuni ispad mrežnog servisa, stoga je potrebno dodati redundantni poslužitelj raspoređivač kako bi se dobio računalni klaster za raspoređivanje opterećenja i povećanje dostupnosti mrežnih servisa.

Dva su načina funkcioniranja redundantnih poslužitelja raspoređivača koja ovise o njihovoj konfiguraciji (Kopparapu, 2002):

- Aktivno-pasivna konfiguracija - jedan poslužitelj raspoređivač aktivno raspoređuje klijentske zahtjeve dok drugi (pasivni) čeka ispad prvoga. Dok je u pasivnom načinu rada ne odgovara na klijentske zahtjeve.
- Aktivno-aktivna konfiguracija - oba poslužitelja raspoređivača aktivno raspoređuju klijentske zahtjeve. U slučaju ispada jednoga poslužitelja, drugi preuzima njegov posao.

Shema 3 prikazuje model računalnog klastera koji u sebi kombinira klaster za raspoređivanje opterećenja *web* mrežnog servisa www.veleri.hr (ujedno povećava i njegovu dostupnost), te klaster za povećanje dostupnosti poslužitelja raspoređivača.

Shema 3. Model računalnog klastera za raspoređivanje opterećenja i povećanje dostupnosti *web* mrežnog servisa www.veleri.hr



Izvor: obrada autora

Shema 3 prikazuje minimalni računalni klaster za raspoređivanje opterećenja i povećanje dostupnosti *web* mrežnog servisa. Sastoji se iz ukupno četiri poslužitelja - primarni i sekundarni poslužitelj raspoređivač, te primarni i sekundarni *web*-poslužitelj. Korisnički zahtjev (tok podataka 1) prihvaća aktivni poslužitelj raspoređivač (npr. primarni), te zahtjev prosljeđuje nekom od *web*-poslužitelja koji zatim odgovor, tj. traženi mrežni servis preko poslužitelja raspoređivača dostavlja korisniku. Vidljivo je da se unutar računalnog klastera za raspoređivanje opterećenja nalazi još jedan računalni klaster - onaj za povećanje dostupnosti poslužitelja raspoređivača (sivo obojani oblak).

3. MOTIVACIJA ZA EMULACIJU RAČUNALNOG KLASTERA ZA RASPOREĐIVANJE OPTEREĆENJA I POVEĆANJE DOSTUPNOSTI MREŽNIH SERVISA

Prikazani minimalni računalni klasteri za raspoređivanje opterećenja i povećanje dostupnosti sastoje se iz dva, tri ili četiri međusobno umrežena računala (ovisno o namjeni klastera). Moguća je uspostava računalnih klastera i s većim brojem računala. Osim potrebe umrežavanja računala u klasteru uz primjenu niza drugih mrežnih uređaja (npr. mrežnih kabela, preklopnika, usmjerivača, pristupnih točki itd.), na navedena računala je potrebno izvršiti implementaciju određenoga mrežnog servisa, te implementaciju računalnih programa koji će osigurati raspoređivanje opterećenja i povećanje dostupnosti. Zatim, jednom uspostavljeni računalni klaster treba proći niz provjera te eventualnih konfiguracijskih izmjena dok se ne izgradi konačan računalni klaster koji je moguće pustiti u pogon. Za potrebe provjere računalnog klastera potrebna su dodatna računala koja će s njime biti umrežena.

Pitanje koje se može postaviti je kako ostvariti praktičnu edukaciju iz domene računalnih klastera budući da su i za najmanji računalni klaster potrebna dva umrežena računala, odnosno

još jedno dodatno za njegovu provjeru (ukupno tri umrežena računala). Problem je još izraženiji ako se promatraju računalni klasteri s više računala. Ovaj problem javlja se neovisno izvodi li se edukacija u nekom poduzeću ili obrazovnoj instituciji. Primjena fizičkih računala i fizičkim mrežnih uređaja povlači za sobom potrebu za prostorom gdje bi se takva oprema skladištila, prostorom gdje bi polaznici edukacije mogli računala i mrežne uređaje međusobno umrežiti, na njih izvršiti instalacije potrebnih računalnih programa, izvršiti konfiguriranje i konačno provjeru uspostavljenog klastera. Značajan je i trošak nabave potrebnih računala i mrežnih uređaja, posebno ako ih se želi osigurati u većem broju za svakog polaznika. Značajan problem je i rastavljanje računalnog klastera i dovođenje računala i mrežnih uređaja u prvobitno stanje (rastavljanje mreže, uklanjanje instaliranih računalnih programa itd.), a kako bi ih se moglo iskoristiti za uspostavu novih klastera.

Slična problematika postoji i u poduzećima koja implementiraju računalne klastere. Naime, puno je lakše implementaciju izvršiti nakon što je ona isprobana u testnoj okolini. Ako bi se za testnu okolinu koristila fizička računala i mrežni uređaji, ponovno se dolazi do već opisanih problema.

Osim probne implementacije računalnih klastera, u testnoj okolini se mogu isprobavati i testirati različiti računalni programi potrebni za uspostavu klastera i mrežnog servisa, različite konfiguracije sustava, novi računalni programi, proizvodi i usluge, te postojeći i novorazvijeni komunikacijski protokoli koje koriste računala u klasteru.

Sve do sada navedeno upućuje na snažnu potrebu za uspostavom laboratorija za emulaciju računalnih klastera za raspoređivanje opterećenja i povećanje dostupnosti mrežnih servisa koji neće zahtijevati potrebu za većim brojem fizičkih računala i mrežnih uređaja. Laboratorij bi trebao osigurati primjenu samo jedne radne stanice za emulaciju cjelokupnog računalnog klastera, ali i korisničkih računala. Trebao bi omogućiti povezivanje takvoga klastera u stvarnu fizičku mrežu, te omogućiti uspostavu različitih topologija (struktura) računalnih mreža povezanih s klasterom. Pored navedenoga, laboratorij bi trebao osigurati mogućnost uspostave različitih mrežnih servisa, mogućnost analize komunikacijskih protokola, te jednostavno rastavljanje sustava i dovođenje njegovih elemenata (računala i mrežnih uređaja) u prvobitno stanje. Laboratorij bi trebao omogućiti spremanje mrežnih topologija i računalnih klastera, te njihov jednostavni prijenos na druga računala.

4. METODIKA EMULACIJE RAČUNALNOG KLASTERA ZA RASPOREĐIVANJE OPTEREĆENJA I POVEĆANJE DOSTUPNOSTI MREŽNIH SERVISA

U prethodnom poglavlju naveden je niz zahtjeva koje bi trebao zadovoljiti laboratorij za emulaciju računalnih klastera. Jedan od zahtjeva je da se cjelokupni računalni klaster može izgraditi unutar samo jedne radne stanice. Budući da se računalni klaster sastoji od više međusobno umreženih računala na koja su instalirani različiti računalni programi, to se unutar radne stanice mora moći prikazati više neovisnih računala na koja je moguće izvršiti instalaciju računalnih programa, te se mora moći izvršiti njihovo umrežavanje.

Ovo se može postići metodom emulacije računala i računalne mreže. Emulacija (oponašanje) može se definirati kao metoda kojom se oponaša funkcioniranje jednoga sustava (sustav gost, engl. *guest*) preko nekog drugog sustava (sustav domaćin, engl. *host*). Kako bi se oponašao sustav gost, sustav domaćin mora posjedovati emulator - računalni program i/ili sklopovlje koje omogućava oponašanje funkcioniranja sustava iz stvarnog svijeta. Temeljno svojstvo emulacije je da vanjski promatrač doživljava emulirani sustav kao da se radi o stvarnom sustavu - među njima ne zamjećuje razlike (Jakupović, Knežević, 2012).

Metodom emulacije moguće je unutar jednog fizičkog računala pokrenuti više međusobno neovisnih drugih računala s drugim operacijskim sustavima i instaliranim računalnim programima. U tu svrhu mogu se koristiti različiti besplatni emulatori računala. Za potrebe ovoga članka koristit će se emulator VirtualBox (https://www.virtualbox.org/). Treba naglasiti da svako emulirano računalo zahvaća resurse fizičkoga računala (npr. radnu memoriju) te je time ograničen broj emuliranih računala koji se mogu pokrenuti istovremeno. Također, moguće je, preko sučelja fizičkoga računala, u emulirano računalo uvući periferne jedinice (npr. CD/DVD čitač, USB memoriju itd.).

Na jednom fizičkom računalu, metodom emulacije moguće je prikazati računalnu mrežu koja se sastoji od emuliranih računala i drugih mrežnih uređaja. Postoji niz besplatnih emulatora računalne mreže, a za potrebe članka koristit će se emulator GNS3 (http://www.gns3.net/). Emulator računalne mreže omogućava njezino povezivanje s emuliranom mrežom na drugom fizičkom računalu, te sa stvarnom fizičkom mrežom i stvarnim fizičkim računalima i mrežnim uređajima. Također je moguće da se u emuliranu računalnu mrežu implementiraju mrežni servisi. Emulator GNS3 omogućava analizu mrežnoga prometa, odnosno komunikacijskih protokola (Jakupović, Knežević, 2012). U (Zec, 2012) može se pronaći više o simulaciji i emulaciji računalnih mreža kao i o komparativnoj analizi različitih virtualizacijskih tehnika.

Jakupović i Knežević (2012) detaljno su prikazali praktičnu primjenu emulatora VirtualBox i GNS3 na složenoj topologiji računalne mreže koja se sastojala od ukupno osam emuliranih računala s operacijskim sustavom Linux TinyCore. Topologija je sadržavala dva korisnička računala, tri mrežna preklopnika, po dva mrežna usmjerivača, DHCP i *web*-poslužitelja, te tri DNS poslužitelja. Dakle, unutar mrežne topologije, pored korisničkih računala i mrežnih uređaja, implementirana su i tri mrežna servisa (DHCP, WEB i DNS).

Jakupović i Pirić (2013) su, prema prikazu primjene emulatora VirtualBox i GNS3 u (Jakupović, Knežević, 2012) prikazali uspostavu laboratorija za emulaciju računalnih mreža, te njegovu primjenu u praktičnoj nastavi. Prikazani su primjeri nastavnih sadržaja i ishoda učenja koji su podržani laboratorijem, opisan je način primjene laboratorija u provjeri ishoda učenja, te je prikazana mogućnost njegove primjene u realizaciji praktičnih studentskih projekata uspostave mrežnih servisa.

Za potrebe emulacije računalnog klastera za raspoređivanje opterećenja i povećanje dostupnosti mrežnih servisa, emulator VirtualBox koristit će se za emulaciju računala u klasteru, a emulator GNS3 za njihovo međusobno umrežavanje, te umrežavanje korisničkih računala s uspostavljenim klasterom. Emulator GNS3 omogućit će povezivanje računalnog klastera sa stvarnom fizičkom

mrežom, te analizu mrežnog prometa. Na računala emulirana s emulatorom VirtualBox moći će se instalirati potrebni operacijski sustavi i računalni programi.

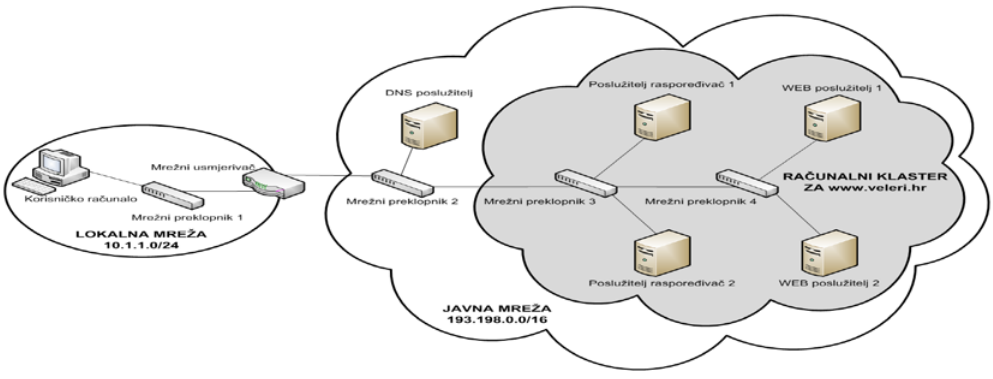
Uspostava računalnog klastera zahtijeva dva posebna računalna programa - jedan koji će implementirati raspoređivanje opterećenja i drugi koji će implementirati povećanje dostupnosti. Raspoređivanje opterećenja podržat će se besplatnim računalnim programom HAProxy (http://haproxy.1wt.eu/). On implementira raspoređivanje opterećenja mrežnih servisa temeljenih na TCP i HTTP protokolu, te je pogodan za *web* mrežni servis na čijem primjeru će se i uspostaviti računalni klaster. Povećanje dostupnosti implementirat će se besplatnim računalnim programom Heartbeat (http://linux-ha.org/wiki/Heartbeat). Oba navedena programa bit će instalirana unutar operacijskog sustava Linux Debian.

Emulacija računalnog klastera za raspoređivanje opterećenja i povećanje dostupnosti bit će izvedena za *web* mrežni servis koji će se implementirati besplatnim računalnim programom Apache HTTP Server na računalu s operacijskim sustavom Linux TinyCore. Za druge mrežne servise (npr. DNS, FTP, *e-mail* itd.) potrebno je izabrati i instalirati odgovarajuće računalne programe. No treba voditi računa o tome da se mrežni servisi temelje na protokolu TCP i HTTP, budući da to zahtijeva HAProxy - korišteni računalni program za raspoređivanje opterećenja.

5. REZULTATI EMULACIJE RAČUNALNOG KLASTERA ZA RASPOREĐIVANJE OPTEREĆENJA I POVEĆANJE DOSTUPNOSTI *WEB* MREŽNIH SERVISA

Kako bi se provjerila primjenjivost opisane metodike emulacije računalnog klastera, izrađena je emulacija računalnog klastera za raspoređivanje opterećenja i povećanje dostupnosti *web* mrežnih servis. Shema 4. prikazuje emuliranu topologiju računalne mreže unutar koje se nalazi računalni klaster.

Shema 4. Topologija emulirane računalne mreže s računalnim klasterom za raspoređivanje opterećenja i povećanje dostupnosti *web* mrežnog servisa www.veleri.hr



Izvor: obrada autora

Emulirana topologija računalne mreže s računalnim klasterom (shema 4) sastoji se od dviju međusobno povezanih mreža (povezuje ih mrežni usmjerivač). U lokalnoj mreži se nalazi jedno korisničko računalo, dok se u drugoj mreži nalazi ukupno pet poslužitelja (jedan DNS poslužitelj i po dva poslužitelja za raspoređivač i *web* mrežni servis). Sljedeća tablica detaljno opisuje zahtjeve koje treba zadovoljiti prikazana topologija računalne mreže.

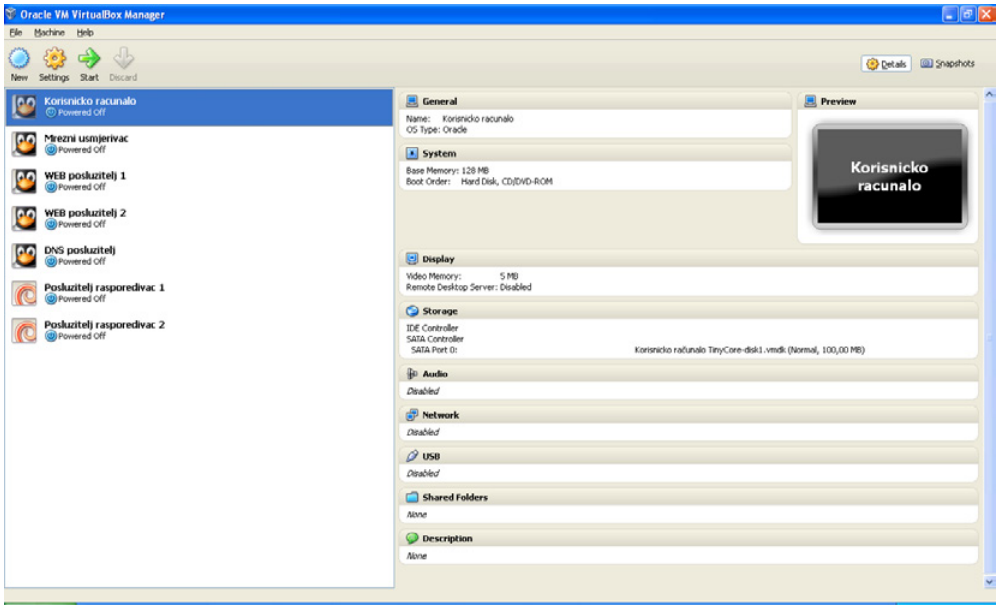
Tablica 1. Zahtjevi za topologiju računalne mreže s računalnim klasterom

Naziv mrežnog uređaja	Zahtjev
Mrežni preklopnik 1, 2, 3 i 4	Ethernet mrežni preklopnik
Korisničko računalo	Ima stalnu IP adresu 10.1.1.100/24, Gateway 10.1.1.1 i DNS 193.198.97.4
Mrežni usmjerivač	Usmjerava promet između lokalne i javne mreže. Prema lokalnoj mreži ima stalnu IP adresu 10.1.1.1/24. Prema javnoj mreži ima stalnu IP adresu 193.198.235.206/16
DNS poslužitelj	Ima stalnu IP adresu 193.198.97.4/16 i Gateway 193.198.235.206. Rješava adresu www.veleri.hr u 193.198.97.6/16.
Poslužitelj raspoređivač 1	Ima stalnu IP adresu 193.198.97.1/16 i Gateway 193.198.235.206. Njegova VIP (virtualna IP, engl. virtual IP) adresa je 193.198.97.6/16
Poslužitelj raspoređivač 2	Ima stalnu IP adresu 193.198.97.2/16 i Gateway 193.198.235.206. Njegova VIP (virtualna IP, engl. virtual IP) adresa je 193.198.97.6/16
web-poslužitelj 1	Ima stalnu IP adresu 193.198.97.10/16.
web-poslužitelj 2	Ima stalnu IP adresu 193.198.97.11/16.

Izvor: obrada autora

Za emulaciju topologije računalne mreže s računalnim klasterom, potrebno je ukupno sedam emuliranih računala (slika 1).

Slika 1. Emulirana računala u emulatoru VirtualBox



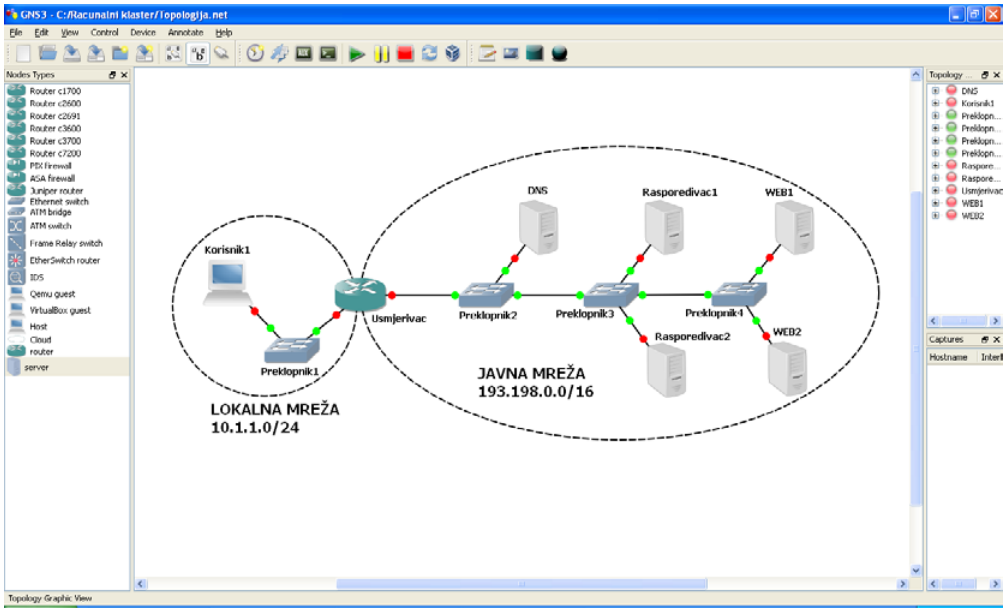
Izvor: obrada autora

korisničko računalo je emulirano s operacijskim sustavom Linux TinyCore na kojem se nalazi internetski preglednik Mozilla FireFox. Mrežni usmjerivač također je emuliran s operacijskim sustavom Linux TinyCore unutar kojega je uključena opcija IP prosljeđivanja (engl. IP *forwarding*) definirana tablicom usmjeravanja (engl. IP *routing table*).

DNS poslužitelj implementiran je preko računalnog programa Dnsmasq koji je instaliran na emulirano računalo s Linux TinyCore operacijskim sustavom. Isti operacijski sustav imaju i računala koja predstavljaju *web*-poslužitelje koji su implementirani s računalnim programom Apache HTTP Server. Poslužitelji raspoređivači emulirana su računala s Linux Debian operacijskim sustavom i instaliranim računalnim programima HAProxy i Heartbeat.

Emulirana topologija računalne mreže u emulatoru GNS3 prikazana je na slici 2. Crvene točke na krajevima nekih veza među mrežnim uređajima ukazuju na to da ti mrežni uređaji nisu pokrenuti. Pokretanje emulirane računalne mreže (posebna ikona u alatnoj traci), uzrokuje podizanje emuliranih računala. Nakon podizanja, u pojedinom emuliranom računalu postavljaju se odgovarajuće IP adrese (tablica 1) kako bi potrebna računalna mreža bila uspostavljena. U DNS poslužitelju postavlja se rješavanje adrese www.veleri.hr u IP adresu 193.198.97.6. Posebnu pažnju treba usmjeriti na postavljanje poslužitelja raspoređivača i vezano uz njih *web*-poslužitelja. Također treba biti pažljiv u postavljanju sustava za povećavanje dostupnosti poslužitelja raspoređivača. Postavljanje raspoređivača i povećanje njegove dostupnosti detaljnije se opisuje u posebnom poglavlju.

Slika 2. Emulirana topologija računalne mreže u emulatoru GNS3



Izvor: obrada autora

Kada se na korisničkom računalu u internetskom pregledniku zahtijeva *web* mrežni servis www.veleri.hr, dostavlja se zahtjev DNS poslužitelju za rješavanje te adrese u IP adresu. DNS poslužitelj vraća IP adresu 193.198.97.6 na koju se zatim upućuje zahtjev za *web* mrežnim servisom. Ovaj zahtjev prihvaća aktivni poslužitelj raspoređivač, te ga dostavlja nekom od *web*-poslužitelja. *Web*-poslužitelj dostavlja zatraženi *web* mrežni servis poslužitelju raspoređivaču, koji ga prosljeđuje korisničkom računalu. Zbog postavljenog sustava povećanja dostupnosti na poslužiteljima raspoređivačima, u slučaju ispada aktivnog raspoređivača, njegovu ulogu preuzima sekundarni raspoređivač. U slučaju ispada jednog *web*-poslužitelja, aktivni raspoređivač će sve zahtjeve usmjeriti na preostali *web*-poslužitelj.

5.1 Konfiguracija poslužitelja raspoređivača i sustava za povećanje njihove dostupnosti

Za uspostavu poslužitelja raspoređivača, implementiranog računalnim programom HAProxy, potrebno je pripremiti konfiguracijsku datoteku */etc/haproxy/haproxy.cfg*. Tablica 2 prikazuje sadržaj primijenjene konfiguracijske datoteke.

Tablica 2. Sadržaj konfiguracijske datoteke *haproxy.cfg*

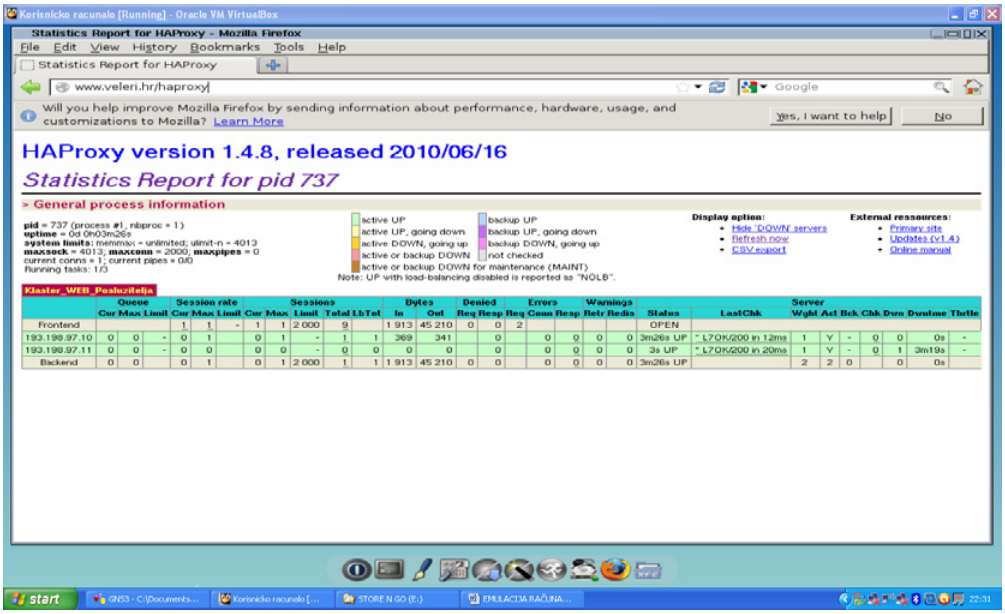
R.Br.	Sadržaj
1	`global`
2	`        daemon`
3	
4	`defaults`
5	`        mode          http`
6	`        retries 3`
7	`        option redispatch`
8	`        maxconn 2000`
9	`        contimeout    5000`
10	`        clitimeout    50000`
11	`        srvtimeout    50000`
12	
13	`listen Klaster_WEB_Posluzitelja    193.198.97.6:80`
14	`        stats         enabled`
15	`        stats uri     /haproxy`
16	`        balance roundrobin`
17	`        cookie JSESSIONID prefix`
18	`        option httpclose`
19	`        option forwardfor`
20	`        option httpchk HEAD /haproxytest.txt HTTP/1.0`
21	`        server 193.198.97.10 193.198.97.10:80 cookie A check`
22	`        server 193.198.97.11 193.198.97.11:80 cookie B check`

Izvor: obrada autora

U liniji 13 konfiguracijske datoteke navodi se naziv klastera (Klaster_WEB_Posluzitelj), te virtualna IP adresa (193.198.97.6) preko koje će korisnička računala pristupati *web* mrežnom servisu. U

liniji 14 i 15 navodi se je li dostupna statistika poslužitelja raspoređivača i kako se kroz internetski preglednik dolazi do *web*-stranice s osnovnim statističkim podacima o *web*-poslužiteljima. Prema prikazanoj postavki, do statističkih podataka dolazi se tako da se adresi mrežnog servisa doda / haproxy (odnosno www.veleri.hr/haproxy) - slika 3. Moguće je uključiti opciju obavezne korisničke prijave za pregled statističkih podataka.

Slika 3. Statistički podaci za uspostavljeni računalni klaster



Izvor: obrada autora

Linija 20 konfiguracijske datoteke prikazuje naziv datoteke preko koje poslužitelj raspoređivač vrši provjeru je li neki *web*-poslužitelj dostupan. Ova datoteka se mora nalaziti unutar mape *web*-poslužitelja gdje se nalazi početna *web*-stranica. Tako je i za prikazani primjer izrađena datoteka haproxytest.txt unutar oba *web*-poslužitelja. Linije 21 i 22 prijavljuju *web*-poslužitelje koje raspoređivač treba provjeravati i koristiti.

Kako bi se računalni program koji implementira poslužitelj raspoređivač pokrenuo pri pokretanju računala, potrebno je u datoteci */etc/default/haproxy* postaviti *ENABLED=1*. Ponovno pokretanje računalnog programa HAProxy (bez ponovnog pokretanja računala) vrši se s */etc/init.d/haproxy restart*. Budući da poslužitelji raspoređivači trebaju imati dvije IP adrese na mrežnom sučelju (stvarnu i virtualnu) u datoteci */etc/sysctl.conf* potrebno je dodati *net.ipv4.ip_nonlocal_bind=1*.

Za postavljanje povećane dostupnosti poslužitelja raspoređivača (implementirano s računalnim programom Heartbeat), na njima je potrebno konfigurirati tri datoteke: */etc/ha.d/authkeys*, */etc/ha.d/haresources* i */etc/ha.d/ha.cf*.

Tablica 3. Sadržaj konfiguracijske datoteke *authkeys*

R.Br.	Sadržaj
1	auth 1
2	1 md5 VELERI

Izvor: obrada autora

Konfiguracijska datoteka *authkeys* koristi se za autentifikaciju računala u klasteru. Sadržaj ove datoteke prikazan je u tablici 3. U liniji 2 definira se algoritam kriptiranja ključa koji se koristi prilikom komunikacije između dvaju računala (u prikazanom primjeru između dva poslužitelja raspoređivača), te sam ključ. Oba poslužitelja raspoređivača moraju imati identičnu konfiguracijsku datoteku. Ona treba biti čitljiva samo *root* korisniku i zbog toga joj treba promijeniti svojstva naredbom *chmod 600 /ect/ha.d/authkeys*.

Tablica 4. Sadržaj konfiguracijske datoteke *haresources*

R.Br.	Sadržaj
1	rasporedivac1 193.198.97.6

Izvor: obrada autora

Tablica 4 prikazuje sadržaj konfiguracijske datoteke *haresources* koja mora biti identična na oba poslužitelja raspoređivača. Njezina svrha je definiranje preferiranog (primarnog) računala koje će pružati mrežni servis na određenoj IP adresi. U primjeru je to poslužitelj raspoređivač 1. To znači da, kada su oba poslužitelja u funkciji, na zahtjeve korisničkih računala koji su poslani na IP adresu 193.198.97.6 odgovara samo raspoređivač 1.

Tablica 5. Sadržaj konfiguracijske datoteke *ha.cf*

R.Br.	Sadržaj
1	keepalive 2
2	deadtime 10
3	bcast eth0
4	node rasporedjivac1
5	node rasporedjivac2

Izvor: obrada autora

Linija 1 konfiguracijske datoteke *ha.cf* (tablica 5) definira vrijeme između dvije provjere računala (u primjeru, poslužitelj raspoređivač 1 provjerava svake dvije sekunde rad poslužitelja raspoređivača 2). Linija 2 definira koliko dugo će se čekati drugo računalo prije nego se odluči da se dogodio njegov ispad (u primjeru, poslužitelj raspoređivač 1 čeka deset sekundi odgovor poslužitelja raspoređivača 2, nakon toga smatra da se dogodio njegov ispad). Linija 3 definira mrežno sučelje preko kojega će se vršiti difuzija. Posljednje dvije linije konfiguracijske datoteke definiraju (preko naziva) koja računala su u računalnom

klasteru. Budući da se koriste nazivi računala, oni trebaju biti definirani u konfiguracijskoj datoteci */etc/hostname* za svaki poslužitelj raspoređivač. Konfiguracijska datoteka *ha.cf* treba se nalaziti na svakom raspoređivaču.

6. ZAKLJUČAK

Opisana metodika emulacije računalnog klastera za raspoređivanje opterećenja i povećanje dostupnosti mrežnih servisa uspješno je testirana na praktičnoj emulaciji računalnog klastera za *web* mrežni servis. Provjerena je funkcionalnost raspoređivanja opterećenja, te funkcionalnost povećane dostupnosti *web*-poslužitelja i poslužitelja raspoređivača. Također se provjerila mogućnost analize paketa koji kolaju računalnom mrežom, te mogućnost spremanja izrađene emulacije i njezinog ponovnog pokretanja. Temeljem rezultata koji su proizašli iz emuliranoga računalnog klastera može se zaključiti da je izrada laboratorija za emulaciju računalnog klastera za raspoređivanje opterećenja i povećanje dostupnosti izvediva, ali samo onih za *web* mrežni servis.

Postoji stoga potreba za daljnjom provjerom metodike kroz praktičnu uspostavu računalnih klastera za niz drugih mrežnih servisa, kao što su FTP, DNS, *e-mail*, VPN, VoIP itd., ali i onih koji su izrađeni za neko specifično aplikacijsko područje (npr. *web* aplikacija, mrežni servisi za neku poslovnu funkciju i sl.).

Nakon provjere izvedivosti emulacije temeljne infrastrukture računalnoga klastera za razne mrežne servise, treba uslijediti provjera njegove primjenjivosti u edukaciji, te izgradnji testne okoline koju bi poduzeća mogla koristiti za provjeru implementacije računalnog klastera, isprobavanje novih konfiguracija, novorazvijenih računalnih programa i protokola, te novih proizvoda i usluga.

Posebnu pažnju treba usmjeriti na dobro definiranje potrebnih emuliranih računala koja trebaju imati svojstvo da zahtijevaju minimalne resurse računala domaćina (prije svega radne memorije). Isto tako, pažnju treba usmjeriti i na mogućnost povezivanja emuliranog računalnog klastera sa stvarnom fizičkom računalnom mrežom, ali i onom koja je također emulirana. Temeljni element laboratorija za emulaciju računalnog klastera je računalo domaćin - računalo na kojem se odvija cjelokupna emulacija. Stoga je važno analizirati koja svojstva treba imati ovo računalo, kako bi na njemu implementiran laboratorij imao zadovoljavajuće performanse.

U prikazanoj emulaciji računalnog klastera za raspoređivanje opterećenja i povećanje pouzdanosti za *web* mrežni servis korišteni su računalni programi VirtulaBox, GNS3, HAProxy, Heartbeat i Apache HTTP Server. Pitanje koje se postavlja je postoji li alternativa za ove računalne programe, čime se otvara pravac za njihovu komparativnu analizu. Ta alternativa treba biti besplatna i eventualno treba biti otvorenog koda. Općenito, računalni programi otvorenoga koda pružaju mogućnost prilagodbe posebnim primjenama, pa se time otvara i pravac istraživanja prilagodbe računalnih programa za emulaciju.

LITERATURA

Adelstein, T., Lubanovic, B. (2007) *Administriranje Linux sustava,* Zagreb: Dobar Plan

Amdahl, G. (1967) *"Validity of the single processor approach to achieving large scale computing capabilities"*. U: AFIPS '67 (Spring) *Proceedings of the April 18-20, 1967, spring joint computer conference. New York:* ACM, p. 483-485

Buyya, R. (1999). *High Performance Cluster Computing: Architectures and Systems.* New York: Prentice Hall

CARNet (2006) *"Cluster sustavi"*, http://www.cert.hr/sites/default/files/CCERT-PUBDOC-2006-12-176.pdf (24. 12. 2012.)

D'Orazio, D. (2012) "*Gmail now has 425 million active users*", http://www.theverge.com/2012/6/28/3123643/gmail 425-million-total-users (24. 12. 2012.)

Fox, et al. (1997) "Cluster-Based Scalable Network

Services", *ACM SIGOPS Operating Systems Review,* 31/5, p. 78-91.

Jakupović, A., Knežević, M. (2012). "Emulacija računalne mreže primjenom računalnih programa GNS3 i

VirtualBox". U: *KOM 2012 - Elektroničke komunikacijske tehnologije i norme u informatici 26.11. - 27.11.2012.* Rijeka: CASE, p. 105-112.

Jakupović, A., Pirić, E. (2013). *"Laboratorij za emulaciju računalnih mreža i primjena u praktičnoj nastavi"*, u postupku objave na MIPRO 2013.

Kopparapu, C. (2002). *Load Balancing Servers, Firewalls, and Caches.* New York: John Wiley & Sons

Pfister, G. F. (1998) *In Search of Clusters.* New York: Prentice Hall

Sommerville, I. (2007) *Software Engineering.* Harlow: Pearson Education

Zec, M. (2012) *"Simulacija i emulacija računalnih mreža i raspodijeljenih sustava primjenom virtualizacijskih mehanizama"*, http://www.fer.unizg.hr/_download/repository/Zec,_KDI.pdf (24. 12. 2012.)

Alen Jakupović[1]
Petar Koraca[2]

Review article
UDC 004.822:004.738.52

EMULATION OF THE LOAD BALANCING AND HIGH AVAILABILITY COMPUTER CLUSTER FOR NETWORK SERVICES[3]

ABSTRACT

The paper presents the possibility of establishing an emulation of the load balancing and high availability computer cluster for network service. The basic objective of establishing the emulated computer cluster is checking the feasibility of building laboratory for the cluster emulation. This laboratory can be used for different system testing, for analysing the system components data flows, and for trying out different solutions prior to their actual implementation. This paper describes the methodology of computer cluster emulation using computer emulation via software VirtualBox, computer network emulation via software GNS3, load balancing software HAProxy and high availability software Heartbeat. The paper shows the practical application of the described methodology in emulation of load balancing and high availability computer cluster for web network service which is implemented with software Apache HTTP Server. The paper also describes in detail a high availability computer cluster, load balancing computer cluster and their combination and shows the reasons why it is desirable to establish a laboratory for the emulation of computer cluster. In conclusion, the paper argues the feasibility of laboratory for the emulation of computer cluster, and indicates further development.

Key words: *emulation, computer cluster, network service, load balancing system, high availability system*

[1] PhD, Assistant Professor, Principal Lecturer, Polytechnic of Rijeka, Vukovarska 58, Rijeka, Hrvatska. E-mail: alen.jakupovic@veleri.hr

[2] Student, BSc of Informatics, System Administrator, Infobip d.o.o. Mletačka 12/III, Pula, Hrvatska. E-mail: petar.koraca@veleri.hr

[3] Received: 14. 1. 2013; accepted: 3. 4. 2013

Marinko Đ. Učur[1]

Pregledni rad
UDK 331.45

PROMIŠLJANJE PRAVA ZAŠTITE NA RADU KAO SAMOSTALNE PRAVNE DISCIPLINE[2]

SAŽETAK

Pravo zaštite na radu nije samostalna pravna disciplina. Brojnost pravnih normi, svih klasifikacija i kategorija heteronomnih (državnih, univerzalnih, regionalnih, multilateralnih, bilateralnih i drugih) i autonomnih (statuta, pravila, kolektivnih ugovora, procjena opasnosti, pravilnika, odluka s općim normama, poslovnika i drugih) nameću potrebu osamostaljenja prava zaštite na radu u samostalnu pravnu disciplinu, sa svojim imenom, metodom i sadržajem. Na temelju istraživanja trebalo bi doći do rezultata i sugerirati prvenstveno preventivnu zaštitu na radu kao sastavni dio proizvodnje, ali i sredstava i mjera koje će sprječavati nastanak ozljeda na radu, profesionalnih i drugih bolesti u vezi s radom, a ako do njih dođe, priznavanje prava u skladu s načelima zaštite osoba na radu, uzajamnosti, solidarnosti, osobnosti i nezastarivosti. Novim propisima stvaranim znanstvenim nomotehničkim metodama postavio bi se suvremeni sustav zaštite na radu, usklađen s normama konvencija Međunarodne organizacije rada (MOR) i pravnom stečevinom Europske unije, koji bi trebali omogućiti adekvatnu zaštitu na radu, a pravo zaštite na radu učiti i primjenjivati uz druge discipline (medicinu rada, psihologiju rada, ekonomiku rada, ergonomiju i druge), kao samostalnu pravni disciplinu.

Ključne riječi: *zaštita na radu, nomotehnika, propisi, praksa*

1. UVOD

Pod utjecajima brojnih čimbenika realiziraju se (a manje razvijaju) odnosi u pravu zaštite na radu. Prelamaju se u takvim–kakvim odnosima tržišta, uvjeta i politike rada i radnih odnosa u Hrvatskoj, pod utjecajem demografskih i strukturnih promjena: starenje ruralnog i urbanog stanovništva i rezervi radnog stanovništva (kojega se zove i ljudski resursi, kao rezerve, kao zalihe robe, bez obzira na odredbe u statutu (Ustavu) Međunarodne organizacije rada (MOR-a, ILO, ITO), da rad nije roba, radikalnih promjena vlasničkih i drugih odnosa, propadanje poduzeća i ustanova u teško definiranoj pretvorbi i privatizaciji (pravno upitnima), koje još ne omogućavaju ekonomski rast, stabilizaciju i potpuniju konsolidaciju ugroženu recesijom i krizom. Još uvijek otklanjaju se posljedice rata i ratnih stradanja. Sve to i brojni drugi nedovoljno identificirani i analizirani čimbenici uvjetuju dramatične procese na tržištu rada i uvjete rada koje teorija ne stigne definirati uz surovu i sirovu stvarnost. Investicije su minimalne. Nezaposlenost raste. Slabi socijalni

[1] Dr. sc., redoviti profesor, znanstveni savjetnik, Veleučilište u Rijeci, Vukovarska 58, Rijeka, Hrvatska. *E-mail:* marinko.ucur051@gmail.com

[2] Datum primitka rada: 30. 1. 2013.; datum prihvaćanja rada: 18. 3. 2013.

dijalog. Sindikati su neujedinjeni i podređeni snažnijim utjecajima poslodavaca, a posebno države. U takvom tripartizmu interesi radnika ne mogu biti adekvatno zaštićeni i realizirani. Nema novih poslova, a postojeći se teško održavaju, zaostaju s postojećom organizacijom i „sistematizacijom", odnosno tehnologijom rada. Sve prisutniji su globalizacijski i europeizacijski pritisci na sve segmente, pa i na zaštitu na radu, u najširem smislu riječi. Kako se može ostvarivati načelo zaštite osobe na radu u tim i takvim odnosima? Kakva je i kakva će biti sigurnost rada, zaposlenih i privremeno nezaposlenih radnika i onih koji se spremaju ući u „svijet rada"? Kako će manifestirati fleksibilizaciju rada i radnih odnosa i konkurentnost poduzeća? Teret krize nije pravilno raspoređen, što je potencijalna opasnost mogućih socijalnih konflikata i industrijskih akcija, svih kategorija i klasifikacija. Kako će se mjeriti dostojanstvo i humanizacija rada i ličnosti radnika?

Zaštita na radu postaje zahtjevnija, obveznija i vidljivija u konkurentskim odnosima fleksigurnosti u koje je teško uklopiti (a mora se) kategorije posebno zaštićenih radnika: mladeži, žena, radnika sa smanjenim radnim sposobnostima i starijih radnika. Zahtjev budućnosti je povećati produktivnost zaposlenih, ali uz povećanje osobnog i društvenog blagostanja, realnih plaća i drugih primanja u održivom sustavu socijalne sigurnosti i prava u socijalnoj zaštiti i socijalnom osiguranju.

U ovom radu nastoji se naglasiti svrhu zaštite na radu i zaštitu zdravlja i života radnika kao temeljnog ljudskog prava, te kako u navedenim i drugim odnosima osigurati što potpuniju fizičku, moralnu i socijalnu dobrobit radnika. Zaštita radnika na radu nije i ne može biti završen čin, već proces i odnos. Budućnost je zahtjevna, ne može se mjeriti brojnošću heteronomnih i autonomnih propisa, već sigurnijom, humanijom i dostojanstvenijom pozicijom radnika, bez obzira na djelatnost, brojnost i organiziranost poslodavaca.

Države će se razvijati zahvaljujući rastu BDP-a, porastu broja stanovnika i investicijama u tehnologiji. Razvijat će se brojni oblici poduzetništva u svekolikoj međunarodnoj konkurenciji. To neće i ne može zaobići niti Republiku Hrvatsku. U svemu tome treba sačuvati stečena prava u zakonodavstvu općenito, a posebno u radnom zakonodavstvu i pravu zaštite na radu. To je u skladu s univerzalnim (npr. Konvencija MOR-a 155 o zaštiti zdravlja i zaštiti na radu) i s regionalnim izvorima prava u navedenim odnosima (npr. Direktiva EU-a 89/391/EEZ) i načelima utvrđenim u Ustavu Republike Hrvatske. Sigurnost i zaštita zdravlja na radu i radnom okruženju ne pripada niti jednoj stranci (ili „partiji") već čovjeku i njegovoj budućnosti. To je neotuđivo pravo (i sloboda) neprenosivo i nezastarivo. To je osobno pravo: u reguliranju, realiziranju i zaštiti. Istina, to se različito manifestira: na različitim razinama: na nacionalnoj (državnoj) razini, na razini djelatnosti i na razini jednog poslodavca. Razlikuju se po politikama i aktivnostima (na nacionalnoj razini su npr. Hrvatski zavod za zaštitu zdravlja i sigurnost na radu i Nacionalno vijeće za zaštitu na radu). Ovdje valja citirati prof. dr. sc. Lovrinčevića koji je istaknuo: „Hrvatski radnici ili poduzetnici nisu lijeni ni neinventivni. Ako ljudima pružite poticajni ambijent, dobit ćete i inventivne ljude", odnosno ministra rada i mirovinskog sustava prof. dr. sc. Mrsića koji kaže: „Broj nezaposlenih raste, a plafon će biti u veljači i ožujku. Manje nezaposlenih očekujemo tek u 2014. godini" (Lovrinčević, 2012; Mrsić, 2012:2).

Zaštita na radu od javnog je interesa; život, zdravlje i potpuna radna sposobnost radnika i drugih osoba dobra su od osobitog društvenog interesa. U postupku reguliranja (heteronomnim i autonomnim normama) ovih odnosa mora se primijeniti suvremena metoda nomotehnike i znanstvenog stvaranja propisa, uvažavajući sve objektivne i subjektivne pretpostavke za izradu propisa. U jezičnom izražavanju dosljedno se moraju primjenjivati pravila gramatike i stilistike, a u logičnom izražavanju znanja o pojmovima, sudovima (prosudbama) i zaključcima. Što se, pak, političkog izražavanja tiče, kako je već navedeno, odnose u zaštiti na radu uređuju brojni univerzalni propisi (dokumenti UN-a, deklaracije, paktovi, konvencije, preporuke MOR-a, statuti specijaliziranih organizacija UN-a, MOR-a, SZO-a i drugih), multilateralni i bilateralni ugovori, regionalni izvori prava (prvenstveno pravna stečevina Europske unije): primarni i sekundarni izvori (direktive i dr.), brojni državni propisi (Ustav RH, zakoni, podzakonski akti), kategorizirani kao heteronomni propisi (vrela prava), te nezaobilazna skupina autonomnih akata (kolektivni ugovori, procjene u zaštiti na radu, pravilnici, odluke i drugi kojima se autonomno na opći način uređuju odnosi među subjektima zaštite na radu).

Poslodavac i posloprimac jesu središnje kategorije subjekti odnosa u zaštiti na radu, no nisu jedini, o čemu će biti riječi u ovom radu (predstavnici, ovlaštenici, stručnjaci, inspektori, druge osobe (pravne ili fizičke) koje izravno ili neizravno sudjeluju u ovim odnosima).

2. (NE)SAMOSTALNOST PRAVA ZAŠTITE NA RADU

Svrha zaštite na radu sprečavanje je ozljeda na radu, profesionalnih bolesti, drugih bolesti u vezi s radom te zaštite radnog okoliša. Nema potpuno sigurne djelatnosti (posla, radnog mjesta), pa će budućnost zahtijevati bolje uvjete rada i sigurniji rad, da bi se navedena svrha ostvarila. To je zahtjev i prema poslovima s posebnim uvjetima rada, da radnik ne dovede u opasnost sebe ili druge radnike, sredstva rada i radni okoliš. Preventivne mjere određuje liječnik specijalist medicine rada, psiholog, ergonom, tehnolog, organizator rada i drugi u timu koji čine cjelinu. Radnik je sposoban raditi na takvim poslovima, a na poslodavcu je obveza da pojačanim mjerama zaštite na radu omogući da radnik radi, a ne da pronalazi način i obrazloženja da mu prestane radni odnos. To određenje u Zakonu moraju pratiti odredbe u podzakonskim (provedbenim) propisima (u skladu s načelom zakonitosti). Propisi u oblasti zaštite na radu moraju imati svoje, a ne „posuđene" definicije pojmova i kategorija (kao npr. ozljeda na radu, profesionalna bolest i dr.). Javljaju se novi rizici koje treba urediti u propisima zaštite na radu, kao što su: stres na radu, uznemiravanje, nasilje na radu i u vezi s radom i dr.

Nadzor obavljaju radnici, radnički predstavnici, stručnjaci za zaštitu na radu, stručnjaci ovlaštenih pravnih osoba, autori procjena rizika i druge osobe angažirane u provedbi zaštite na radu (Kacijan, 2012).

Broj podzakonskih (provedbenih) akata treba smanjiti i „grupirati" po tematskim cjelinama „koje obuhvaćaju pravila, mjere, postupke i aktivnosti zaštite na radu, obveze

obavješćivanja, ispitivanja, evidentiranja, sastavljanje zapisnika i čuvanje isprava i dr. (procjena rizika, napori, stručnjak za zaštitu na radu, osposobljavanje za rad na siguran način, poslovi s posebnim uvjetima rada, povećane opasnosti i štetnosti, prva pomoć, gradilišta, usluge medicine rada, ovlaštenja za obavljanje stručnih poslova zaštite na radu i dr.)". Navedeno trebaju pratiti i drugi propisi o posebno zaštićenim radnicima (mladež, trudnice, dojilje, radnici čija je radna sposobnost trajno smanjena kao posljedica ozljede na radu i profesionalne bolesti, te stariji radnici).

Posebno pitanje je primjena propisa zaštite na radu u specifičnim djelatnostima (pomorstvo, vatrogastvo, građevinska operativa, cestovni i željeznički promet, ribari, lovočuvari i dr.). Imaju režim *lex specialis*, ali su nedorečeni, pogotovo u nadzoru (zbog neusklađenosti odredbi, često u koliziji). U tom smislu valja izdvojiti, primjerice, Konvenciju MOR-a br. 81. o inspekciji rada u industriji i trgovini (Učur, Laleta, 2007). Moraju se uvažavati definicije u Konvencijama MOR-a i direktivama kao sekundarnim izvorima prava EU-a, ali se moraju uvažavati radnje i rokovi u postupku prema pojedinim slučajevima i odnosima (npr. u poslovima s posebnim uvjetima rada) (Zavalić, 2012).

Sve više treba naglašavati mjesto i ulogu inženjera sigurnosti u sustavu sigurnosti i zaštite zdravlja na radu. Kao eksperti u svom području, oni moraju zauzeti ključni položaj u sustavu sigurnosti i započeti zdravlje na radu. Područje sigurnosti je interdisciplinarno, a njime se bave osobe različitih struka i stručnih zvanja. Primjerice, čak 90,37 % voditelja službe sigurnosti ima višu ili visoku stručnu spremu (Dolšak, 2012).

Poslove zaštite na trebaju obavljati visoko stručni radnici s iskustvom u praksi sigurnosti sa stalnim stručnim usavršavanjem, stručno kompetentni za obavljanje i vođenje svih stručnih poslova zaštite na radu, zaštite od požara i vatrogastva, zaštite okoliša i privatne tjelesne i tehničke zaštite osoba i imovine. Spomenute poslove oni vode u timovima i samostalno na načelima integralne sigurnosti, postižući njenu jedinstvenost, uspješnost i ekonomičnost. Bez njih se ne bi trebale osnivati stručne skupine na izradi prijedloga propisa iz spomenutih oblasti, a poslodavci ih trebaju organizirati kao službu pod svojim vodstvom i odgovornošću; socijalni partneri ih trebaju uvažavati i koristiti njihova znanja i iskustva (sindikati i udruge poslodavaca, te određena državna tijela).

Sve ovo trebalo bi pojačati licencijom kao odobrenjem za samostalni rad na poslovima sigurnosti i zaštite zdravlja na radu (Deklaracija inženjera sigurnosti, 2010).

Republika Hrvatska provela je postupak usklađivanja svoga zakonodavstva s pravnom stečevinom Europske unije, nakon pregovora od 2005. godine realizirana je faza analitičkoga pregleda i usklađenosti nacionalnoga zakonodavstva (tzv. *screening*), a nakon toga otvarali su se pregovori za pojedina poglavlja, pa i Poglavlje 19: Socijalna politika i zapošljavanje. U to poglavlje spada i zaštita na radu. „U postupku koji je trajao duže od deset godina usklađeni su svi propisi s područja zaštite na radu s odgovarajućim direktivama EU-a te su donesena dva zakona i više od 20 propisa" (Maravić, 2012). To se odnosi na okvirnu direktivu 89/391/EEC o uvođenju mjera za poticanje poboljšanja sigurnosti i zdravlja radnika pri radu, na temelju koje su donesene pojedinačne direktive: o minimalnim

zahtjevima za sigurnost i zdravlje pri uporabi radne opreme, o minimalnim zahtjevima za sigurnost i zdravlje pri uporabi osobne zaštitne opreme, o minimalnim zahtjevima za zdravlje i sigurnost pri ručnom rukovanju teretom, pri čemu postoji posebni rizik od ozljede leđa, o osiguravanju minimalnih zahtjeva za sigurnost i zdravlje na privremenim gradilištima, sve u Direktivama EU-a br. 89/654/EEZ; 89/655/EEZ, 89/565/EEZ, 90/270/EEZ, 90/269/EEZ, 92/57/EEZ. Uslijedilo je donošenje provedbenih propisa (Pavlović, Učur, 2009).

2.1 Normativna aktivnost

Oblast zaštite na radu zahtijeva preciznu znanstvenu (nomotehničku) aktivnost u stvaranju svih propisa, bez obzira na donosioce i njihovu nadležnost. To se posebno odnosi na slučaj kada se kao donositelj javlja nadležno ministarstvo, odnosno ministar, Vlada ili Hrvatski sabor. Ne može se očekivati kodifikacija zakonodavstva u pravu zaštite na radu, jer je nema niti u drugim srodnim odnosima, ali se barem može sistematizirati u konzistentnoj hijerarhiji i s pripadajućim sadržajem. Od 1. siječnja 2012. na snazi je Zakon o procjeni učinka propisa, a od 23. lipnja 2012. na snazi je Uredba o provedbi postupka procjene učinka propisa, pa je obveza svakog subjekta u postupcima i aktivnostima normativne aktivnosti da te i druge propise poštuju (Šokčević, 2012).

„Pametno zakonodavstvo" pretpostavlja „čitav politički ciklus od oblikovanja prijedloga propisa, primjene, nadzora, procjene do revizije" (transparentnost, odgovornost, proporcionalnost, dosljednost i usmjerenost) (Šokčević, 2012:2). Ne smije biti površnosti, naglašavaju se dokazi, relevantni podaci, smjernice za odabir najboljeg rješenja, pozitivni i negativni učinci propisa i konzultiranje javnosti.

U propisima koji se primjenjuju u odnosima zaštite na radu brojni su pravilnici kao podzakonski (provedbeni) propisi, koji reguliraju i ono što ne bi smjeli, a ima ih starijih i od 20 godina. Njihovu analizu treba još napraviti. Novim propisima ne smije se paušalno derogirati ili abrogirati pravne norme u ovim odnosima. Šokčević navodi da je to suprotno odredbama Direktive Vijeća 89/391/EEZ od 12. lipnja 1989. o uvođenju mjera za poticanje poboljšanja sigurnosti i zdravlje radnika na radu. Budući da ova Direktiva ne opravdava smanjivanje, već postignute razine zaštite u pojedinim državama članicama, države članice su se, u skladu s Ugovorom, obvezale poboljšavati uvjete na tom području i usklađivati ih, istovremeno održavajući već postignuta poboljšanja (Preambula). „Ova Direktiva ne treba dovoditi u pitanje postojeće ili buduće nacionalne odredbe i odredbe Zajednice koje su povoljnije za zaštitu sigurnost i zdravlja radnika na radu" (čl. 1. st. 3. Direktive).

Ne treba donositi nove propise ako se njima ne povećavaju i ne garantiraju prava adresata. To mora odrediti zakonodavna vlast, a ne donosilac podzakonskog propisa. U pitanju su propisi čiji su ciljevi zaštita života, zdravlja i sigurnosti radnika na radu i Ustavom posebno zaštićenih osoba (maloljetnika, žena i smanjeno radno sposobnih radnika). To su temeljna ljudska prava, „među najvišim su vrednotama ustavnog poretka Republike Hrvatske"

(Ustav RH; Šokčević, 2012:7). Nadležni ministar „ima ovlast uređivati pravilnicima tek tehnička pitanja". Zakoni su temelj jednakosti i trebaju težiti općem dobru i omogućiti da se jednako primijene na svakoga na koga se zakon odnosi. Neznanstvenim normiranjem odnosi se destabiliziraju.

Kvaliteta normiranja osnova je vladavine prava. „Pravna norma treba biti dostupna adresatima i za njih predvidljiva, tj. takva da oni mogu stvarno i konkretno znati svoja prava i obveze, kako bi se prema njima mogli ponašati." Pravna norma mora biti dovoljno određena i precizna. Tako postaje i održava se legitimitet pravnog poretka, a izvršna i sudska vlast primjenjuje tako jasnu pravnu normu, bez subjektivnosti i prakticizma. Adresati ne smiju „nagađati smisao i sadržaj pravne norme", a izvršna i sudska vlast „razilaziti u njezinom tumačenju i primjeni u konkretnim slučajevima" (Ustavni sud RH, 2011).

To tim više postaje zahtjevnije u Republici Hrvatskoj kao budućoj ravnopravnoj članici EU-a u poštovanju pravne stečevine EU-a i njome zaštićenih temeljnih ljudskih prava, pa i uvjeta rada (zapošljavanje, radno pravo i uvjeti rada, osnovno i više stupnjeve obrazovanja, socijalnu sigurnost, prevenciju ozljeda na radu i profesionalnih bolesti, higijenu rada te pravo na udruživanje i kolektivno pregovaranje radnika i poslodavaca) (Šokčević, 2012:11; Povelja temeljnih prava EU-a). To se na jednostavniji i kraći način mora naći u Zakonu o zaštiti na radu, upućenom prvenstveno radnicima na radu. Time bi velik broj pravilnika (provedbenih, podzakonskih akata) bio suvišan.

Zaštita na radu u financijskom smislu teret je poslodavcu, ali zaštita na radu sastavni je dio proizvodnje. To tako treba biti. Od radnika se ne smije tražiti da sudjeluje u troškovima provedbe zaštite na radu, a poslodavac ga može osposobiti za rad na siguran način, pod prijetnjom sankcije. Posebnu zaštitu na radu poslodavac mora osigurati trudnicama, maloljetnim radnicima i radnicima sa smanjenim radnim sposobnostima, na radu s uvezenim sredstvima rada i opasnim radnim tvarima svim radnicima kao i u građevinama koje su opasne po njihovu sigurnost. Propusti poslodavca u provedbi mjere zaštite na radu moraju biti sankcionirani. Suprotna rješenja bila bi protivna Direktivi 89/391/EZ (Šokčević, 2012:13).

Zaštita na radu jest multidisciplinarna i interdisciplinarna. Takvi jesu (i trebaju biti) propisi o zaštiti na radu i uvažavati pravne norme o zdravstvenoj zaštiti i zdravstvenom osiguranju, individualnim i kolektivnim radnim odnosima, građenju, kemikalijama, protupožarnoj zaštiti, obrazovanju, prekršajnom pravu, kaznenom pravu, inspekcijskom pravu, obveznim odnosima, upravnom pravu i upravnom postupku, upravnim sporovima i drugima, pa „na mjestu gdje staje primjena odredaba Zakona o zaštiti na radu, počinje primjena propisa koji su uredili ta područja, odnosno pravne odnose" (Šokčević, 2012:14). Slijedi metoda radnog prava, ali i prava zaštite na radu, koji prvenstveno koriste pravne metode, ali i metode sociologije rada, psihologije rada, industrijske psihologije, medicine rada, ergonomije, ekonomike rada i dr. (Tintić, 1969). Nužan je plan normativne aktivnosti, kako za donošenje zakona, tako i podzakonskih (provedbenih) propisa. To se napose odnosi na

reguliranje obveza poslodavca da utvrdi prava „osoba koje obavljaju posao za poslodavca." To zahtijeva ujednačenost pojmova, kategorija, institucija i odnosa u hijerarhiji prava poštujući načelo zakonitosti. Zaštita na radu treba imati učinak u sigurnosti i zdravlju radnika.

2.2 Primjena prava u praksi

Nema statističkih podataka "koliko se ukupno godišnje prijavi Hrvatskom zavodu za zdravstveno osiguranje slučajeva ozljeda na radu." HZZZSR u 2010. priznao je ukupno 13.588 ozljeda. HZZO objavljuje da je 15.791 priznatih ozljeda na radu, „odnosno pozitivno riješenu prijavu." U Izvještaju za 2011. HZZO piše da su uplaćeni prihodi od doprinosa u iznosu od 560,764.253 kn. Rashodi su 113,702.154 kn za zdravstvenu zaštitu na radu i profesionalne bolesti. Od planiranih sredstava izvršeno je 53,28 %, odnosno za ozljede na radu i profesionalne bolesti 99,10 %.

Poslodavac snosi glavnu odgovornost za zaštitu zdravlja i sigurnost radnika na radu. I država može odgovarati za povredu pravnog pravila: kada jamči pravo pojedincima; povreda prava treba biti dovoljno ozbiljna i mora postojati uzročna veza između povrede i štete (Šokčević, 2012:26). Temelj zaštite na radu prvenstveno je zaštita osobe koja radi na tuđim sredstvima rada. Treba zahtijevati od svih subjekata da poduzimaju odgovarajuće mjere (prvenstveno preventivno) da bi se smanjila, otklonila i spriječila opasnost i štetnost utjecaja rada. Te aktivnosti ne mogu zamijeniti projekti i propisi svih kategorija i klasifikacija. Ti subjekti imaju svoje ovlasti i funkciju bili oni individualni ili kolektivni, izravni ili neizravni. Suvremena organizacija rada i radni proces zahtijevaju suvremenu organizaciju i provedbu zaštite na radu. Nije samo svrha sprečavanje ozljeda na radu, profesionalnih bolesti, drugih bolesti u vezi s radom te zaštite radnog okoliša, već i zbog očuvanja nesmetanog duševnog i tjelesnog razvitka mladeži, zaštite žene od rizika koji bi mogli ugroziti ostvarivanje materinstva, zaštite invalida i profesionalno oboljelih osoba od daljnjeg oštećenja zdravlja i smanjenja njihove radne sposobnosti te očuvanja radne sposobnosti starijih radnika u granicama primjerenim njihovoj životnoj dobi, ali i zbog osiguranja zahtjeva kojima moraju udovoljavati sredstva rada i objekti namijenjeni za rad. Provođenje zaštite na radu je stručan, sveobuhvatan i permanentan proces i odnos, za koji se ne može reći da je dovršen, odgovarajuć i potpun. Pravo zaštite na radu ima sve pretpostavke da bude samostalna disciplina: ima ime, metode i predmet izučavanja, dakako, koristeći metode drugih društvenih, medicinskih i tehničkih disciplina (Učur, 2012).

2.3 Zaštita na radu u specifičnim djelatnostima

Za zaštitu na radu posebno su značajni *lex specialis* i drugi propisi koji se odnose na specifične djelatnosti (gospodarske i dr.): energetiku (naftovodi i plinovodi), rudarstvo, graditeljstvo i industriju građevinskih materijala, šumarstvo, poljoprivredu, lovstvo, ribarstvo, pomorsku i unutarnju plovidbu, zračne luke i zračni promet; željeznički promet, cestovni promet, poštanski promet, vodno i komunalno gospodarstvo, ugostiteljstvo,

farmaceutsku industriju, sport (profesionalni sportaši), carinske, policijske i dr. službenike, vatrogasce, zaštitare, čuvare i brojne druge. U provedbenim (podzakonskim) propisima to se još više naglašava: obavljanje poslova zaštite na radu; osposobljavanje za rad na siguran način, zaštita nepušača, sigurnost i zaštita zdravlja radnika pri radu s računalom; tehnički i kadrovski uvjeti za ispitivanje radnog okoliša te strojeva i uređaje s povećanim opasnostima; program, sadržaj i način provjere znanja poslodavca ili njihovih ovlaštenika iz područja zaštite na radu, zaštita na radu za radne i pomoćne prostorije i prostore, ručni prijenos tereta, sigurnosni znakovi, zbrinjavanje i pružanje prve pomoći na radnom mjestu, osposobljavanje povjerenika radnika za zaštitu na radu; poslovi na kojima ne smiju raditi žene, tehnički normativi za zaštitu od statičkog elektriciteta, zaštita na radu osoba koje rade s izvorima i ionizirajućih i neionizirajućih zračenja i dr.

U nekim djelatnostima posebno se reguliraju: tehničke i zdravstveno-tehničke zaštitne mjere pri radu u crnoj metalurgiji, tehničke i zaštitne mjere na morskim brodovima, pri ronilačkim radovima, pri radu s legurama lakih metala, zaštita na radu pri održavanju motornih vozila i prijevozu motornih vozila, za razvijače acetilena i acetilenske stanice, zaštita na radu pri izradi eksploziva i baruta, preradi i obradi kože, krzna, zaštiti od buke u radnim prostorijama, pri preradi nemetalnih sirovina, utovaru i istovaru tereta, pri mehaničkoj obradi drveta i sl. materijala, pri radu sa strojevima i uređajima s povećanim opasnostima, rad na zajedničkim i privremenim gradilištima i drugima (a odnose se na: normizaciju, ocjene sukladnosti, mjerne jedinice, ekologiju, tehničke i sigurnosne mjere za objekte, postrojenja, projektiranje, građenje, istraživanja, ispitivanja i obilježavanja, remont, promet i nadzor i dr.).

Brojne specifičnosti odnose se i na ustanove, udruge, komore, stručne službe u svim granama socijalnog osiguranja, socijalne skrbi, u obrazovanju i znanosti, u zdravstvenoj zaštiti, javnom informiranju, bankama, osiguravajućim društvima za osiguranja osoba i imovine, državnoj upravi, obrani, sudovima i drugim institucijama.

U pravo zaštite na radu ulaze i norme kojima se uređuje zaštita osobnosti i dostojanstva radnika, prava po osnovi skraćenog radnog vremena, prava majke, trudnice, rodilje i dojilje, prava za vrijeme privremene nesposobnosti za rad, prava radnika na staž osiguranja s uvećanim trajanjem, brojni propisi o osobnoj i zajedničkoj zaštitnoj opremi i drugi.

Svi heteronomni i autonomni izvori prava zaštite na radu koji uređuju pravo zaštite na radu toliko su bitni i nezaobilazni za rad i radni odnos, da se moraju posebno i specifično izučavati (Učur, 2012:5).

3. ZAKLJUČAK

1. „Moderna su društva utemeljena na radu. Rad je u središtu socijalnog poretka i osnovna je determinanta individualnog i kolektivnog identiteta." (Puljiz, 2009:1) Socijalna država ne smije dozvoliti da radnici budu na društvenoj margini u teškim životnim i radnim uvjetima. Radni odnos je nestabilan. Radnik je naglašeno nejača strana ugovora o radu. Smjenjuju se razdoblja

zaposlenosti i nezaposlenosti. Plaća nije „kontraprestacija prestaciji rada", jer se često ne isplaćuje. Zbog toga treba naglašavati načelo i pravo koalicije i pravo kolektivnog pregovaranja i kolektivnih ugovora. Uz plaću ide i socijalno osiguranje. Slabi rad na neodređeno vrijeme i rad kao integralna sastavnica „postizanja temeljnog društvenog i političkog konsenzusa". Jača fleksibilizacija rada kao posljedica globalizacije, tehnološke revolucije, tercijarizacije ekonomije i drugih društvenih promjena. Nekvalificirani radnici rade u uslužnim djelatnostima privremeno i povremeno, a to znači nesigurno. U tercijarnim djelatnostima radnici su sve manje plaćeni (a rade prvenstveno radnice); fleksibilizacija (interna i eksterna, numerička, funkcionalna) znači nesigurnost zaposlenja i deficit radnih mjesta. Globalizacija je središnji fenomen/pojam našeg doba. Podrazumijeva povezivanje svijeta u svim oblastima proizvodnje i u financijskoj sferi, a sve to utječe na status zaposlenih. Sve se više javljaju socijalni rizici u „fluidnom društvu" (nezaposlenost, siromaštvo, starost i dr.), a sve u prilagodbama „svjetskim globalizacijskim trendovima i europskim integracijama." Sve je više ugovora na određeno vrijeme. Sve je više izbivanja s posla zbog bolesti nastale kao posljedica loših uvjeta rada. Brojni problemi „jedno od svojih izvorišta imaju u promjenama u svijetu rada. "Treba strahovati da će tzv. aktivizacijska politika, koja je u proteklim godinama snažno afirmirana u Europi, biti degradirana na oblike rezidualne socijalno zaštitne politike, usmjerene na prevladanje siromaštva i socijalne isključenosti." (Puljiz, 2009:13,14)

2. "Projekcije stanovništva po dobnim skupinama starije dobi koje potencijalno mogu biti uključene u radnu snagu pokazuje da će se ukupan broj stanovnika u dobi između 15 i 69 god. života smanjivati te da će se unutrašnja dobna struktura u danim rasponima mijenjati do 2051. godine... Gubi se kapacitet fizičkog broja radnika za približno jednu trećinu,... a to se može kompenzirati produbljenjem radnog vijeka postojećem kontingentu radne snage..." (Vehovec, 2009:17-47).

3. Rad mora biti siguran. On je izvor egzistencije, ima važnu socijalni funkciju, izvor je društvenog statusa i identiteta pojedinca „njegova samopoštovanja i vlastite vrijednosti." To može omogućiti kvalitetu posla i okruženja. Kvaliteta rada i zaposlenja središnje je pitanje proklamirane socijalne politike u EU, a temeljni cilj MOR-a (ILO) je da „ženama i muškarcima omogući pristojan i produktivan rad u uvjetima slobode, jednakosti, sigurnosti i ljudskog dostojanstva." (Šverko, Galić, 2009:197, Europska komisija, 2001). Nezaposlenost kao najveći socijalni problem u prvi plan gura shvaćanje „da je najvažnije ljudima osigurati posao, bez obzira kakav". No, nije tako, jer kvalitetan rad rađa kvalitetan život (produktivnost, pristojna i pravedna zarada, zadovoljavajući radni uvjeti, osobni razvoj, sloboda odlučivanja, siguran i zanimljiv posao). U recesiji se puno toga „stavlja sa strane", a plaće i sigurnost zaposlenja „izbijaju u prvi plan" toga ponašanja.

Prvenstveno se misli na siguran rad u radnom odnosu, ali i na sve druge oblike rada u drugim pravnim odnosima „bez obzira na narav i obilježja pravnog odnosa u kojemu se taj rad izvan radnog odnosa obavlja." (Potočnjak, Gotovac, 2009:280) Rad se promijenio i mijenjat će se i u budućnosti, ali ne može se zanemariti temeljno načelo zaštite osoba na radu. Do sada nije nedostajalo pravnih normi i institucija u radnim odnosima, pa i u odnosima zaštite na radu.

Radni odnosi u gospodarstvu su ugovorni odnosi, ali to ne znači i da se mogu ugovarati i kogentno uređeni odnosi u zaštiti na radu. To ne ulazi niti u koncepciju fleksibilnosti radnih odnosa, jer bez sigurnosti i zaštite zdravlja i radnog okoliša nema ni fleksibilizacije.

4. Važno je da rad bude sigurniji i zdraviji. Za organiziranje i provedbu zaštite na radu odgovoran je poslodavac, bez obzira kako je organizirao zaštitu na radu (stručnjak, služba, povjerenik, ovlaštenik) i tako treba biti i u buduće. To su zahtjevne obveze: dok postoje opasnosti mora postojati i procjena opasnosti i štetnosti. I dalje će postojati tehnologije u kojima postoji opasnost od ozljeda na radu, profesionalnih bolesti i akcidenata, pa će poslodavac morati osposobiti sebe, ali i svoje ovlaštenike i sve radnike koji rade na takvim poslovima. Ostaje obveza poslodavca da prethodno osposobi sebe, ali i svoje ovlaštenike i sve radnike koji rade na takvim poslovima. Ostaje obveza poslodavca da radnika prethodno osposobi za rad na određenom radnom mjestu, kao uvjet da se spriječi opasnost za radnika, za druge osobe i sredstva rada, svuda gdje je priroda posla takva da postoji opasnost i štetnost po život i zdravlje radnika. Bez obzira na to, poslodavac provodi nadzor nad radom radnika. Obavještavanje radnika o štetnosti i opasnosti je permanentna obveza poslodavca.

Posebne su obveze za poslodavca koji registriranu djelatnost realizira poslovima s posebnim uvjetima rada, kao i u posebnoj zaštiti mladeži, žena, radnika s umanjenim radnim sposobnostima i starijih radnika.

Propisana je obveza poslodavca u vezi s korištenjem sredstava rada, osobnih zaštitnih sredstava i radnih postupaka, zaštitom od požara, evakuacijom i spašavanjem, osiguranjem i pružanjem prve pomoći i medicinske pomoći, zaštitom nepušača, zabranom uzimanja alkohola i uslugama službe medicine rada. Unapređenje sigurnosti i zaštita zdravlja radnika nema granica. Treba poticati prevenciju jer se godišnje samo zbog ozljeda na radu gubi skoro 55 tisuća radnih dana ili skoro 300 milijuna kuna.

5. Obveze i prava radnika brojne su i složene. Cilj i predmet zaštite na radu je osoba, radnikova ličnost u čijoj su službi sve tehničke mjere, svi tehnološki postupci. Zaštita na radu je obveza i pravo radnika kao sastavni dio organizacije rada i izvođenja radnog procesa. Radnik obavlja rad po uputama poslodavca, osobno, po pravilima struke, u skladu s naravi i vrstom rada. To je višeznačno, sveobuhvatno, konkretno i naglašeno profesionalno. Mora se ažurirati neprekidno. To je „otvoren radni nalog" na temelju propisa, kao projektna dokumentacija za legalno i legitimno postupanje brojnih subjekata u ovim multidisciplinarnim i interdisciplinarnim odnosima.

6. Pravo zaštite na radu je pozitivno pravna disciplina koja ima sve pretpostavke da bude samostalna: s imenom, sadržajem i metodom izučavanja. Tu oblast treba posebno izučavati u reguliranju, u realiziranju i u zaštiti propisanih prava. Brojne specifičnosti predmeta i metoda prava zaštite na radu među brojnim subjektima zahtijevaju njegovu samostalnost (kao materijalno, procesno, individualno i kolektivno pravo). Ono će i dalje imati nužnu vezu s radnim pravom, naukom o radu, ekonomikom rada, sociologijom rada, industrijskom sociologijom, medicinom rada, filozofijom rada, higijenom rada,

socijalnim pravom i drugim disciplinama. Pravo zaštite na radu je pravo fizičke osobe koja realizira određene radne aktivnosti (u širem smislu). Predmet izučavanja prava zaštite na radu predstavlja multidisciplinarno i interdisciplinarno područje. To su sve heteronomne i autonomne norme (univerzalne, regionalne, nacionalne i dr.) kojima se uređuju državne, poslodavačke, sindikalne i druge obveze, mehanizmi i mjere. Sve govori u prilog osamostaljenju prava zaštite na radu.

LITERATURA

Council Directive 89/391/EEC of 12 June 1989 on the introduction of measures to encourage improvents in the safety and health of workers at work, OJ L 183, 29.6.1989

Council Direktive No. 89/654/EEC; 89/655/EEC, 89/565/EEC,90/270/EEC, 90/269/EEC,92/57/EEC.

Deklaracija inženjer sigurnosti u Hrvatskoj (2010), Prvi hrvatski sabor inženjera sigurnosti, Zagreb, 20. 10. 2010.

Dolšak, Lj. (2012) *Status inženjera sigurnosti i licencija za rad,* Zagreb: IPROZ.

European Commission, (2001.) *Employment and social politicies*,

Kacian, N. i dr. (2012) *Savjetovanje „Što donosi novi Zakon o zaštiti na radu",* Zagreb: IPROZ.

Lovrinčević, Ž. (2012) „Hrvatski radnici ili poduzetnici nisu lijeni ni neinventivni. Ako ljudima pružite poticajni ambijent, dobit ćete i inventivne ljude", *Novi list,* 12. 12. 2012.

Maravić, F. (2012) *Usklađivanje propisa Republike Hrvatske s pravnom stečevinom EU,* Zagreb: IPROZ.

Mrsić, M. (2012) „Broj nezaposlenih raste, a plafon će biti u veljači i ožujku. Manje nezaposlenih očekujemo tek u 2014. Godine." Novi list, 12. 12. 2012.

Odluka i Rješenje Ustavnog suda Republike Hrvatske br.U-I-722/2009 od 6. travnja 2011. (NN 44/11).

Pavlović, M., Učur, M. Đ. (2009) *Zaštita na radu –provedbeni propisi s komentarima i tumačenjima,* Zagreb: TIMPress.

Potočnjak, Ž., Gotovac, V. (2009) *Rad i pravni oblici rada u Republici Hrvatskoj,* Rad u Hrvatskoj, Zagreb: Centar za demokraciju i pravo Miko Tripalo.

Povelja temeljnih prava EU (Charter of Fundamental Rights of the European Union, OJ C83, 30. 3. 2010.)

Puljiz,V. (2009) *Društveni procesi i svijet rada, Rad u Hrvatskoj* pred izazovima budućnosti, Zagreb: Centar za demokraciju i pravo Miko Tripalo.

Šokčević, S. (2012) *Procjena učinka propisa, vladavina prava i poruke Europskih sudova*, Zagreb: IPROZ.

Šverko, B., Galić, Z. (2009) *Kvaliteta radnog života u Hrvatskoj, Rad u Hrvatskoj,* Zagreb: Centar za demokraciju i pravo Miko Tripalo.

Tintić, N. (1969) *Radno i socijalno pravo,* Knjiga prva: radni odnosi(I), Zagreb: Narodne novine.

Učur, M. Đ. (2012) *Radno pravo i pravo zaštite na radu - prednosti i nedostaci u postojećim propisima,* Zagreb: IPROZ.

Učur, M., Laleta, S. (2007) *Konvencija MOR-a s komentarom,* Zagreb: TIMPress.

Uredba o provedbi postupka procjene učinka propisa, NN 66/12.

Vehovec, M. (2009) *Ponuda rada i izazov stvaranja radne snage- Hrvatska u EU perspektivi,* Rad u Hrvatskoj: pred izazovima budućnosti, Zagreb: Centar za demokraciju i pravo Miko Tripalo.

Zakon o procjeni učinka propisa, NN 90/11.

Zavalić, M. (2012) *Nacionalno vijeće za zaštitu na radu u postupku donošenja novih propisa,* Zagreb: IPROZ.

Marinko Đ. Učur[1]

Review article
UDC 331.45

REFLECTIONS ON SAFETY AT WORK AS AN AUTONOMOUS LEGAL DISCIPLINE[2]

ABSTRACT

The safety at work law is not a separate legal discipline. A great number of legal norms of all classifications and heteronomous categories (state, universal, regional, multilateral, bilateral etc.) and autonomous ones (statues, rules, collective agreements, risk assessment, regulations, decisions on general norms, rules of procedure etc.) underline the need for the safety at work to become an autonomous legal discipline with its name, methods and contents. Based on researches some results should be obtained that would primarily suggest preventive safety at work as an integral part of a production process. It should also provide means and measures that would prevent injuries at work, professional and other work-related illnesses and in case these actually happen, help ensure workers' rights deriving from principles of safety at work, of mutuality, solidarity, personality and unexpirability. With new acts developed with scientific nomotechnical methods, a new contemporary system of safety at work would be introduced, complying with the norms of the International Labour Organisation (ILO) and the acquis communautaire of the European Union, which should be able to ensure adequate safety at work and the safety at work law to be studied and implemented along with other disciplines (work medicine, work psychology, labour economics, ergonomics, etc.) as an autonomous legal discipline.

Key words: *safety at work, nomotechnics, acts, practice*

[1] PhD, Full Professor, Scientific Adviser, Polytechnic of Rijeka, Vukovarska 58, Rijeka, Croatia. E-mail: marinko.ucur051@gmail.com

[2] Received: 30. 1. 2013; accepted: 18. 3. 2013

Monika Bastijanić[1]
Mirta Mataija[2]
Mirjana Rakamarić Šegić[3]

Stručni rad
UDK 519.8:658.5

MATEMATIČKE METODE U FUNKCIJI ANALIZE I OCJENE POSLOVANJA PODUZEĆA KAVA SANTOS D. O. O.[4]

SAŽETAK

Rad bazira se na primjeni rezultata znanstvene discipline operacijska istraživanja – usmjerenoj na područje linearnog programiranja i mrežnog planiranja, a u cilju analize poslovanja tvrtke Kava Santos d. o. o., koja svoje poslovanje temelji na proizvodnji slastica za vlastite potrebe i za poslovne partnere. Cilj ovoga rada je primjenom odgovarajućih matematičkih metoda maksimizirati prihod poduzeća Kava Santos d. o. o. u dijelu koji se odnosi na proizvodnju pet različitih vrsta slastica uz unaprijed postavljena ograničenja. Ograničenja podrazumijevaju raspoloživost određenih sastojaka, ljudskih kapaciteta, vremena potrebnog za izvršenje određene djelatnosti i njihovih troškova. Analiza poslovanja izvršena je upotrebom dviju komplementarnih metoda koje pripadaju gore navedenoj znanstvenoj disciplini. To su Charnesova M procedura, korištena u prvom dijelu, te metoda PERT, korištena u drugom dijelu rada. Kako bi se ove metode mogle efikasno primijeniti na konkretnom zadatku, proces proizvodnje slastica raščlanjen je na pojedine komponente, odnosno aktivnosti, uzimajući u obzir potrebno vrijeme i trošak za izvođenje svake od njih. Primjenom matematičkih metoda na analizu poslovanja tvrtke Kava Santos d. o. o. dobiveni su rezultati kojima je moguće smanjiti troškove i vrijeme proizvodnje, utvrditi koji je proizvod uz sličan princip rada najisplativije proizvoditi, te u konačnici proizvođaču osigurati veću dobit, a istovremeno zadržati kvalitetu proizvoda.

***Ključne riječi**: linearno programiranje, operacijska istraživanja, Charnesova M procedura, metoda PERT*

1. UVOD

1.1 Predmet i ciljevi istraživanja

U ovom radu izvršit ćemo analizu poslovanja tvrtke Kava Santos d. o. o. kako bismo na temelju kvantitativnih podataka donijeli zaključak može li se i kako poslovanje poboljšati. U analizi poslovanja koristit ćemo metode linearnog programiranja i mrežnog planiranja.

[1] Studentica, stručna specijalistica inženjerka prometa. *E-mail:* monika.bastijanic@gmail.com
[2] Mr. sc., predavač, Veleučilište u Rijeci, Vukovarska 58, Rijeka, Hrvatska. *E-mail:* mirta.mataija @veleri.hr
[3] Mr. sc., viši predavač, Veleučilište u Rijeci, Vukovarska 58, Rijeka, Hrvatska. *E-mail:* mrakams@veleri.hr
[4] Datum primitka rada: 7. 2. 2013.; datum prihvaćanja rada: 3. 4. 2013.

Linearno programiranje predstavlja metodu operacijskih istraživanja kojom tražimo maksimum ili minimum linearne funkcije na skupu rješenja sustava linearnih jednadžbi, odnosno nejednadžbi. S druge strane, mrežno planiranje neophodno je pri upravljanju projektima koji su previše složeni da bismo ih mogli voditi samo logičkom analizom. Matematičko modeliranje i optimizacija danas se razvijaju na dva kompatibilna pravca: jedan je teorijski razvoj, a drugi je primjena.

Cilj ovoga rada je primjenom odgovarajućih matematičkih metoda ostvariti maksimalnu dobit od proizvodnje određenih proizvoda, točnije slastica, uz ograničenu raspoloživost određenih sastojaka, potrebnog vremena za izvršenje određenog procesa te njihovih troškova. Željeli smo utvrditi kako postići veću dobit proizvođača, smanjiti troškove same proizvodnje, uvidjeti koji je proizvod uz sličan princip rada najisplativiji, a uz sve to da se održi kvaliteta, te da projekt bude isplativ uz utroške koje smo uložili.

Ovaj rad temelji se na završnom radu („Primjena metoda operacijskih istraživanja pri maksimizaciji prihoda tvrtke Kava Santos d. o. o.“), odnosno diplomskom radu („Analiza troškova i vremena tvrtke Kava Santos d. o. o.“) Monike Bastijanić rađenim pod mentorstvom Mirjane Rakamarić, odnosno Mirte Mataija.

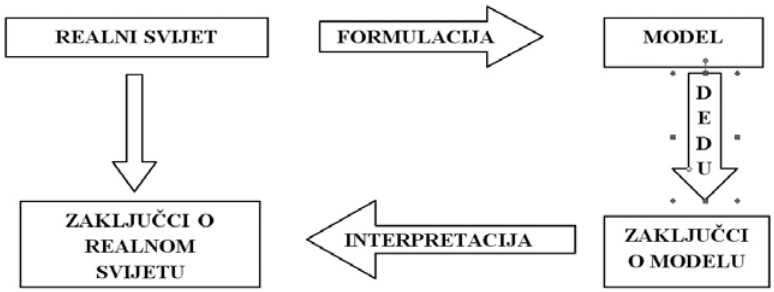
2. MATEMATIČKI MODEL I METODE OPTIMIZIRANJA

Kao i svaki model, i matematički model predstavlja pojednostavljenu sliku promatranog realnog sustava. Možemo reći da je matematički model skup matematičkih relacija kojima su opisane veze između pojedinih fizičkih veličina u promatranom sustavu.

Pri izradi modela treba uočiti veličine sustava bitne za promatrani problem, kao i veze između njih, te dati kriterij za ocjenu kvalitete različitih mogućih rješenja (Pašagić, 1998:12). Sve veličine i odnose za koje procijenimo da ne utječu bitno na rezultat zanemarujemo, odnosno ne uvrštavamo u model. Zbog toga svaki model sadrži određenu razinu apstrakcije. Nakon uočavanja relevantne se veličine, kao i njihove međusobne veze, nastoji opisati matematičkim relacijama. U ovome radu za njihovo opisivanje koristimo linearne relacije - linearne jednadžbe i nejednadžbe. Proces modeliranja grafički je opisan u shemi 1.

Kao što ćemo vidjeti u promatranome primjeru matematički model sustava proizvodnje dan je skupom nejednadžbi koje predstavljaju ograničenja u raspoloživim resursima pri izradi slastica. Alternativno, isti smo proces opisali pomoću mrežnog dijagrama u kojem smo u vrhovima istaknuli aktivnosti značajne za analizu vremena i troškova potrebnih za realizaciju projekta, u ovom slučaju pečenja odabranih vrsta slastica.

Shema 1. Proces modeliranja



Izvor: Pašagić (1998:15)

Charnesova M procedura je varijanta simpleks metode namijenjena prvenstveno rješavanju problema minimuma u kojima je skup ograničenja opisan mješovitim nejednadžbama. U model se uvode dodatne, odnosno dopunske varijable, kako bi se nejednadžbe „pretvorilo" u jednadžbe, te umjetne varijable, koje nemaju nikakvo značenje nego su potrebne samo kako bi se dobilo početno prihvatljivo bazično rješenje. Umjetnim varijablama u funkciji cilja pripisuje se koeficijent M koji označava neodređeni, ali velik broj. Otuda dolazi i naziv ove metode, odnosno procedure. Moguća su dva slučaja u kojima problem nema optimalno rješenje. U prvom slučaju ograničenja su kontradiktorna i samim tim skup je mogućih rješenja prazan. Drugi je slučaj da funkcija cilja neograničeno raste – u problemu maksimuma; odnosno pada – u problemu minimuma. Tada kažemo da funkcija nema u konačnosti optimalno rješenje.

Metoda PERT (engl. *program evaluation and review technique*) metoda je mrežnog planiranja kojom se utvrđuju trajanje i troškovi projekta. Koristi se u slučajevima kada ne možemo sa sigurnošću reći koliko će biti trajanje, odnosno troškovi pojedinih aktivnosti u projektu. Da bismo mogli primijeniti metodu PERT potrebno je projekt podijeliti na jednostavne aktivnosti i svakoj od njih procijeniti vrijeme trajanja i troškove. Pritom imamo optimistično vrijeme, pesimistično vrijeme i najvjerojatnije vrijeme izvršenja aktivnosti. Aktivnosti su u mreži predstavljene vrhovima, dok bridovi označavaju redoslijed njihovog izvršavanja, kao i njihovu međusobnu zavisnost. Kao zanimljivost spomenimo da je metoda PERT razvijena za potrebe ministarstva obrane Sjedinjenih Američkih Država, točnije za njihov program razvoja podmornice za lansiranje balističkih projektila Polaris.

3. ANALIZA POSLOVANJA TVRTKE KAVA SANTOS d. o. o.

U ovoj cjelini izvršit ćemo *maksimizaciju prihoda* te *analizu vremena i troškova* u proizvodnji pet različitih vrsta proizvoda. Na konkretnom ćemo primjeru primijeniti dvije metode: *Charnesovu M proceduru* koristit ćemo pri maksimizaciji prihoda tvrtke, a *metodu PERT* pri analizi vremena i troškova proizvodnje.

3.1 Maksimizacija prihoda – Charnesova M procedura

Potrebno vrijeme u minutama, te potrebni sastojci u gramima za pripremu pet vrsta slastica izneseni su dolje u tablici 1:

Tablica 1. Potrebno vrijeme (min) i sastojci (gr) za pripremu navedenih slastica, prodajna cijena te raspoloživi resursi

	OBIČNA ČOK. TORTA	ČOK. TORTA „2"	JAFFA-TORTA	BIJELA PRINCES-TORTA	TORTA S ORASIMA	RASPOLOŽIVI RESURSI
MIKSANJE	9	9	10	20	30	37440
PEČENJE	15	18	15	10	30	42240
KREMA	8	14	18	5	10	52800
GLAZURA	2	2	2	2	3	1056
DEKORACIJA	7	10	3	3	3	1248
PRODAJNA CIJENA	60	70	80	70	70	

Izvor: obrada autorica

Iz tablice je vidljivo koliko je sastojaka potrebno za pripremu pojedine torte (glazura i dekoracija), te potrebno vrijeme za miksanje, pečenje i kremu. Prodajna cijena svakog gotovog proizvoda, te raspoloživi resursi (vrijeme i sastojci) također su dani u tablici. Miksanje, pečenje i krema su vrijednosti izražene u minutama - vrijeme potrebno za pripravak pojedinih proizvoda, dok glazura i dekoracija predstavljaju količinu sastojaka izraženih u gramima. Nadalje, iz tablice je vidljivo da su za izradu 1 kg *obične čokoladne torte* potrebne 32 minute rada, *za* 1 kg *čokoladne torte 2* potrebna je 41 minuta rada, za 1 kg *jaffa-torte* 43 minute rada, za i kg *bijele princes-torte* 35 minuta rada, te za 1 kg *torte s orasima* 70 minuta rada.

Već je naručeno sedam kilograma *obične čokoladne torte*, deset kilograma *jaffa-torte* te deset kilograma *bijele princes-torte*. Dnevno radno vrijeme tvrtke Kava Santos d. o. o. je osam sati, a u tvrtci su zaposlena tri radnika.

U sljedećem koraku vrijednost pojedine slastice zapisat ćemo pomoću matematičkih varijabli:

$x_1 = x_1$ = količina obične čokoladne torte,

$x_2 = x_2$ = količina čokoladne torte 2,

$x_3 = x_3$ = količina jaffa-torte,

$x_4 = x_4$ = količina bijele princes-torte,

$x_5 = x_5$ = količina torte s orasima.

Sve su količine izražene u kilogramima.

Proces proizvodnje ovih pet vrsta slastica opisan je sljedećim linearnim modelom:

$$maxz = 60x_1 + 70x_2 + 80x_3 + 70x_4 + 70x_5$$

$$maxz = 60x_1 + 70x_2 + 80x_3 + 70x_4 + 70x_5$$

$$9x_1 + 9x_2 + 10x_3 + 20x_4 + 30x_5 \leq 37440$$

$$9x_1 + 9x_2 + 10x_3 + 20x_4 + 30x_5 \leq 37440$$ – *vrijeme potrebno za miksanje*

$$15x_1 + 18x_2 + 15x_3 + 10x_4 + 30x_5 \leq 42240$$

$$15x_1 + 18x_2 + 15x_3 + 10x_4 + 30x_5 \leq 42240$$ – *vrijeme potrebno za pečenje*

$$8x_1 + 14x_2 + 18x_3 + 5x_4 + 10x_5 \leq 52800$$

$$x_1 + 14x_2 + 18x_3 + 5x_4 + 10x_5 \leq 52800$$ – *vrijeme potrebno za izradu kreme*

$$2x_1 + 2x_2 + 2x_3 + 2x_4 + 3x_5 \leq 1056$$

$$2x_1 + 2x_2 + 2x_3 + 2x_4 + 3x_5 \leq 1056$$ – *sastojci potrebni za glazuru*

$$7x_1 + 10x_2 + 3x_3 + 3x_4 + 3x_5 \leq 1248$$

$$7x_1 + 10x_2 + 3x_3 + 3x_4 + 3x_5 \leq 1248$$ – *sastojci potrebni za dekoraciju*

$x_1 \geq 7$ $x_1 \geq 7$ – *plan za izradu obične čokoladne torte (naručeno sedam kilograma torti)*

$x_3 \geq 10$ $x_3 \geq 10$ – *plan za izradu jaffa-torte (naručeno deset kilograma torti)*

$x_4 \geq 10 x_4 \geq 10$ – *plan za izradu bijele princes-torte (naručeno deset kilograma torti)*

$$x_1 \geq 0, x_2 \geq 0, x_3 \geq 0, x_4 \geq 0, x_5 \geq 0 x_1 \geq 0, x_2 \geq 0, x_3 \geq 0, x_4 \geq 0, x_5 \geq 0$$

Program se može riješiti nekim od brojnih programskih paketa koji postoje na tržištu, kao što je npr. WinQSB, Lindo i slično. U ovom slučaju program je riješen WinQSB programom, ali ćemo prvih nekoliko koraka rješavanja Charnesovom M procedurom rješavati "ručno" i opisati detaljno uz popratna objašnjenja, kako bismo s pedagoškog stanovišta opisali njegovu logiku.

Prvi korak je "pretvorba" nejednadžbi u jednadžbe dodavanjem dodatnih, odnosno oduzimanjem dopunskih varijabli:

$$maxz - 60x_1 - 70x_2 - 80x_3 - 70x_4 - 70x_5 = 0$$

$$\begin{aligned}
9x_1 + 9x_2 + 10x_3 + 20x_4 + 30x_5 + x_6' &= 224640\\
15x_1 + 18x_2 + 15x_3 + 10x_4 + 3x_5 + x_7' &= 253440\\
8x_1 + 14x_2 + 18x_3 + 5x_4 + 10x_5 + x_8' &= 316800\\
2x_1 + 2x_2 + 2x_3 + 2x_4 + 3x_5 + x_9' &= 1056\\
7x_1 + 10x_2 + 3x_3 + 3x_4 + 3x_5 + x_{10}' &= 1248\\
x_1 - x_{11}'' &= 7\\
x_3 - x_{13}'' &= 10\\
x_4 - x_{15}'' &= 10\\
x_1, x_2, x_3, x_4, x_5, x_6', x_7', x_8', x_9', x_{10}', x_{11}'', x_{13}'', x_{15}'', x_{12}''', x_{14}''', x_{16}''' &\geq 0
\end{aligned}$$

U prvih pet ograničenja varijable su dodane jer je lijeva strana bila manja ili jednaka desnoj. To znači da će vrijednost svake od tih dodatnih varijabli predstavljati razliku između utroška i raspoložive količine pojedinog resursa, odnosno količinu resursa koja ostaje neiskorištena. U preostala tri ograničenja varijable se oduzimaju jer je lijeva strana bila veća ili jednaka desnoj. To znači da će vrijednost svake od tih dopunskih varijabli predstavljati razliku između stvarne vrijednosti varijable (u našem slučaju broj kilograma nekih torti koji će se proizvesti) i zahtijevane minimalne količine kao posljedice već postojećih narudžbi. Vidimo da bi u ovakvom bazičnom rješenju varijable $x_{11}'', x_{13}'', x_{15}'' x_{11}'', x_{13}'', x_{15}''$ imale negativne vrijednosti što nije dopušteno i nema smisla, pa da bismo dobili prihvatljivo početno bazično rješenje u kojem su bazične varijable negativne moramo u sustav dodati još i umjetne varijable $x_{12}''', x_{14}''', x_{16}''' x_{12}''', x_{14}''', x_{16}'''$ čime sustav poprima slijedeći oblik:

$$maxz - 60x_1 - 70x_2 - 80x_3 - 70x_4 - 70x_5 = 0$$

$$\begin{aligned}
9x_1 + 9x_2 + 10x_3 + 20x_4 + 30x_5 + x_6' &= 224640\\
15x_1 + 18x_2 + 15x_3 + 10x_4 + 3x_5 + x_7' &= 253440\\
8x_1 + 14x_2 + 18x_3 + 5x_4 + 10x_5 + x_8' &= 316800\\
2x_1 + 2x_2 + 2x_3 + 2x_4 + 3x_5 + x_9' &= 1056\\
7x_1 + 10x_2 + 3x_3 + 3x_4 + 3x_5 + x_{10}' &= 1248\\
x_1 - x_{11}'' + x_{12}''' &= 7\\
x_3 - x_{13}'' + x_{14}''' &= 10\\
x_4 - x_{15}'' + x_{16}''' &= 10\\
x_1, x_2, x_3, x_4, x_5, x_6', x_7', x_8', x_9', x_{10}', x_{11}'', x_{13}'', x_{15}'', x_{12}''', x_{14}''', x_{16}''' &\geq 0
\end{aligned}$$

Budući da su bazične varijable x_{12}''', x_{14}''', $x_{16}'''x_{12}'''$, x_{14}''', x_{16}''' umjetne tj. nemaju nikakvo značenje, moramo se osigurati da one u optimalnom rješenju imaju vrijednost nula. Kod problema maksimizacije to ćemo postići dodajući funkciji cilja izraze: $-Mx_{12}''' - Mx_{12}'''$, $-Mx_{14}''' - Mx_{14}'''$ i $-Mx_{16}''' - Mx_{16}'''$ u kojima M predstavlja neki jako velik, neodređen broj.

Dakle, vrijedi:

$$max\ z = 60x_1 + 70x_2 + 80x_3 + 70x_4 + 70x_5 - Mx_{12}''' - Mx_{14}''' - Mx_{16}'''$$

Uvođenjem tih izraza u nulti redak doveli smo linearni program do oblika u kojem umjetne varijable još uvijek nisu bazične jer postoje u dva retka. Da bi postale bazične moramo ih eliminirati iz nultog retka. To radimo množeći jednadžbe ograničenja koje sadrže umjetne varijable sa -M i dodajući ih nultom retku. Time se on potpuno mijenja, pa linearni program sada izgleda ovako:

$$maxz - 60x_1 - 70x_2 + (M-80)x_3 + (M-70)x_4 - 70x_5 + Mx_{11}'' + Mx_{13}'' + Mx_{15}'' = 0$$

$$\begin{aligned}
9x_1 + 9x_2 + 10x_3 + 20x_4 + 30x_5 + x_6' &= 224640\\
15x_1 + 18x_2 + 15x_3 + 10x_4 + 3x_5 + x_7' &= 253440\\
8x_1 + 14x_2 + 18x_3 + 5x_4 + 10x_5 + x_8' &= 316800\\
2x_1 + 2x_2 + 2x_3 + 2x_4 + 3x_5 + x_9' &= 1056\\
7x_1 + 10x_2 + 3x_3 + 3x_4 + 3x_5 + x_{10}' &= 1248\\
x_1 - x_{11}'' + x_{12}''' &= 7\\
x_3 - x_{13}'' + x_{14}''' &= 10\\
x_4 - x_{15}'' + x_{16}''' &= 10\\
x_1, x_2, x_3, x_4, x_5, x_6', x_7', x_8', x_9', x_{10}', x_{11}'', x_{13}'', x_{15}'', x_{12}''', x_{14}''', x_{16}''' &\geq 0
\end{aligned}$$

Time smo dobili početno bazično rješenje:

$z = 0; x_6' = 224640;\ x_7' = 253440;\ x_8' = 316800;\ x_9' = 1056;\ x_{10}' = 1248;\ x_{12}''' = 7;\ x_{14}''' = 10;$
$x_{16}''' = 10$; sve ostale varijable imaju vrijednost 0.

Sada se sustav dalje rješava simpleks metodom pomoću tablica koje u ovom radu zbog opširnosti nećemo prikazati i dobiva se sljedeće optimalno rješenje:

$$\begin{bmatrix} z \\ x_1 \\ x_2 \\ x_3 \\ x_4 \\ x_5 \\ x_6' \\ x_7' \\ x_8' \\ x_9' \\ x_{10}' \\ x_{11}'' \\ x_{12}''' \\ x_{13}'' \\ x_{14}''' \\ x_{15}'' \\ x_{16}''' \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 32293 \\ 7 \\ 0 \\ 390 \\ 10 \\ 0 \\ 33280 \\ 36190 \\ 45680 \\ 243 \\ 0 \\ 0 \\ 380 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix}$$

Na temelju dobivenog rješenja vidimo da Tvrtka Kava Santos d. o. o., kako bi maksimizirala prihod od vlastite proizvodnje pet vrsta slastica i pri tome zadovoljila sva dana ograničenja, treba proizvesti:

- 7 kilograma obične čokoladne torte ($x_1 x_1$ = 7),

- 390 kilograma jaffa-torti ($x_3 x_3$ = 390),

- 10 kilograma bijelih princes-torti (x_4 (x_4 = 10).

Pri takvoj će se proizvodnji postići maksimalni tjedni prihod koji će iznositi 32.293 kn (z = 32.293).

Pritom će ostati neiskorišteno:

- 33.280 minuta vremena za miksanje ($x'_6 = 33280$ $x'_6 = 33280$ je dodatna varijabla iz ograničenja (1) koja se odnosi na potrebno vrijeme za miksanje),

- 36.190 minuta vremena za pečenje ($x'_7 x'_7$ = 36190 je dodatna varijabla iz ograničenja (2) koja se odnosi na potrebno vrijeme za pečenje),

- 45.680 minuta vremena za izradu kreme ($x'_8 = 45680$ $x'_8 = 45680$ je dodatna varijabla iz ograničenja (3) koja se odnosi na potrebno vrijeme za izradu krema),

- 243 grama potrebnih sastojaka za pripremu glazure ($x'_9 x'_9$ = 243 je dodatna varijabla iz ograničenja (4) koja se odnosi na potrebne sastojke za glazuru).

Količina sastojaka za dekoraciju potpuno je iskorištena ($x'_{10} x'_{10}$ je dopunska varijabla iz ograničenja (5) koji se odnosi na sastojke potrebne za dekoraciju).

3.2 Analiza vremena i troškova – metoda PERT

U sljedećem koraku izvršit ćemo analizu vremena i troškova na temelju poznatih podataka. Analizu vremena i troškova napravit ćemo za običnu čokoladnu tortu. Količinu sastojaka potrebnih za pripremu glazure i dekoracije zamijenit ćemo potrebnim vremenom za pripremu istih. Radi lakšeg razumijevanja aktivnosti i njihove zavisnosti prikazat ćemo u tablici 2.

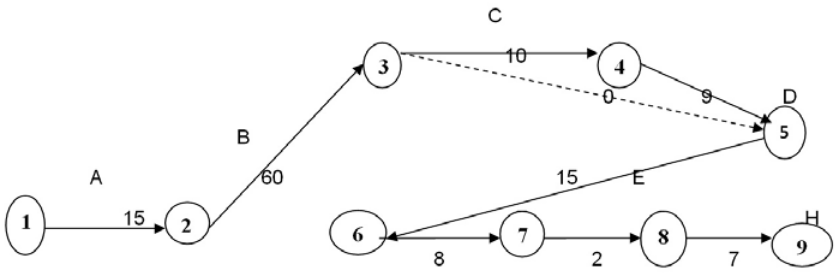
Tablica 2. Prikaz aktivnosti, njihovo trajanje i zavisnost

Naziv i oznaka aktivnosti	**Trajanje**	**Preduvjet**
Narudžba sastojka - **A**	15	–
Isporuka sastojka - **B**	60	A
Priprema za rad (uzimanje potrebnih sastojka, opreme…) - **C**	10	B
Miksanje (izrada biskvita) - **D**	9	C
Pečenje - **E**	15	C, D
Krema - **F**	8	E
Glazura - **G**	2	F
Dekoracija (završetak) - **H**	7	G

Izvor: obrada autorica

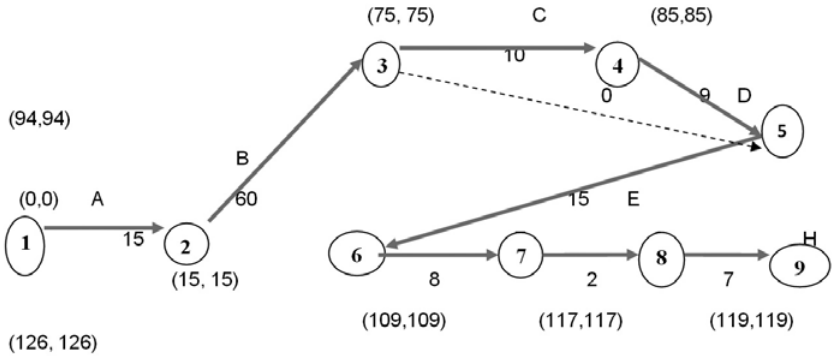
Na temelju podataka iz tablice zadatak ćemo riješiti mrežnim dijagramom.

Grafikon 1. Prikaz aktivnosti po trajanju (mrežni dijagram)



Izvor:obrada autorica

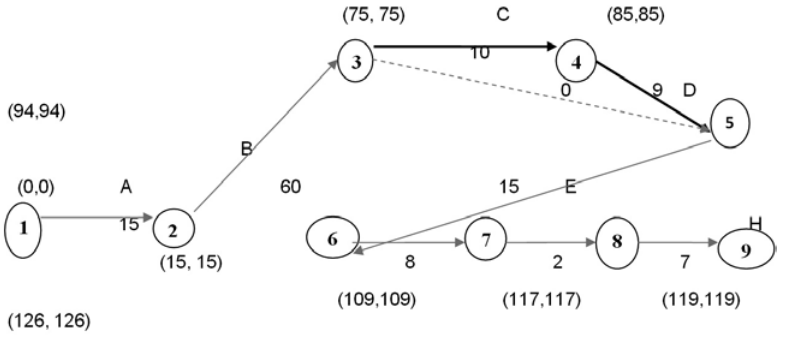
Grafikon 2. Određivanje i prikaz kritičnog puta 1.



Izvor: obrada autorica

Budući da se u mreži nalaze dva kritična puta, kao što je vidljivo sa slike, prikazat ćemo i drugi kritični put te izračunati ukupnu, slobodnu i nezavisnu rezervu tih aktivnosti te izvršiti analizu vremena i troškova.

Grafikon 3. Određivanje i prikaz kritičnog puta 2.



Izvor:obrada autorica

Kritični put iz grafikona 1: **1-2-3-4-5-6-7-8-9**, a *kritični put iz grafikona 2.*: **1-2-3-5-6-7-8-9.**
Iz navedenih grafova izračunat ćemo ukupnu, slobodnu i nezavisnu rezervu tih aktivnosti (tablica3):

Tablica 3. Tablica ukupne, slobodne i nezavisne vremenske rezerve

i-j	t_{ij}	$t_i^{(0)}$	$t_j^{(0)}$	$t_i^{(1)}$	$t_j^{(1)}$	S_{tij}	S_{sij}	S_{nij}
1-2	15	0	15	0	15	**0**	**0**	**0**
2-3	60	15	75	15	75	**0**	**0**	**0**
3-4	10	75	85	75	85	**0**	**0**	**0**
3-5	0	75	94	75	94	**19**	**19**	**19**
4-5	9	85	94	85	94	**0**	**0**	**0**
5-6	15	94	109	94	109	**0**	**0**	**0**
6-7	8	109	117	109	117	**0**	**0**	**0**
7-8	2	117	119	117	119	**0**	**0**	**0**
8-9	7	119	126	119	126	**0**	**0**	**0**

Izvor: obrada autorica

Ukupna vremenska rezerva dobije se po formuli:

$$S_{tij} S_{tij} = tj^{(1)} tj^{(1)} - ti^{(0)} ti^{(0)} - t_{ij} t_{ij}$$

Slobodna vremenska rezerva dobije se po formuli:

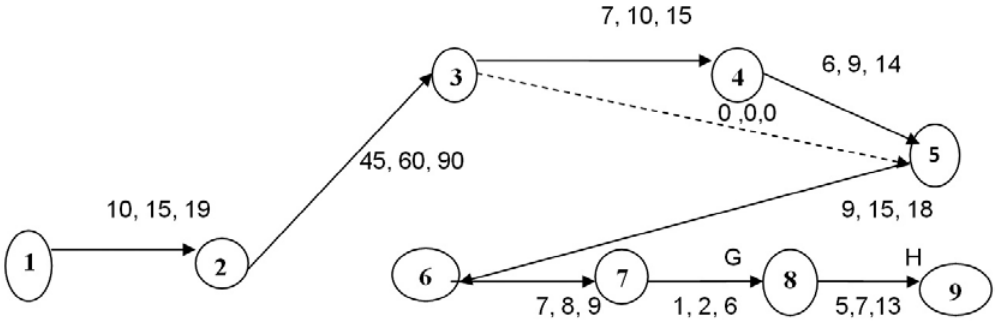
$$S_{sij} S_{sij} = tj^{(0)} tj^{(0)} - ti^{(0)} ti^{(0)} - t_{ij} t_{ij}$$

Nezavisna vremenska rezerva dobije se po formuli:

$$S_{nij} S_{nij} = tj^{(0)} tj^{(0)} - ti^{(1)} ti^{(1)} - t_{ij} t_{ij}$$

U sljedećem koraku izvršit ćemo *analizu vremena* te vidjeti kolika je *vjerojatnost* da će taj projekt (slastica) biti izvršena u navedenom roku.

Grafikon 4. Prikaz optimističkog, normalnog i pesimističkog trajanja aktivnosti pomoću kojeg ćemo izvršiti analizu vremena



Izvor:obrada autorica

Tablica 4. Tablica očekivanog vremena i varijanca

Aktivnosti	a_{ij}	m_{ij}	b_{ij}	$t_{e(ij)}$	σ_{ij}
1-2	10	15	19	**14,83**	**2,25**
2-3	45	60	90	**62,5**	**56,25**
3-4	7	10	15	**10,33**	**1,77**
3-5	0	0	0	**0**	**0**
4-5	6	9	14	**9,33**	**1,77**
5-6	9	15	18	**14,5**	**2,25**
6-7	7	8	9	**8**	**0,11**
7-8	1	2	6	**2,5**	**0,69**
8-9	5	7	13	**7,66**	**1,33**

Izvor:obrada autorica

Metoda PERT uzima u obzir nesigurnost pri određivanju pojedinih aktivnosti. Za svaku se aktivnost zato zadaju tri vremena: *optimistično trajanje* $a_{ij}a_{ij}$, *normalno trajanje* $m_{ij}m_{ij}$ i *pesimističko trajanje* $b_{ij}b_{ij}$.

Treba istaknuti da je kod sva tri vremena riječ o procjenama, te da, teoretski, vrijeme trajanja neke aktivnosti može biti izvan intervala (a, b), naročito u slučaju katastrofe ili djelovanjem nekih nepredvidivih nepovoljnih čimbenika, ali da je statistički gledano ta vjerojatnost zanemarivo mala. Metoda PERT pretpostavlja da se stvarno trajanje aktivnosti ponaša prema beta-razdiobi.

Očekivano vrijeme trajanja aktivnosti kod beta-razdiobe iznosi:

$$t_{e\,(ij)}t_{e\,(ij)} = \frac{a_{ij} + 4m_{ij} + b_{ij}a_{ij} + 4m_{ij} + b_{ij}}{6 \qquad 6}$$

Kod većine unimodalnih distribucija (s jednim ekstremom) početna i krajnja vrijednost leže unutar triju standardnih devijacija, od očekivane vrijednosti, tj.

$$b_{ij}b_{ij} - a_{ij}a_{ij} = 6\,\sigma\sigma$$

pa *standardna devijacija iznosi*:

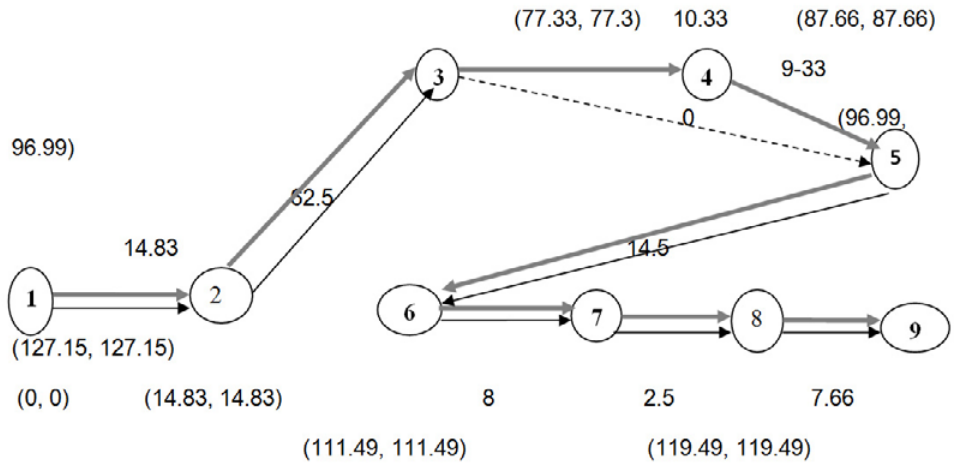
$$\sigma\sigma = \frac{b-ab-a}{6 \quad 6}.$$

Varijanca distribucije jest kvadrat standardne devijacije, dakle:

$$\sigma^2\sigma^2 = \frac{(b_{ij} - a_{ij})^2(b_{ij} - a_{ij})^2}{36 \qquad 36}$$

U sljedećem koraku na temelju izračunatog očekivanog vremena trajanja aktivnosti odredit ćemo kritični put pomoću grafa te izračunati varijancu:

Grafikon 5. Mrežni dijagram



Izvor: obrada autorica

Iz priložene slike vidimo da se na grafikonu nalaze dva kritična puta.

Grafikon 5. prikazuje sa ⟶ kritični put 1., a ⟶ kritični put 2.

Varijanca projekta izračunava se kao zbroj varijanci na kritičnom putu:

$$\sigma_{e(1-2)}\sigma_{e(1-2)} = \left(\frac{(b_{ij}-a_{ij})}{6}\right)^2 \frac{(b_{ij}-a_{ij})}{6}\Big)^2 = \left(\frac{19-10}{6}\right)^2 \frac{19-10}{6}\Big)^2 = 2,25\ldots..$$

Dakle, varijanca trajanja projekta jednaka je zbroju varijance po kritičnom putu. Kako postoje dva kritična puta, dobit ćemo i dvije varijance:

$\sigma_1\sigma_1$ = 2,25 + 56,25+1,77+ 1,77+ 2,25+ 0,11+ 0,11+1,33 = 65,84

$\sigma_2\sigma_2$= 2,25 + 56,25+ 0 + 2,25+ 0,11+ 0,11+1,33 = 62,3

Za varijancu projekta uzima se veća varijanca, što za ovaj primjer iznosi: $\sigma_1 : \sigma_1$ = 65,84.

Planirani rok završetka slastice je 130 minuta.

Vjerojatnost da projekt bude završen u planiranom vremenu računa se na sljedeći način:

$$Z_i Z_i = \frac{(Ts)i-(Te)i}{\sqrt{\Sigma\sigma^2}} \frac{(Ts)i-(Te)i}{\sqrt{\Sigma\sigma^2}}$$

te u našem slučaju iznosi:

$$Z_9 Z_9 = \frac{(Ts)i-(Te)i}{\sqrt{\Sigma\sigma^2}} \frac{(Ts)i-(Te)i}{\sqrt{\Sigma\sigma^2}} = \frac{130-127,15}{\sqrt{65,84}} \frac{130-127,15}{\sqrt{65,84}} = \frac{2,85}{8,114} \frac{2,85}{8,114} = 0,35$$

$$P_9 P_9 = 0,655 = 65,5\ \%$$

Zaključujemo da je vjerojatnost da se obična čokoladna torta napravi u predviđenom vremenu iznosi 0.655, odnosno 65.5%. U ovu procjenu uključeno je vrijeme potrebno za narudžbu i isporuku sastojaka, te pripremu za rad.

U sljedećem koraku izvršit ćemo analizu troškova za pripremu obične čokoladne torte dobivenu na temelju potrebnih sastojka i potrebnih sati za izvršenje zadanog zadatka.

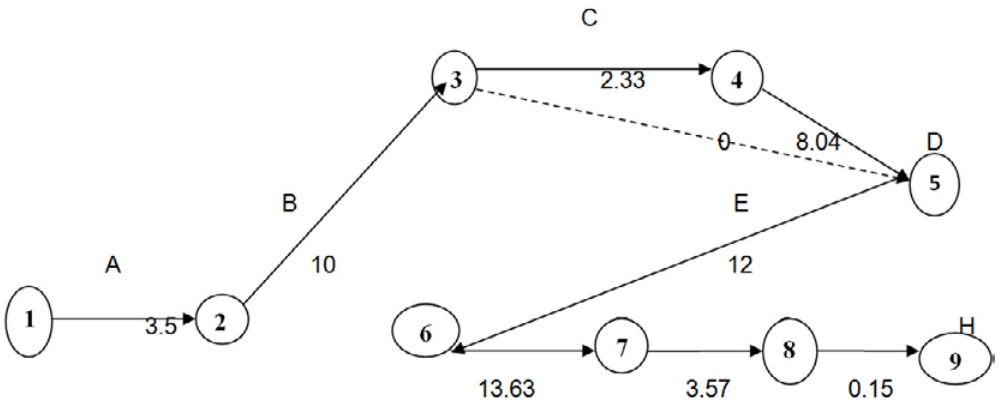
Tablica 5. Prikaz aktivnosti, njihovo trajanje, zavisnost i troškovi

Naziv i oznaka aktivnosti	**Sastojci (kg) i vrijeme potrebno za isporuku potrebnih sastojka (min)**	**Preduvjet**	**Troškovi (kn)**
Narudžba sastojka - A	15	–	3,5
Isporuka sastojka - B	60	A	10
Priprema za rada (uzimanje potrebnih sastojka, opreme) - C	10	B	2,33
Biskvit D	0,71725	C	8,04
Pečenje - E	15	C, D	12
Krema - F	0,32475	E	13,63
Glazura - G	2,116	F	3,57
Dekoracija (završetak) – H	0,005	G	0,15

Izvor: obrada autorica

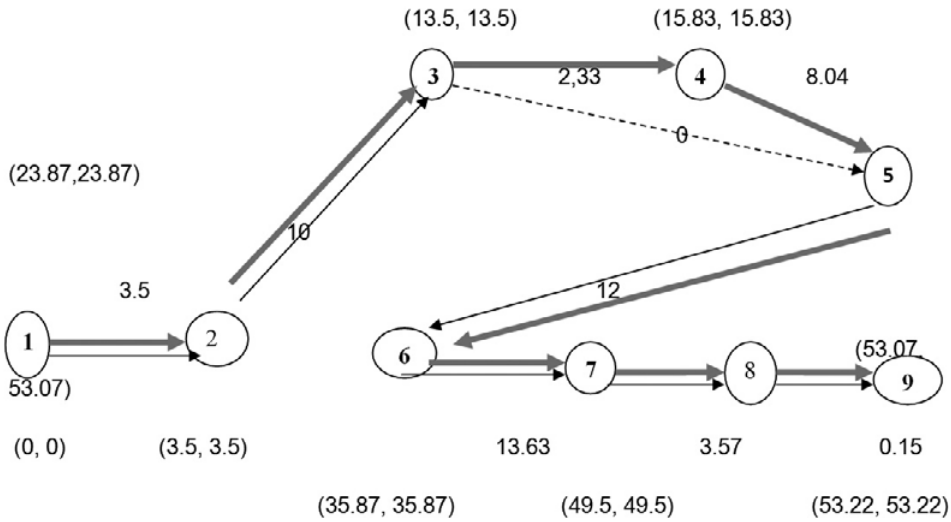
Iz tablice su vidljive aktivnosti, njihov trošak i vrijeme trajanja.

Grafikon 6. Mrežni dijagram (prikaz aktivnosti po troškovima)



Izvor: obrada autorica

Grafikon 7. Određivanje kritičnog puta pomoću mrežnog dijagrama



Izvor: obrada autorica

Iz navedenog grafikona vidljivo je da se nalaze dva kritična puta: 1-2-3-4-5-6-7-8-9 te 1-2-3-5-6-7-8-9.

Očekivano vrijeme za pripremu obične čokoladne torte je 127.15 minuta. Iz tablice vjerojatnosti za normalnu razdiobu vidimo da je vjerojatnost završetka slastice u predviđenom roku jednaka $ø(0.35) = 0.655ø(0.35) = 0.655$ odnosno 65.5 %, te vjerojatnost da će slastica biti izvršena u planiranom roku od 130 minuta iznosi 65.5 %.

Priprema ove slastice za poduzeće predstavlja 53.22 kune troška, uzimajući u obzir isporuku, pečenje, sate rada radnika te potrebne sastojke.

4. ZAKLJUČAK

Metode operacijskih istraživanja (Charnesova M procedura) i kvantitativne metode (metoda PERT) služe nam za rješavanje problema u kojima s jedne strane želimo maksimizirati prihod ili minimizirati troškove uz postavljena ograničenja, dok s druge strane uz ista ta ograničenja omogućuju analizirati vrijeme i troškove. Na samom početku, prije izrade rada, bitno je dobro definirati problem i odrediti metode rješavanja. Kod maksimizacije prihoda glavna i polazna osnova nam je postavljanje cilja u obliku linearne funkcije cilja te formuliranje postojećih uvjeta u obliku ograničenja, izraženih linearnim jednadžbama i nejednadžbama. Kod analize vremena i troškova polazna osnova nam je da u što kraćem vremenu, uz što manje raspoloživih resursa postignemo što veću dobit.

Primjenom gore spomenutih matematičkih metoda za analizu poslovanja tvrtke Kava Santos d. o. o. dobili smo smjernice za maksimizaciju prihoda uz zadovoljenje svih postavljenih uvjeta

i zadržavanje iste razine kvalitete. Također smo za tvrtkin proizvod „obična čokoladna torta" napravili analizu vremena i troškova izrade, te izračunali vjerojatnost da proizvod bude završen u traženom roku. Ova saznanja mogu pridonijeti boljem poslovanju tvrtke. Naša je preporuka da se ovakva istraživanja apliciraju u svim tvrtkama, bez obzira bile one velike ili male, jer je za opstanak tvrtke bitno dobro procijeniti vrijeme i trošak za obavljanje određenog zadatka, a uz male izmjene poslovanja mogu se ostvariti velike promjene u prihodima, što je osobito važno u današnjim kriznim uvjetima na tržištu.

LITERATURA

Babić, Z. (2003) *Linearno programiranje,* Zagreb

Barković, D. (2002) *Operacijska istraživanja,* Osijek

Bastijanić, M. (2010) P*rimjena metoda operacijskih istraživanja pri maksimizaciji prihoda tvtke Kava Santos d. o. o.,* završni rad, Rijeka: Veleučilište u Rijeci

Bastijanić, M. (2012) *Analiza troškova i vremena tvrtke Kava Santos d. o. o.,* specijalistički završni rad, Rijeka: Veleučilište u Rijeci

Marković S., Raspor S. (2008) *Statistika*, Rijeka: Veleučilište u Rijeci

Neralić, L. (2003) *Uvod u matematičko programiranje*, Zagreb

Pašagić, H. (1998) *Matematičko modeliranje i teorija grafova,* Zagreb: Sveučilište u Zagrebu, Fakultet prometnih znanosti

Pašagić, H. (2003) *Matematičko modeliranje i teorija grafova,* Zagreb: Sveučilište u Zagrebu, Fakultet prometnih znanosti

Pašagić, H. (2003) *Matematičke metode u prometu,* Zagreb: Sveučilište u Zagrebu, Fakultet prometnih znanosti

Monika Bastijanić[1]
Mirta Mataija[2]
Mirjana Rakamarić Šegić[3]

Professional paper
UDC 519.8:658.5

MATHEMATICAL METHODS USED TO ANALYZE AND ASSESS BUSINESS OPERATIONS OF KAVA SANTOS D. O. O.[4]

ABSTRACT

This paper is based on the application of the results obtained using scientific discipline 'Operations Researches' – directed to the field of linear programming and network planning with the aim of analysing business operations of the company Kava Santos d.o.o whose business activities are based on the pastry production for their own needs as well as for those of their business partners. The purpose of this paper has been to maximize the income of the company Kava Santos d.o.o. by applying relevant mathematical methods in the segment which refers to the production of five different types of pastries with pre-set restrictions. The latter comprising the availability of certain ingredients as well as human resources, time necessary to carry out certain activities and their cost. The analysis of business operations has been carried out using two complementary methods which belong to the above mentioned scientific discipline i.e. the Charnes M procedure, used in the first part, and the Pert method used in the second part of the paper. In order for these methods to be efficiently applied to a specific task, the process of pastry production has been divided into separate components i.e. activities taking into consideration the time and the cost necessary to carry out each of them. Applying mathematical methods to the analysis of business operations of the company Kava Santos d.o.o., the results obtained can be used to reduce production time and cost, determine which product using the same principle of production is the most cost effective, and thus eventually ensure bigger profit for the producer and at the same time maintain the quality of the product.

Key words: *linear programming, Operations Researches, Charnes M procedure, Pert method*

[1] Student, Professional Specialist in Transport Engineering. E-mail: monika.bastijanic@gmail.com
[2] MSc, Lecturer, Polytechnic of Rijeka, Vukovarska 58, Rijeka, Croatia. E-mail: mirta.mataija @ veleri.hr
[3] MSc, Senior Lecturer, Polytechnic of Rijeka, Vukovarska 58, Rijeka, Croatia. E-mail: mrakams@veleri.hr
[4] Received: 7. 2. 2013; accepted: 3. 4. 2013

Anastazija Vinković Kravaica[1]
Barbara Tomljenović[2]

Stručni rad
UDK 658.012.4

RAČUNOVODSTVO PROFITNIH CENTARA U FUNKCIJI POVEĆANJA POSLOVNE USPJEŠNOSTI - PRIMJER KONCERNA AGROKOR[3]

SAŽETAK

Suvremeno poduzeće i sustav upravljanja potrebno je organizirati tako da se postigne njegovo optimalno funkcioniranje. U tom nastojanju primjenjuju se brojni modeli organizacije i upravljanja prikladni za različite praktične situacije. Suvremena poduzeća okreću se decentralizaciji organizacije u svrhu postizanja optimalnih rezultata. Decentralizaciju se provodi mijenjanjem organizacijske strukture što dovodi do pojave centara odgovornosti kao jednog od načina decentralizacije. Najstarija podjela centara odgovornosti jest podjela na profitne, troškovne i investicijske centre. Najveću važnost među navedenim centrima imaju profitni centri jer je decentralizacijom poduzeća na profitne centre stvorena mogućnost kontroliranja profita pojedinih segmenata u složenim poduzećima. Tako je omogućen uvid u segmente koji doprinose profitabilnosti poduzeća, kao i one koji potencijalno ugrožavaju poslovanje. Računovodstvo odgovornosti predstavlja sustav planiranja i vrednovanja performansi poslovnih segmenata u cilju efikasnijeg upravljanja performansama kompanije te uključuje prikupljanje i pružanje informacija o troškovima, prihodima, dobiti i povratom na ulaganje, ovisno o razini vrednovanja, i to na osnovi svakoga pojedinog menadžera koji ima ovlasti donošenja odluka o tim stavkama. U okviru računovodstva odgovornosti, svaki kontroliran segment, računovodstveno praćen i mjeren za specifični skup aktivnosti, može biti prepoznat kao centar odgovornosti. Cilj rada ispitati je i ocijeniti doprinos centara odgovornosti uspješnosti poslovanja poduzeća te istražiti na koji način su poslovne aktivnosti pojedinih profitnih centara povezane i koliki je utjecaj njihovih rezultata na ukupan rezultat poduzeća na primjeru koncerna Agrokor.

Ključne riječi: *računovodstvo odgovornosti, centri odgovornosti, profitni centri, koncern Agrokor*

1. UVOD

Suvremena poduzeća okreću se decentralizaciji organizacije u svrhu postizanja optimalnih rezultata. Jedan od načina decentralizacije jest organiziranje po centrima odgovornosti koji u novije vrijeme postaju sve značajniji. U ovome radu predočena je decentralizacija koncerna Agrokor kao primjer uspješnog poslovanja temeljenog na centrima odgovornosti.

[1] Mr. sc., viši predavač, Veleučilište u Rijeci, Vukovarska 58, Rijeka, Hrvatska. *E-mail:* anavin@veleri.hr

[2] Studentica, stručna specijalistica poduzetništva, nastavnik, Strukovna škola Gospić, Budačka 24, Gospić, Hrvatska. *E-mail:* barbara.tomljenovic@gmail.com

[3] Datum primitka rada: 4. 2. 2013.; datum prihvaćanja rada: 3. 4. 2013.

Problem istraživanja jest pronaći način strukturiranja poslovanja poduzeća koje provodi strategiju diverzifikacije kako bi dobilo optimalne rezultate. U svrhu rješavanja toga problema u novije vrijeme javljaju se brojne alternative i sukladno tomu pojavljuju se centri odgovornosti. Od početka njihova razvijanja pa sve do danas može se govoriti o brojnim centrima odgovornosti, međutim, oni koji su se pokazali najzanimljivijima za proučavanje zasigurno su profitni centri. Decentralizacijom poduzeća na profitne centre stvorena je mogućnost kontroliranja profita pojedinih segmenata u multiproizvodnim poduzećima. Tako je omogućen uvid u segmente koji doprinose profitabilnosti poduzeća, kao i u one koji potencijalno ugrožavaju poslovanje.

U fokusu istraživanja jest decentralizacija organizacije na centre odgovornosti kao i decentralizacija poslovanja na pojedine djelatnosti, ali uz podršku i nadzor centralne uprave. Decentralizacija organizacije u složenim poduzećima omogućava jačanje poduzetničke snage te dovodi do suradnje između pojedinih profitnih centara istoga poduzeća.

Profitne centre moguće je organizirati za različite namjene, stoga korisnik organizira poslovanje profitnoga centra ovisno o svojim potrebama. On tako može biti organiziran kao odjel u prodavaonici maloprodaje jednako kao što može biti i akviziter u okviru koncerna. Profitnim centrom smatra se svaki centar koji stvara prihode i troškove i usmjerava svoj rad maksimiziranju profita.

2. PROFITNIH CENTRI I RAČUNOVODSTVO ODGOVORNOSTI KONCERNA AGROKOR

U nastavku je obrazloženo pojmovno određenje i temeljna obilježja profitnih centara i računovodstva odgovornosti.

2.1 Teorijske odrednice profitnih centara i računovodstva odgovornosti

Suvremeno poduzeće i sustav njegova upravljanja potrebno je organizirati kako bi se postiglo njegovo optimalno funkcioniranje. U tom nastojanju primjenjuju se brojni modeli organizacije i upravljanja prikladni za različite praktične situacije. Jedan od najzanimljivijih modela organizacije i upravljanja poduzećem svakako je model centara odgovornosti.

Računovodstvo odgovornosti predstavlja sustav planiranja i vrednovanja performansi poslovnih segmenata sa ciljem efikasnijega upravljanja performansama kompanije. U tom sustavu menadžeri preuzimaju odgovornost za ostvarivanje ciljanih financijskih rezultata poslovnih segmenata kojima upravljaju, u skladu s hijerarhijskim položajem i mogućnošću kontrole. Menadžer svakog pojedinog centra odgovornosti, u skladu sa svojim ovlastima, prikuplja i pruža informacije o troškovima, prihodima, dobiti i povratu na ulaganje. Iako se računovodstvo odgovornosti može konstruirati i za centralizirane organizacije, ono je prirodno svojstveno decentraliziranim organizacijama. U okviru računovodstva odgovornosti, svaki segment koji je kontroliran, računovodstveno praćen i mjeren za specifični skup aktivnosti može biti prepoznat kao centar odgovornosti (Belak, 1994:62-66).

Mnoge tvrtke razvijaju svoje aktivnosti prema različitim poslovnim područjima i tržištima. U tom razvoju tvrtke se povećavaju i šire na različite lokacije nudeći različite proizvode i usluge. Tako se dolazi do diverzifikacije aktivnosti, dislokacije i povećanja organizacije što stvara motiv

za uvođenje centara odgovornosti. Uvođenje organizacije po modelu profitnih centara i centara odgovornosti dovodi do povećanja efikasnosti organizacijskih jedinica što opet dovodi do povećanja efikasnosti cjeline sustava. To se postiže osiguravanjem neophodnih pretpostavki u svrhu što efikasnijega obavljanja primarnih funkcija profitnih centara uz istodobno uklapanje u cjelinu organizacije.

Jedan od najefikasnijih načina upravljanja velikim kompanijama kao i koncernima jest decentralizacija organizacije na profitne centre i centre odgovornosti. Decentralizacija pruža olakšan uvid u ona područja koja ostvaruju profit, kao i u ona koja posluju s gubitkom. Mnoge kompanije su ostvarile bolje rezultate poslovanja nakon što su decentralizirale organizaciju. Zahvaljujući tim rezultatima, centri odgovornosti u posljednje vrijeme dobivaju sve više na značaju.

Osnovni zadatak menadžmenta svakog poduzeća jest uspostaviti uspješan sustav funkcioniranja dijelova gospodarskog ili nekog drugoga subjekta, sa ciljem ostvarenja dobiti kao krajnjeg rezultata poslovanja. Stoga je potrebno ustrojiti dinamičan aparat planiranja i upravljanja čiji je rad usmjeren na ostvarenje dobiti. Njegova je zadaća, prilikom postavljanja organizacije gospodarskoga subjekta, uspostaviti profitne centre i osigurati njihov profitno usmjeren rad. Profitni centar kao mjerilo uspjeha koristi veličinu dobiti. Dobit, kao uobičajeni očekivani rezultat rada u smislu obračuna doprinosa profitnih centara, nije moguće definirati kao dio dobiti tvrtke, već je treba razgraničiti po odjelima, odnosno profitnim centrima. Prilikom takvoga obračuna uspješnosti ostvaruje se mogućnost delegiranja poduzetničkih kompetencija na menadžere odjela, čime počinje valoriziranje uspješnosti prema kriteriju jamstvenih priloga po organizacijskim razinama. Međusobnom uvjetovanošću radnih zadataka, lančano od najniže do najviše razine menadžmenta, vrednuje se svako pojedino provođenje, upravljanje i odgovornost (Lacković, Lebefromm, 2009:198).

2.2 Profitni centri i interna ekonomija koncerna Agrokor

Konzum je dioničko društvo čijim se dionicama trguje na Zagrebačkoj burzi. Većinski vlasnik Konzuma je Agrokor d. d. koji u svome vlasništvu ima 71,62 % dionica. Kao dioničari s udjelom većim od 10 % pojavljuju se Jamnica d. d. i Investco vrijednosnice d. o. o., dok je udio u vlasništvu svih ostalih dioničara manji od 6 %. Tijekom 2011. godine nije došlo do značajnije promjene u strukturi imatelja dionica.

Uspjeh koncerna Agrokor rezultat je pomno razrađene strategije razvoja koja je poslovanje Agrokora podijelila na dvije osnovne grupe djelatnosti: poslovna grupa Hrana i poslovna grupa Maloprodaja, veleprodaja i distribucija. Važno je naglasiti da obje poslovne djelatnosti unutar Koncerna rastu po približno istim stopama, što pokazuje da je Agrokorova strategija razvoja bila ispravna te da ni izdaleka nije iscrpila sve svoje mogućnosti.

Poslovna grupa Hrana u 2008. godini zabilježila je snažan rast prihoda od prodaje te se sa stopom rasta od 31 % u odnosu na prethodnu godinu gotovo približila ukupnom rastu prihoda Agrokora u 2008. godini. Važno je istaknuti da su svi profitni centri u okviru Poslovne grupe ostvarili rast prihoda od prodaje čime su pokazali da još uvijek nisu iscrpili potencijale rasta, već naprotiv, da primjenjujući strategiju konstantnoga ulaganja u nove proizvode svake godine iznova osiguravaju rast i podižu konkurentnost.

Poslovna grupa Hrana sastoji se od pet profitnih centara, kako je predočeno shemom 1.

Shema 1. Poslovna grupa Hrana

Izvor: obrada autorica, Godišnje izvješće 2009. koncerna Agrokor

U okviru navedenih profitnih centara nalaze se kompanije koje čine profitne centre Koncerna koji predstavljaju dio od ukupnoga opsega odgovornosti za profit koji se realizira u okviru poslovne grupe Hrana. Profitni centri Koncerna ne samo da realiziraju robu ili usluge uz minimum troškova, već tu robu ili usluge i plasiraju s usmjerenjem na maksimalizaciju profita. Oni sadrže i vlastite poslovne funkcije kao što su proizvodnja, nabava, inženjering, marketing i ljudski resursi te financije i kontrola.

O menadžeru pojedinog profitnog centra Agrokora prosuđuje se temeljem ostvarenog profita u odnosu prema prosječno ostvarenom profitu u istoj grani djelatnosti, istoj klasi rizika ili u odnosu prema budžetu. Profitne jedinice Agrokora u okviru poslovne grupe Hrana nastupaju kao međusobno neovisne poslovne jedinice, usmjerene na različita tržišta.

Poslovna grupa Maloprodaja, veleprodaja i distribucija sastoji se od četiri profitna centra, kako je predočeno shemom 2.

Shema 2. Poslovna grupa Maloprodaja, veleprodaja i distribucija

Izvor: obrada autorica, Godišnje izvješće 2009. koncerna Agrokor

Agrokorova poslovna grupa Maloprodaja, osim veličine koja joj svakako daje prednost, prvenstveno je uspješna zbog primjene najboljih znanja i prakse s područja maloprodaje, kao npr. jednoga od najuspješnijih modela *loyalty* programa u ovoj djelatnosti, te vrlo dobro vođenoga i uravnoteženoga razvoja privatne marke. Elementi najbolje svjetske prakse udruženi s poznavanjem i uvažavanjem okolnosti na konkurentskim regionalnim tržištima te primjenom strateškoga povezivanja s

domaćim proizvođačima, doprinijeli su kontinuiranom razvoju Agrokorove Maloprodaje, veleprodaje i distribucije. Time je Agrokor učvrstio lidersku poziciju na tržištima regije, dokazao svoju konkurentnost i u ovoj djelatnosti te pokazao da su njegove ambicije iskoraka na globalna tržišta potpuno utemeljene.

3. DIZAJNIRANJE PROFITNIH CENTARA I OSTALIH CENTARA ODGOVORNOSTI KAO TEMELJ ZA UPRAVLJANJE PRIHODIMA I TROŠKOVIMA PODUZEĆA

U teoriji i praksi pojavljuje se nekolicina različitih centara odgovornosti, no bez obzira o kojem centru odgovornosti je riječ, njegova osnovna zadaća jest racionalizacija poslovanja poduzeća. Danas se, uz tradicionalne centre odgovornosti kao što su troškovni, investicijski i profitni koji su ujedno i najčešći u poduzećima, pojavljuju i novi centri odgovornosti koji su posljedica sve veće informatizacije i modernizacije, tako da se može govoriti o brojnim centrima odgovornosti.

Literatura koja obrađuje područja decentralizirane organizacije i profitnih centara nije imala velikoga značaja devedesetih godina prošlog stoljeća. Međutim, posljednjih godina ponovo se budi interes za proučavanjem teorija tvrtke. Uz to, javljaju se i novi pristupi u primjeni i preoblikovanju modela profitnih i troškovnih centara. Kao primjer takvog prijedloga može se navesti rad profesora Roberta S. Kaplana koji bi se mogao prevesti kao „Prestanak troškovnih i profitnih centara". On predlaže novi pristup u sagledavanju tradicionalne organizacijske strukture troškovnih i profitnih centara korištenjem *Balanced Scorecard* modela. Opisuje pet različitih tipova decentraliziranih organizacijskih jedinica: profitni centar, investicijski centar, standardni troškovni centar, prihodni centar i diskrecijski rashodni centar.

Opisi navedenih centara su klasični jer kasnije služe za provođenje transformacija koje Kaplan predlaže. Naime, predlaže preoblikovanje troškovnih i profitnih centara u strateške poslovne jedinice primjenom novog sustava upravljanja na temelju strateških mapa iz *Balanced Scorecard* modela te upravljanja troškovima utemeljenog na aktivnostima. Stoga su *Balanced Scorecard* model i model upravljanja troškovima doživjeli veliku popularnost krajem devedesetih godina prošlog stoljeća u SAD-u, a kasnije i u svijetu.

Međutim, u praksi se pokazalo da ova dva modela teško mogu riješiti sve praktične probleme troškovnih i profitnih centara. Stoga je realno vjerovanje kako oba modela mogu poslužiti kao nadogradnja modelu troškovnih i profitnih centara, ali ih ne mogu u potpunosti zamijeniti.

Pri određivanju centara odgovornosti treba polaziti od svrhe njihova formiranja koja je definirana kao efikasnija kontrola troškova, prihoda i profita te razvijanje tržišnoga ponašanja na nižim razinama menadžmenta. Taj proces obilježava decentralizacija prava na odlučivanje, decentralizacija informacija i odgovornosti. Centar odgovornosti čini dio ukupnog opsega odgovornosti u poduzeću koja se odnosi na aktivnosti određene organizacijske jedinice kojom rukovodi odgovorna osoba u smjeru definiranog cilja sukladnom ukupno postavljenim ciljevima poduzeća. U praksi se razlikuju tri osnovna tipa odgovornosti (Belak, 1994:65):

- odgovornost za troškove,
- odgovornost za profit i
- odgovornost za povratne efekte od angažiranoga kapitala.

U svezi s prirodom odgovornosti kao glavnoga obilježja centara odgovornosti, razvili su se i određeni tipovi centara odgovornosti koji se mogu podijeliti na (Belak, 1994:65):

- troškovne centre
- profitne centre
- investicijske centre.

Troškovni centar je dio ukupnoga opsega odgovornosti za troškove koji se odnose na aktivnosti određene organizacijske jedinice koja predstavlja segment radnoga procesa i kojom rukovodi odgovorna osoba. Glavni cilj troškovnog centra je proizvesti što veći broj outputa uz što niže troškove i realizirati sve planirane pothvate u okviru zadanoga budžeta. Ovi centri odgovornosti ne stvaraju prihod pa njihov računovodstveni sustav bilježi troškove, ali ne i zarađeni prihod.

Praktičan primjer koncepta centra troška jest Agrokorov poslovni segment Poljoprivreda. Ovdje je riječ isključivo o ratarskoj i stočarskoj proizvodnji onolike količine robe koja je utvrđena godišnjim planom poslovanja i u okviru zadanoga budžeta. Nakon proizvodnje sva robe se transferira u Agrokorove prodavaonice maloprodaje u čijim profitnim centrima se ostvaruje profit.

Za sve tipove centara troškova karakteristična je minimalna slobodna u donošenju odluka. Menadžeri centara troškova nemaju mogućnost uračunavanja promjena u okolini nego se jednostavno uklapaju u programirane aktivnosti težeći da svoj pripadajući dio realiziraju pri najnižem trošku ili pri najnižem stupnju rasipanja, a uz pretpostavljenu kvalitetu (Belak, 1995:68).

Profitni centar je segment poduzeća koji stvara i prihode i troškove. Primjeri profitnih centara uključuju proizvodne linije, prodajna područja, maloprodaju te specifične prodajne odjele unutar maloprodaje. Čak je i pojedinačnog prodavača moguće promatrati kao zasebni profitni centar unutar poslovne organizacije. Profitne centre procjenjuje se prema njihovoj profitabilnosti. Na taj su način segmentirani izvještaji o dobiti pripremljeni tako da predočuju prihode i troškove primjenjive na svaki profitni centar. Prihodi i troškovi svakog segmenta mogu se onda uspoređivati s proračunskim iznosima, sa uspješnošću segmenata u prethodnim razdobljima i, što je najvažnije, s profitabilnošću ostalih profitnih centara u organizaciji (Meigs, Meigs, 1999:1115).

Investicijski centar predstavlja dio ukupne odgovornosti za uporabu angažiranog kapitala tj. investicijske osnove koja se realizira na segmentu poduzetništva u okviru aktivnosti određene organizacijske jedinice kojom upravlja odgovorna osoba. Menadžer investicijskoga centra dobiva na upravljanje dio ukupne imovine tvrtke. Taj dio imovine promatra se kao posebna investicija u centar odgovornosti, pa je tako i nastao taj naziv.

Menadžer investicijskoga kapitala preuzima odgovornost za uporabu aktive i od njega se očekuje ostvarenje povrata na uloženi kapital. Uspješnost investicijskoga centra i njegovoga menadžera mjeri se sa dvije glavne mjere: ostvarenim profitom u odnosu na investirano i ekonomskim profitom. Investicijski centar predstavlja specifičan način decentralizacije i realizacije poduzetničke

funkcije u poduzeću, stoga on ima i šire ovlasti što se tiče donošenja odluka. Predstavlja suprotnost centrima troška zbog izuzetno visoke autonomije te minimalne prisile od strane glavne uprave (Belak, 1994:71).

U posljednjem desetljeću došlo je do pojava i nekih novih vrsta centara odgovornosti kao što su prihodni centri, pseudoprofitni centri, diskrecijski troškovni centri, potprofitni centri, virtualni troškovni centri i virtualni profitni centri.

4. MJERENJE REZULTATA POSLOVANJA POSLOVNE GRUPE MALOPRODAJA, VELEPRODAJA I DISTRIBUCIJA KONCERNA AGROKOR

Nakon što poduzeće odluči decentralizirati poslovanje na profitne centre, potrebno je u određenim vremenskim intervalima vršiti analizu ekonomske uspješnosti kako bismo dobili uvid o utjecaju njihovih rezultata na ukupan rezultat poduzeća. Kako bismo utvrdili rezultate poslovanja potrebno je analizirati pokazatelje uspješnosti poduzeća koji će, usporedbom s prethodnom godinom ili standardima, dati relevantne informacije temeljem kojih je moguće donijeti odluke o daljnjem poslovanju pojedinog profitnog centra.

4.1 Modeli rasporeda centralnih troškova na profitne centre

Zajednički troškovi i troškovi zajedničkih poslovnih funkcija najčešće se jednim imenom nazivaju centralni troškovi. Troškovi zajedničkih poslovnih funkcija su troškovi koji nastaju pri funkcioniranju centara odgovornosti koji obavljaju zajedničke poslovne funkcije. To su sljedeće funkcije: glavna uprava, opća služba, kadrovska služba, računovodstvo i financije, interna revizija, upravljanje kvalitetom, služba razvoja i slično. Osim tih troškova mogu se pojaviti i zajednički troškovi koje nije moguće izravno pripisati niti jednom troškovnom centru. Takve troškove obično se naziva zajedničkim troškovima i tretira ih se odvojeno. Moguće ih je tretirati kao virtualni troškovni centar i raspoređivati na troškove odgovornosti po odabranom ključu rasporeda.

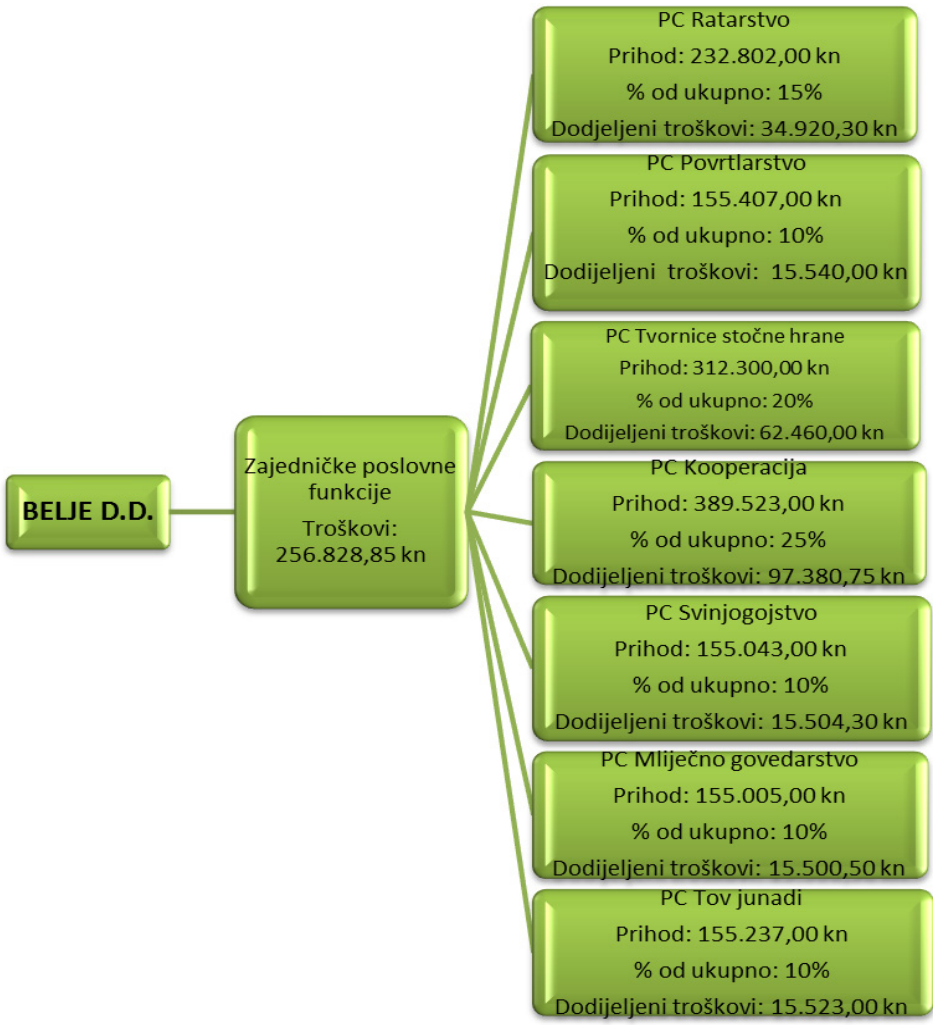
Problem rasporeda centralnih troškova postoji u svakom poduzeću jer raspoređeni centralni troškovi imaju jak utjecaj na ukupne troškove profitnih centara i troškove proizvoda i usluga. Kako je način rasporeda uvijek arbitriran, rezultati profitnih centara i troškovi proizvoda ili usluga uveliko ovise o odabranom modelu rasporeda centralnih troškova.

Model rasporeda centralnih troškova na temelju jedne jedinstvene osnovice (mjerila) najjednostavniji je za primjenu. Međutim, problem tog modela je velika nepreciznost i može dovesti do pogrešne slike o rezultatima pojedinih profitnih centara. Zato ga se u praksi koristi samo ako centralni troškovi nemaju značajan utjecaj na konačne rezultate profitnih centara.

Određivanje različitih osnovica za raspored troškova svake poslovne funkcije povećava preciznost rasporeda troškova jer se ključevi rasporeda usmjeravaju prema stvarnim uzročnicima troškova. Međutim, to još uvijek ne osigurava visoku preciznost rasporeda u situacijama kad su centralni troškovi značajne veličine. Stoga se taj model u praksi koristi kao prijelazna faza prema preciznijim modelima rasporeda, kao što je *Activity - Based Costing.*

Shemom 3 predočen je raspored zajedničkih troškova na temelju jedinstvene osnovice (ostvareni prihodi poslovnih jedinica).

Shema 3. Raspored zajedničkih troškova na temelju jedinstvene osnovice (Belje d. d.)



Izvor: obrada autorica, Godišnje izvješće 2009., Belje d. d.

Modelom u kojem se za svaki značajan trošak određuje posebna osnovica, pokušava se odrediti uzročnik određenoga troška i mjerilo njegova rasporeda. Za manje značajne troškove raspored se provodi prema prosječnom ključu značajnih troškova. Međutim, određivanje ključeva rasporeda nije jedini problem rasporeda centralnih troškova. Problem jer i u tome što zajednički centri odgovornosti pružaju usluge jedni drugima.

Activity – Based Costing metoda dodjeljivanja troškova zajedničkih poslovnih funkcija troškovnim objektima je u današnje vrijeme vrlo popularna. Primjenom ove metode mjere se troškovi i učinci aktivnosti, resursa i troškovnih objekata (Gulin et al., 2011:488). Njome se nastoje ispraviti netočnosti i nelogičnosti klasičnih metoda pri raspoređivanju neizravnih troškova na troškovne objekte. ABC metoda pomaže troškovnim objektima dodjelu troškova koji im stvarno pripadaju, ali ni ona ne rješava problem dodjeljivanja svih neizravnih troškova. Naime, skupinu neizravnih troškova nepovezanih sa stvarnim aktivnostima troškovnih objekata (centri odgovornosti, proizvodi i usluge) i dalje treba raspoređivati pomoću ključeva rasporeda jer će u suprotnom ostati neraspoređena.

4.2 Oblikovanje modela za ekonomsku procjenu uspješnosti profitnoga centra

Ekonomsku procjenu uspješnosti profitnih centara potrebno je provoditi kao pojedinačnu procjenu uspješnosti profitnih centara i procjenu doprinosa profitnih centara ukupnom profitu tvrtke.

Kod procjene uspješnosti promatra se ostvareni povrat na investirani kapital za svaki pojedinačni profitni centar u odnosu na neku kontrolnu mjeru, neovisno o njegovom doprinosu ukupnom rezultatu tvrtke. Iako je pojedinačna procjena uspješnosti jednostavnija, nije dovoljna za donošenje strateških menadžerskih odluka o napuštanju pojedinih profitnih centara ili uvođenja novih. Stoga je neophodno izvesti procjenu doprinosa profitnih i investicijskih centara ukupnom profitu tvrtke. Za vrednovanje pojedinačnog doprinosa i doprinosa profitnog centra ukupnom rezultatu tvrtke najčešće se koristi model profitnog doprinosa. Profitni doprinos profitnog centra izračunava se na sljedeći način:

Prihod od prodaje
- Varijabilni troškovi profitnoga centra
= granični doprinos (kontribucijska marža)
- Fiksni troškovi profitnoga centra
= Profitni doprinos profitnoga centra

Za procjenu pojedinačnog postignuća profitnog centra, profitni doprinos stavlja se u odnos s planiranim profitnim doprinosom. Za procjenu doprinosa profitnog centra ukupnom rezultatu tvrtke bitno je da je profitni doprinos pozitivna veličina jer će u tom slučaju pokriti barem dio centralnih fiksnih troškova koje bi inače morali pokriti ostali profitni centri, što bi njima i cijeloj tvrtki pogoršalo rezultat. Ocjena doprinosa profitnog centra ukupnom rezultatu tvrtke predočena je tablicom 1 na primjeru tvrtke Belje d. d. koja je podijeljena na sedam profitnih centara. Centralni troškovi raspoređeni su na temelju ostvarenog prihoda profitnih centara.

Tablica 1. Rezultati poslovanja po profitnim centrima za ekonomsku procjenu uspješnosti

Opis	Ratarstvo	Povrtlarstvo	Tvornica stočne hrane	Koopercija	Svinjogojstvo	Mliječno govedarstvo	Tov junadi
Prihod od prodaje	232.802,00	155.407,00	312.300,00	389.523,00	155.043,00	155.005,00	155.237,00
VT	26.190,22	11.655,00	46.845,00	73.035,57	11.628,23	11.625,38	11.642,25
Kontribucijska marža	206.611,78	143.752,00	265.455,00	316.487,43	143.414,77	143.379,62	143.594,75
FT	8.730,08	3.885,00	15.615,00	24.345,18	3.876,07	3875,12	3.880,75
Profitni doprinos	197.881,70	139.867,00	249.840,00	292.142,25	139.538,70	139.504,50	139.714,00
Raspoređeni centralni troškovi	46.560,40	31.081,40	62.460,00	77.904,00	31.008,60	31.001,00	31.047,40
Profit (gubitak) prije poreza	151.321,30	108.785,60	187.380,00	214.238,25	108.530,10	108.503,50	108.666,60

Izvor: obrada autorica, Godišnje izvješće 2009., Belje d. d.

Vidljivo je da svi profitni centri ostvaruju profit i da ostvaruju profitni doprinos tvrtki. Važno je naglasiti da ukoliko neki od profitnih centara ostvari gubitak, ne znači da ga je potrebno ukloniti ili preusmjeriti, već se potrebno osvrnuti na profitni doprinos.

Profitni doprinos govori koliko profita za tvrtku ostvaruje pojedini profitni centar. Dokle god je profitni doprinos pozitivan, opravdano je djelovanje profitnog centra. Ako neki od profitnih centara ostvaruje negativan profitni doprinos, za tvrtku bi bilo najbolje zatvoriti taj profitni centar, s obzirom da nije u stanju pokriti ni svoje fiksne troškove. Međutim, tu odluku moguće je donijeti samo ako takav rezultat potraje duže vremensko razdoblje ili nije od velikog strateškog značaja za tvrtku.

Najvažniji financijski izvještaj temeljem kojega se analizira uspjeh profitnoga centra je račun dobiti i gubitka. Međutim, ovaj izvještaj treba posebno oblikovati i pripremiti za potrebe menadžerskog računovodstva. Najveći problemi u koncipiranju izvještaja o dobiti profitnih centara pojavljuju se u vezi s iskazivanjem dobiti, uključene u mjerila uspješnosti. Ovdje poseban problem predstavlja terećenje rezultata centralnim troškovima na koje menadžer centra odgovornosti nema utjecaja.

Temeljno načelo prilikom utvrđivanja odgovornosti menadžera za profit jest odgovornost menadžera samo za dio troškova i rezultata koji su pod njegovom kontrolom. Iz tog razloga se i ukupna performanca profitnog centra dijeli na kontrolabilnu i nekontrolabilnu (Belak, 1994:107).

4.3 Analiza pokazatelja uspješnosti poslovanja

Kako bi menadžeri učinkovito upravljali poduzećem i kvalitetno obavljali povjeren posao, potrebno je u određenim vremenskim intervalima (tjedno, mjesečno, kvartalno, polugodišnje ili godišnje) analizirati uspješnost poslovanja. Pokazatelji uspješnosti poslovanja omogućuju menadžerima usporedbu rezultata poslovanja s postavljenim standardima i time pravovremeno, ako je potrebno, poduzimanje korektivne akcije kako bi se ispravile eventualne devijacije.

Ako je poduzeće podijeljeno na profitne centre, potrebno je analizirati rezultate pojedinih profitnih centara za dobivanje uvida utjecaja pojedinih djelatnosti na ukupan rezultat poduzeća.

Ako poduzeće ne analizira rezultate profitnih centara moguća je pojava ciljne neusklađenosti u djelovanju menadžera profitnih centara.

Ciljna usklađenost postiže se doprinosom menadžera profitnih centara u ostvarenju zajedničkih ciljeva tvrtke. Međutim, to stanje je teško ostvariti. Naime, vrhovni menadžeri, ukoliko nemaju odgovarajuće povratne informacije, često ne znaju učinke svojih odluka na profitne centre. Glavni je zadatak menadžerskoga kontrolnog sustava što se više približiti ciljnoj sukladnosti ponašanja svih menadžera.

Kao primjer analize poslovanja poduzeća predočen je primjer profitnog centra Konzum Zagreb d. d., sastavnog dijela koncerna Agrokor. Analizirano je poslovanje temeljem pokazatelja profitabilnosti, obrtaja imovine, likvidnosti i solventnosti i investicijskoga potencijala (tablica 2).

Tablica 2. Pokazatelji uspješnosti poslovanja (Konzum d. d. Zagreb)

Opis	2010.	2011.
Analiza profitabilnosti		
Bruto profitna marža	0,21	0,20
Operativna profitna marža	0,13	0,12
Profitna marža prije oporezivanja	0,10	0,09
Neto profitna marža	0,03	0,03
Povrat na investirano	3,04	1,65
Povrat na ukupni kapital	0,19	0,16
Analiza obrtaja imovine		
Koeficijent obrtaja tekuće imovine	3,75	2,82
Koeficijent obrtaja dugotrajne imovine	2,41	2,45
Koeficijent obrtaja utrživosti zaliha	7,21	7,08
Koeficijent obrtaja neto potraživanja	-7,41	-8,78
Analiza likvidnosti i solventnosti		
Tekući odnos	0,55	0,65
Radno raspoloživi kapital	-2.542.878,00	-2.329.941,00
Brzi tekući odnos	0,19	0,17
Broj obrtaja zaliha	6,26	5,90
Stupanj zaduženosti	0,72	0,72
Odnos ukupnih obveza i glavnice	2,65	2,64
Analiza investicijskog potencijala		
Zarada po dionici	18,18	15,21
Dividenda po dionici	0	0

Izvor: obrada autorica prema Godišnjem izvješću poduzeća Konzum d. d. za 2011. godinu

Analizom profitabilnosti utvrđeno je da nakon podmirenja svih troškova u 2010. godini, kao i u 2011. godini, ostaje 3 % dobitka kojim poduzeće može raspolagati po volji. Budući da se poslovanje odvijalo u izrazito nepovoljnim uvjetima, da je došlo do pada bruto domaćeg proizvoda i obujma industrijske proizvodnje uz istodobni snažan rast nezaposlenosti, moguće je zaključiti ostvarenje dobrog financijskog rezultata i učvršćenje Konzumova mjesta na tržištu. U 2011. godini dolazi do

opadanja povrata na investirano, kao i povrata na ukupni kapital što je rezultat smanjenih investicija i opreznijih ulaganja, ali i zadržavanja veće količine novca u opticaju u okviru profitnoga centra.

Temeljem analiziranih pokazatelja obrtaja imovine vidljivo je da je u 2011. godini zabilježen manji obrtaj tekuće imovine. Isto tako, manja je utrživost zaliha, što ukazuje na smanjenu potražnju kao posljedicu pada kupovne moći stanovništva. Problem držanja zaliha moguće je kvantificirati oportunitetnim troškom, stoga se javlja alternativa pokretanje strategija koje bi utjecale na smanjenje i brže okretanje zaliha. Vidljivo je izlaganje Centra riziku naplate potraživanja od kupaca. Kako bi se smanjila potraživanja od kupaca, što je u ovome slučaju prioritet, potrebno je redovito provjeravati limite kupaca i osigurati naplatne mehanizme, a u slučaju nemogućnosti naplate potraživanja potrebno je provesti ispravak vrijednosti potraživanja.

Profitni centar Konzum ima izrazito velike probleme s likvidnošću i solventnošću. Temeljem analiziranih pokazatelja može se zaključiti kako Centar nije u mogućnosti podmirivati svoje obveze na vrijeme, a niti potrebe za iznenadnim novčanim izdacima, tj. nelikvidno je. Potrebno je ubrizgati dodatni kapital kako bi se mogle podmiriti sve obveze na vrijeme i kako se ne bi ugrozilo poslovanje. Ovaj problem nelikvidnosti i insolventnosti može se povezati s velikim brojem nenaplaćenih potraživanja koji ugrožavaju održavanje reproduktivne sposobnosti poslovanja.

5. ZAKLJUČAK

Temeljem provedenoga istraživanja i razrade teme moguće je zaključiti kako se decentralizacijom organizacije na centre odgovornosti olakšava poslovanje cjelokupnog poduzeća. Računovodstvo odgovornosti predstavlja sustav planiranja i vrednovanja performansi poslovnih segmenata čiji je cilj efikasnije upravljanje performansama kompanije. U okviru računovodstva odgovornosti, svaki segment, kontroliran, računovodstveno praćen i mjeren za specifični skup aktivnosti može biti prepoznat kao centar odgovornosti. Organizacijske jedinice, primjenom računovodstva odgovornosti, pretvaraju se u centre odgovornosti kao što su troškovni centri, diskrecijski troškovni centri, profitni centri, prihodni centri ili investicijski centri, međutim, velika pažnja je usmjerena upravo prema profitnim centrima. Profitni centri proizvode trošak i profit i teže maksimiziranju prihoda. Decentralizacijom organizacije na profitne centre omogućuje se uvid u one segmente poslovanja koji posluju uz dobit, kao i u one koji dovode do pada profitabilnosti cjelokupnog poduzeća. Analiziranjem poslovanja svakoga profitnog centra dolazi se do zaključka o potrebi nastavljanja provođenja strategije profitnog centra, o potrebi ulaganja u njega ili o potrebi likvidacije ili strategije preusmjerenja, ukoliko posluje neprofitabilno. Podjela organizacije na centre odgovornosti obrađena je na primjeru koncerna Agrokor koji se sastoji od dvije poslovne grupe, a svaka se sastoji od poslovnih jedinica (akvizitera) koji čine profitne centre Koncerna. Decentralizacijom organizacije, koncern Agrokor profilirao se u vodeću privatnu kompaniju u Hrvatskoj s jasnim ciljevima širenja na regionalna, pa i europska tržišta. Bilježi konstantnu ekspanziju poslovanja iz godine u godinu. Koncern ima jasan cilj u svim profitnim centrima, a to je biti lider na domaćem tržištu. Decentralizacijom Koncerna na profitne centre unaprijeđena je mogućnost ukazivanja na odgovornost glede ostvarenja profita ili gubitka. Svaki profitni centar zadužen je za realizaciju sasvim određenih zadataka na čijem je čelu direktor, odgovoran za prihode i troškove toga centra. Stoga je višoj razini menadžmenta jasno koje kompanije i njihovi profitni

centri posluju profitabilno, a koje s gubitkom. Nadalje, ovakav način organiziranja pogodan je za profesionalnu izobrazbu i unapređenje karijera menadžera svakoga profitnog centra. Menadžeri na taj način razvijaju profesionalne vještine kojima je moguće unaprijediti poslovanje cjelokupnog Koncerna. Kako svaki profitni centar ima vlastite menadžere najvišeg ranga, smanjuje se teret opsega poslovanja osoblja glavne uprave poduzeća.

Decentralizacija organizacije na profitne centre ima i određene nedostatke. Ona može biti skuplja, u operativnom smislu, od centralizirane organizacije jer je potreban veći broj funkcionalnoga osoblja. Kako svaka kompanija unutar Koncerna ima svoje profitne centre, ukupan trošak je veći nego u slučaju centralizirane organizacije. Isto tako, koordinacija aktivnosti u glavnoj upravi postaje teža. Nadzorni odbor Koncerna suočava se s teškoćama pri osiguravanju da cijelo marketinško osoblje Koncerna slijedi istu politiku i proceduru prilikom pružanja usluga kupcima. Iako ovakav način organiziranja poslovanja ima i svojih nedostataka, u konačnici rezultira boljim poslovnim rezultatom na razini cjelokupnog poduzeća.

LITERATURA

Belak, V. (1995) *Menadžersko računovodstvo*, Zagreb: RRiF Plus

Belak, V. (1994) *Profitni centri i interna ekonomija,* Zagreb: RRiF Plus

Gulin, D. et al. (2011) *Upravljačko računovodstvo*, Zagreb: HZRiFD

Lacković, T., Lebefromm U. (2009) *Controlling: Koncepcija i slučajevi,* Dubrovnik: Sveučilište u Dubrovniku

Meigs, F. R., Meigs, B. W. (1999) *Računovodstvo: Temelj poslovnog odlučivanja,* Zagreb: Mate

Agrokor Grupa (2010) *Godišnje izvješće koncerna Agrokor za 2009. godinu*, Zagreb: Agrokor d. d.

Belje d. d.(2010) *Godišnje izvješće poduzeća Belje d. d. za 2009. godinu*, Darda: Belje d. d.

Konzum d. d. (2012) *Godišnje izvješće poduzeća Konzum d. d. za 2011. godinu,* Zagreb: Konzum d. d.

Anastazija Vinković Kravaica[1]
Barbara Tomljenović[2]

Professional paper
UDC 658.012.4

PROFIT CENTER ACCOUNTING'S ROLE IN INCREASING BUSINESS PERFORMANCE – THE EXAMPLE OF THE AGROKOR CONCERN[3]

ABSTRACT

A modern company and its management should be organized in a way to achieve its optimal functioning. For that purpose numerous models of organization and management suitable for a variety of practical situations are applied. Nowadays, modern companies turn more to the decentralization of the organization in order to achieve optimal results. The oldest division of responsibility centers is the division into profit, cost and investment centers. Profit centers are of the greatest importance among them because decentralization of the company into profit centers creates the possibility for controlling the profit of individual segments in multi-productive companies. This gives insight into not only those segments that contribute to the company's profitability, but also into those that could potentially threaten the business. Decentralization of organization in multi-productive companies strengthens the entrepreneurial forces and leads to the co-operation among individual profit centers within the same company. Responsibility accounting is a system of planning and evaluation of the performance of business segments with the aim of achieving a more efficient performance of the company. It includes collection and dissemination of information on costs, revenues, profits and return on investment, depending on the valuation level, on the basis of each individual manager who has decision-making power when it comes to these issues. Within responsibility accounting each segment, which is controlled, monitored and measured for specific set of activities, can be recognized as a responsibility center. The aim of the paper is to examine and evaluate the contribution of responsibility centers to the business performance of the concern and to explore how business activities of individual profit centers are associated. Furthermore, the paper examines the extent of impact of their results on the overall results of the Agrokor concern.

Key words: *responsibility accounting, responsibility centers, profit centers, the Agrokor concern*

[1] MSc, Senior Lecturer, Polytechnic of Rijeka, Vukovarska 58, Rijeka, Croatia. E-mail: anavin@veleri.hr
[2] Student, Professional Specialist of Entrepreneurship, Teacher, Vocational School Gospić, Budačka 24, Gospić, Croatia. E-mail: barbara.tomljenovic@gmail.com
[3] Received: 4. 2. 2013; accepted: 3. 4. 2013

Dominik Čubranić[1]
Marin Kaluža[2]
Jadranko Novak[3]

Stručni rad
UDK 65.012.12:004.413>(479.5)

STANDARDNE METODE U FUNKCIJI RAZVOJA SOFTVERA U REPUBLICI HRVATSKOJ[4]

SAŽETAK

Razvoj softvera složen je posao koji se sastoji od velikog broja koraka, počevši od početnog zahtjeva korisnika, preko analize i izgradnje, pa do implementacije i korištenja. Razvoj softvera podrazumijeva korištenje većeg broja različitih tehnologija i tehnika. Postoje zakonitosti, pravila i redoslijed u korištenju tehnologija i tehnika, pa nije moguće razviti dobar, koristan i pouzdan softver, ako se njegovom razvoju pristupa ad-hoc*. Da bi se osigurala pouzdanost i kvaliteta softvera potrebno je koristiti metodike u njegovom razvoju. Metodike propisuju vrijeme i mjesto korištenja metoda. Radom će se pokazati neke metodike razvoja softvera. Da bi se osigurala brzina, učinkovitost i točnost razvoja softvera, te jednostavnost održavanja, potrebno je u razvoju softvera koristiti CASE tehnologije. Radom će se analizirati značajke CASE tehnologija. CASE tehnologije omogućuju standardizaciju u razvoju softvera i primjenu normi. Dat će se osvrt na neke standarde i norme koji se primjenjuju u razvoju softvera. U radu će se analizirati podaci Hrvatske gospodarske komore o broju tvrtki i broju zaposlenih u Republici Hrvatskoj za djelatnost računalno programiranje. Iz istog izvora koristit će se podaci o adresama elektroničke pošte radi provedbe anketnog upitnika o upotrebi metoda i standarda u razvoju softvera. Cilj istraživanja je pokazati kvantitetu i kvalitetu (opisnost, pokrivenost faza razvoja softvera) najčešće korištenih tehnika, metoda i standarda.*

***Ključne riječi**: CASE alati, razvoj softvera, razvoj softvera u Hrvatskoj, softverski inženjering*

1. UVOD

U današnjem informacijskom dobu, u svijetu tehnike, računala i komunikacija, softver je jedno od najvažnijih dostignuća ljudskog stvaralaštva. Softver je svakim danom sve složeniji zbog neprestanog razvoja sustava koji ga koriste. Kao neizostavna činjenica nameće se problematika razvoja softvera koji će biti isporučen na vrijeme, sa što manje otkrivenih pogrešaka i sa što zadovoljnijim naručiteljima i kupcima. Ova problematika nameće, kako u prijašnjim godinama razvoja složenog softvera, a tako i u današnje doba, korištenje odgovarajućih procesa za razvoj softvera, nasuprot neorganiziranom i nesređenom razvoju.

[1] Stručni spec. inf., projektant/programer, Mapro d. o. o., Bože Vidasa 20, Rijeka, Hrvatska. *E-mail:* dominik@mapro.hr
[2] Mr. sc., viši predavač, Veleučilište u Rijeci, Vukovarska 58, Rijeka, Hrvatska. *E-mail:* mkaluza@veleri.hr
[3] Mr. sc., direktor, Caminus d. o. o., Krešimirova 20, Rijeka, Hrvatska. *E-mail:* jadranko.novak@caminus.hr
[4] Datum primitka rada: 31. 1. 2013.; datum prihvaćanja rada: 3. 4. 2013.

Kakva je kvaliteta softvera dostupnog na tržištu? Je li se u njegovu razvoju pristupilo inženjerski? Jesu li se u postupku razvoja softvera koristile metode i tehnike s aktualnim tehnologijama razvoja? Hipotetski se može reći da se razvoj softvera u domaćim tvrtkama provodi inženjerskim pristupom i prema aktualnim svjetskim trendovima.

Radom će se pokazati je li razvoj softvera na domaćem tržištu metodološki potpomognut i koje su često korištene metode, tehnike i tehnologije u razvoju. Pokazat će se što utječe na odabir metoda, alata i postupaka za razvoj softvera u tvrtkama kojima je proizvodnja softvera osnovna djelatnost.

Analizirat će se dostupne metode, metodologije, metodike i standardi za razvoj softvera, te provjeriti njihovu primjenu u domaćim tvrtkama za razvoj softvera.

2. SOFTVERSKI INŽENJERING

Strukturu softverskog inženjeringa sačinjavaju tri osnovne komponente: metode, alati i postupci (procedure). Njihovo jedinstvo definira kvalitetu razvoja, pa je zbog toga značajno da se odaberu one komponente koje se postavljenim zadacima i problemima u razvoju najlakše prilagođavaju (Sommerville, 1992). Donošenje prave odluke nije jednostavan zadatak, zbog individualnog i kreativnog karaktera postupka razvoja, zbog različitosti pojedinih sustava za koji se razvija softver i različitog okruženja sustava, ali i zbog nepostojanja „recepata" za izbor.

Metode pokrivaju širok spektar zadataka među kojima su: planiranje i procjenjivanje projekata, analiza sistemskih i softverskih zahtjeva, projektiranje strukture podataka, definiranje arhitekture programa, kodiranje, testiranje i održavanje. Izabrati odgovarajuću metodu koja će se primijeniti u razvoju nije jednostavno, s obzirom na to da su raspoložive brojne mogućnosti. Metode se mogu međusobno kombinirati nezavisno od toga koja je metoda najpogodnija za rješavanje danog problema. Najznačajnija težnja prilikom pravilnog izbora metoda je minimalizacija troškova razvoja i osiguranje visoko kvalitetnog proizvoda.

Alati osiguravaju automatiziranu ili poluautomatiziranu podršku u primjeni metoda. Oni predstavljaju pomoć neophodnu da bi se sistematizirale i što je više moguće automatizirale aktivnosti razvoja softvera kao: upravljanje projektom odnosno planiranje, procjenjivanje, raspoređivanje, modeliranje, analiza, projektiranje, kodiranje, dokumentiranje, testiranje, integracija elemenata sa sustavom, upravljanje konfiguracijom, kontrola kvalitete softvera, upravljanje podacima i dr. Danas gotovo svaka metoda posjeduje određeno pomoćno sredstvo, instrument, alat. Kada su alati na takav način integrirani u jedan sustav da se rezultati stvoreni jednim alatom mogu upotrijebiti i od drugog alata, tada su to CASE alati (Bachman, 1988).

Postupci ili procedure su veza između metoda i alata. Postupkom se naziva niz konkretnih koraka koje je potrebno izvršiti prilikom rješavanja danog problema ili grupe problema primjenom određene metode. Postupak može imati alternativu (ili opcije), a međusobnim

povezivanjem više postupaka mogu se kreirati i potpuno novi postupci. Za primjenu određenog postupka također se ne može dati recept, jer se priroda sustava koji se razvija i očekivanja korisnika međusobno značajno razlikuju.

2.1 Životni ciklus softvera

Razvoj softvera predstavlja ciklus aktivnosti u razvoju, korištenju i održavanju softvera. Tijekom života, softver prolazi kroz više faza razvoja: začetka odnosno inicijalnog dijela razvoja, specifikacije potreba, izgradnje i validacije, produktivnog funkcioniranja, održavanja (Baik, 2000), te povlačenja (gašenja) sustava. Životni ciklus razvoja softvera može se okarakterizirati sljedećim aktivnostima:

- Inicijalizacija sustava je aktivnost u kojoj se navodi podrijetlo softvera.
- Analiza i specificiranje zahtjeva je aktivnost u kojoj se identificiraju problemi koje je potrebno riješiti novim softverom.
- Specifikacija funkcija je aktivnost u kojoj se identificiraju i formaliziraju podaktivnosti definiranja predmeta obrade, identificiranje atributa i veza objekata i operacija.
- Strukturiranje i izbor dijelova su aktivnosti kojima se na osnovi identificiranih zahtjeva i specifikacije funkcija strukturira softver na takve dijelove kojima se može upravljati, a koji predstavljaju logičke cjeline.
- Specifikacija strukture je aktivnost u kojoj se definiraju međusobne veze između dijelova strukture i sučelje između modula sustava.
- Specifikacija detaljnih komponenti dizajna je aktivnost u kojoj se definiraju procedure putem kojih se izvori podataka svakog pojedinog modula transformiraju iz potrebnih ulaza u zahtijevane izlaze.
- Implementacija komponenti i otklanjanje nedostataka je aktivnost u kojoj se kodiraju dizajnirane procedure i procesi i pretvaraju u izvorni kod.
- Integracija i testiranje softvera je aktivnost koja potvrđuje i održava cjelokupnu integralnost komponenti softvera putem verifikacije konzistentnosti i kompletnosti uvedenih modula.
- Provjera dokumentacije i uvođenje softvera je aktivnost koja obuhvaća izradu sistemske dokumentacije i uputa za korisnika.
- Obuka i upotreba je aktivnost koja osigurava korisnicima softvera instrukcije i upute za razumijevanje mogućnosti i ograničenja u cilju uspješne upotrebe sustava.
- Održavanje softvera je aktivnost koja podržava operacije sustava u ciljnom okruženju na način da osigura potrebna unapređenja, proširenja, popravke, zamjene i dr.
- Gašenje softvera (povlačenje iz primjene) je posljednja aktivnost u životnom ciklusu.

2.2 Metodologije

Razvijene su različite metodologije koje naglašavaju različite pristupe u razvoju softvera. Opstale su i danas se koriste one koje su se sa svojim praksama pokazale dovoljno kvalitetnima i prilagodljivima da mogu odgovoriti na rastuće probleme u današnjem razvoju softvera. Mogu se izdvojiti tradicionalne, procesno orijentirane metode tradicionalnih pristupa u razvoju softvera te agilne, relativno nove i manje opsežne metode usredotočene na male jedinice posla i s naglaskom na vrijednostima i principima umjesto na procesu.

Samo jedna metodologija razvoja softvera ne može djelovati na čitavom spektru različitih projekata. Sve metodologije i nisu primjenjive u svim projektima. Usprkos tomu, projektni menadžment treba identificirati specifičnu prirodu projekta te odabrati najprikladniju razvojnu metodologiju. Zato se i razvila potreba za novim, agilnim metodologijama i za procesno-orijentiranim metodologijama razvoja softvera.

Metodologije razvoja softvera mogu se općenito podijeliti u dvije glavne skupine (http://www.martinfowler.com/articles/newMethodology.html):

1. Teške i opsežne metodologije razvoja softvera (engl. *heavyweight methodologies*) sadrže mnogo pravila, načina postupanja i dokumentacije. Traže vrijeme i disciplinu za ispravno slijeđenje. Nazivaju se i „debelim" metodama (engl. *thick methods*).
2. Lakše i manje opsežne metodologije razvoja softvera (engl. *lightweight methodologies*) obično sadrže tek nekoliko pravila i načina postupanja koji su lagani za slijeđenje. Nazivaju se i „tankim" metodama (engl. *thin methods*).

Cilj razvoja softvera je proizvodnja kvalitetnog softvera, u zadanom vremenu, unutar predviđenog budžeta i uz zadovoljavanje stvarnih potreba naručitelja. Uspjeh projekta ovisi o dobrom upravljanju zahtjevima (engl. *requirement management*).

Metodologija odabire metode, prilagođava ih konačnom cilju, propisuje redoslijed upotrebe metoda, propisuje proces modeliranja od početka do kraja životnog ciklusa softvera. Cjelovit pristup razvoju softvera podrazumijeva upotrebu metodologije koja u sebi sadrži metode primjenjive u pojedinim fazama razvoja softvera, tako da je svaka faza pokrivena s jednom ili više metoda. Ideja cjelovitosti pristupa razvoju informacijskih sustava dovela je do nastanka niza metodologija i metodika, kao što su:

- SPIS (engl. s*trategic planning of information systems*) (Lederer, Sethi, 1988),
- MIRIS (*metodika za razvoj informacijskih sustava*) (Pavlić, 1996),
- IE (*information engineering*),
- TAFIM (engl. *technical architecture framework for information management*) (McLaughlin 1996),
- OOIE (engl. *object oriented information engineering*) (Montgomery, 1994),
- AD/Cycle (engl. *application development cycle*) (Mercurio et al., 2006),
- SDM (engl. *system development methodology*) (Bolton et al., 2006),
- BSP (engl. *business system planning*).

Svaka metodologija nastoji svojim metodama pokriti što više faza u razvoju softvera. Neke od njih koriste slične metode (MIRIS, AD/*Cycle*, BSP), neke imaju naglasak na višim (početnim) fazama razvoja (SPIS), a neke na nižim (kasnijim) fazama u razvoju softvera (AD/*Cycle*, MIRIS).

2.3 CASE tehnologije

CASE tehnologije pokrivaju područje od pojedinačnih alata za automatizaciju određenih zadataka u razvoju softvera do cjelovitih rješenja za automatizaciju izrade većine koraka u razvoju softvera kao cjeline. CASE tehnologije ne predstavljaju zamjenu za bilo koju metodu ili tehniku razvoja, već samo dodatak metodi ili tehnici u generiranju kvalitetnog proizvoda. Njihovo korištenje je interaktivno, prilagođeno korisniku (razvojnom inženjeru) uz naglasak na upotrebi grafike.

Tablica 1. Popis najraširenijih CASE tehnologija

CASE tehnologija	**Metodologije i razvojni alati**	**Sustavi upravljanja bazama podataka**
Promod PLUS (http://www.gesys.com/pro-mod.htm)	Yourdon, de Marco, Hatley/Pirbhai; Uniface Six, Source Pilot, C	Sybase, Oracle, Informix, Ingres
Oracle Designer (http://www.orafaq.com/wiki/Designer)	J. Martin, de Marco, Ernst & Young; Uniface Six, CASE Generator SQL, Forms	Oracle, DB2
Westmount I-CASE (http://www.unl.csi.cuny.edu/faqs/software-enginering/blurb/Westmount.html)	Ward-Mellor, de Marco, Chen, SSADM; Ingres 4GL, Informix 4GL	Ingres, Informix, SQL
PTECH (http://en.wikipedia.org/wiki/Ptech)	Martin-Odell, OOAD; ugrađeni C++ generator koda	OODBMS
Paradigm Plus (http://www.encyclo.co.uk/define/Paradigm%20Plus)	Rumbaugh OMT, Martin-Odell, OOIE, Booch OOAD, Coad, Yourdon; ProtoScrpt, C, C++, Ada, SmallTalk, PowerBuilder, SQL, JAVA, Corba IDL, Visual Basic, Visual Studio	ORACLE 7, dBase, DB2, uniSQL, Access, Centura, SQLBase, Sybase/SQL, objectStore, gemStone
Rational CASE family (http://www-01.ibm.com/software/rational/)	Rumbaugh OMT, Booch OOAD, Jacobson Objectory Use Case, UML;C, C++, Forte, Java, SmallTalk, PowerBuilder, Gupta, SQLWindows, VisualBasic	Oracle 7, Sybase, SQLBase, SQLServer, Watkom SQL, Ansi SQL
CA ERwin Modeling (http://erwin.com/)	IDEF1X, IE, DM	DB2, IDS (Informix), MySQL, Oracle, Progress,SQL Server, Sybase, Teradata
PowerDesigner (http://www.sybase.com/products/modelingdevelopment/powerdesigner)	BPEL4WS, BPMN, DTD, ebXML, IDEF, RDBMS, Rich Text Format (RTF), UML 2.0 diagrams, XML, XML Schema	DB2, Informix SQL, Ingres, Interbase, MS Access, MS SQL, MySQL, NonStop SQL, Oracle, PostgreSQL, Sybase, Teradata
Enterprise Architect (http://www.sparxsystems.com.au/)	UML, DDS, MDA, UPDM, Corba IDL, SysML, BPEL, ArchiMate, WSDL, DoDAF, BPMN, TOGAF, SoaML, MODAF, SPEM	DB2, Firebird/InterBase, Informix, Ingres, MS Access MS SQL Server, MySQL, Oracle, PostgreSQL, Sybase

Izvor: Internetske stranice proizvođača/autora CASE tehnologija

2.4 Normizacija softvera i standardi

Korištenje metoda, tehnika i tehnologija treba biti što je više moguće prilagođeno i usklađeno. Da bi se postigla maksimalna povezanost između korištenih metoda, tehnika i tehnologija korištenih u razvoju softvera, potrebna je standardizacija u kanalima komunikacije između njih. Norme i standardi definiraju jasne protokole komunikacije između metoda, tehnika i tehnologija. U nastavku su neke važnije institucije koje se bave propisivanjem i/ili održavanjem standarda u razvoju softvera:

- **SEI** (engl. *software engineering institute*)
- **DoD** (engl. *US department of defense*)
- **ANSI** (engl. *american national standards institute*)
- **IEEE** (engl. *institute of electrical & electronic engineers*)
- **ESA** (engl. *european space agency*)
- **ISO** (engl. *international organization for standardization*)
- **IEC** (engl. *commission electrotechnique internationale - international electrotechnical commission*).

Osnovni izvor normi u razvoju softvera su u početku bile ANSI i IEEE norme koje je nakon određenog vremena preuzeo ISO u suradnji s IEC-om i te se norme nalaze kao rezultat zajedničkog rada združene tehničke komisije - JTC (engl. *joint technical committee*). Za softverski inženjering zadužen je potkomitet 7 (engl. *subcommittee 7*, SC7) koji izrađuje upute za upravljanje i standardizaciju metoda i alata za razvoj, održavanje i ocjenu kvalitete tijekom životnog ciklusa softvera.

2.5 Standardizacija i automatizacija razvoja softvera

Izgradnja softvera završni je korak u proizvodnom ciklusu. Kod iterativnog razvoja takvih ciklusa (iteracija) ima više, a proces izgradnje bitno se ne mijenja, stoga je logično zahtijevati njegovo automatizirano provođenje. Zamisao je jasna i jednostavna: sve postupke u izgradnji (preuzimanje kôda iz repozitorija, prevođenje, izvođenje testnih skripti, prilagodba izvršnih elemenata za različite okoline i platforme, implementacija u radnu-produkcijsku okolinu) treba povezati u jednostavnu, jedinstvenu i sustavno prilagodljivu proceduru. Takva procedura sastoji se od niza aktivnosti povezanih serijski i/ili paralelno. Neke aktivnosti moguće je automatizirati.

Procedura izgradnje softvera uključuje višestruko provođenje pojedinih aktivnosti kao npr.: prevođenje izvornog koda u oblik koji omogućuje testiranje, testiranje programske funkcionalnosti, integracija programskih komponenti s drugim dijelovima softverske infrastrukture (baza podataka, komunikacijski protokoli između komponenata). Potrebno je automatizirati takve postupke kako bi se povećala brzina izgradnje i povećala kvaliteta softvera.

Testiranje programske funkcionalnosti, pokraj osnovnih prevoditeljskih i komponentalnih testova, zahtijeva i korisničke testove na temelju stvarnih podataka. To je uglavnom monoton postupak provođenja istih koraka (i nadopunjavanja novim koracima sukladno sustavnom rastu), verificiranja ispravnosti izvedenih akcija i validiranja nastalih podatkovnih promjena. Takve postupke moguće je u cijelosti ili barem u nekoj mjeri automatizirati.

3. RAZVOJ SOFTVERA NA DOMAĆEM TRŽIŠTU

Razvojne tvrtke koje proizvode softver veći niz godina svakako koriste metode i alate duži period, pa se može pretpostaviti da je korištenje metoda i alata u razvoju softvera u praksi „naslijeđeno". Ako je proces razvoja softvera ograničen „nasljedstvom", to može voditi manjoj usklađenosti sa svjetskim trendovima u razvoju softvera.

CASE alati koji se koriste također su u određenoj mjeri naslijeđeni, jer nove tehnologije u razvoju softvera zahtijevaju i nove prilagođene alate. Izučavanje i implementacija novih prilagođenih alata za izgradnju softvera koristeći nove tehnologije (npr. sustav troslojne arhitekture) je složen postupak, i svakako daje razlog višegodišnjem („naslijeđenom") korištenju razvojnih alata.

Prilagodba poslovanja i implementacija nekog standarda kvalitete (npr. ISO 9000, ISO 27000) zahtjevan je posao i zahtijeva kompetencije iz različitih poslovnih područja (ekonomija, IT-inženjering, komunikacija - zahtjevi kupca). S obzirom na to da većina hrvatskih tvrtki koja se bavi razvojem softvera pripada kategoriji „male tvrtke", odnosno tvrtke s do 3 zaposlenika, teško je očekivati da će iste biti akreditirano usklađene s nekim normama. To ne znači da iste tvrtke nisu na toj organizacijskoj i poslovnoj razini da mogu izgrađivati kvalitetan softver. Veći broj izvršioca u složenom procesu razvoja softvera povećava vjerojatnost implementacije standarda kvalitete.

Prema podacima Hrvatske gospodarske komore (http://www.biznet.hr/) u vrijeme pisanja ovog rada, broj tvrtki koje su predale godišnje financijsko izvješće (GFI-POD) za 2011. godinu, a koje su registrirale Računalno programiranje (J6201) kao djelatnost prema Nacionalnoj klasifikaciji djelatnosti od 2007. godine (NKD2007) iznosi 1450, a ukupan broj zaposlenih u tim tvrtkama je 7311. Podaci o broju tvrtki grupirani po broju zaposlenih prikazani su u tablici 2.

Tablica 2. Broj tvrtki prema broju zaposlenih u Republici Hrvatskoj za djelatnost J6201 prema NKD2007 za tvrtke koje su predale GFI-POD 2011.

Broj zaposlenih	Broj tvrtki	Ukupno zaposlenih (Broj zaposlenih x broj tvrtki)
1	827	827
2	164	328
3	99	297
4	45	180
5	52	260
6	31	186
7	27	189
8	16	128
9	22	198
10	22	220
11	12	132
12	12	144
13	7	91
14	11	154
15	14	210
16	8	128
17	4	68
18	5	90
19	7	133
20 i više	65	3348
UKUPNO	**1450**	**7311**

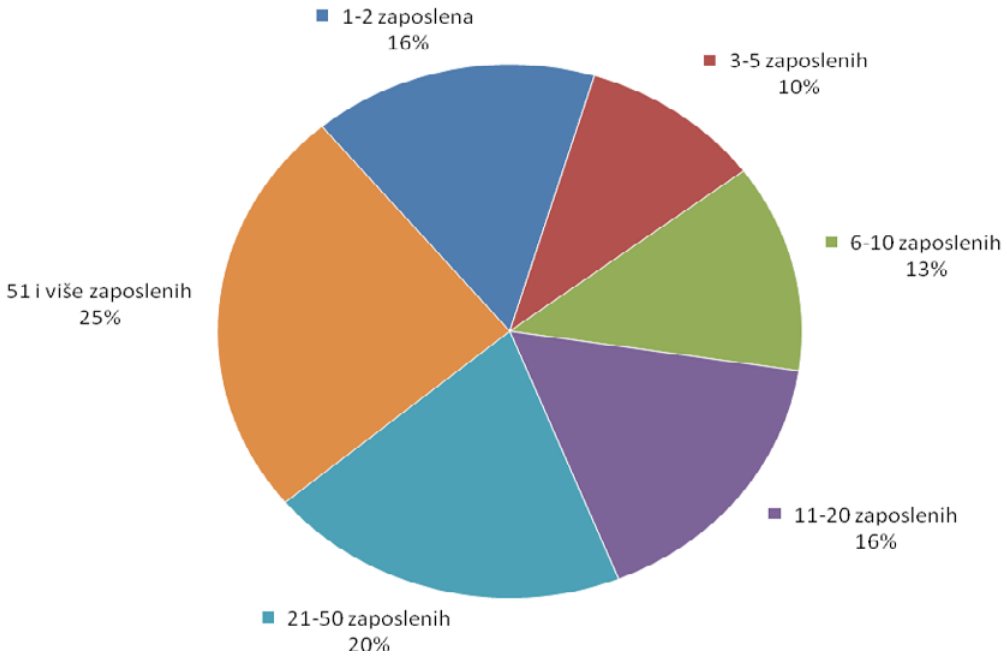
Izvor: obrada autora prema http://www.biznet.hr/

Iz tako dobivenog rasporeda tvrtki prema broju zaposlenih, može se vidjeti da od ukupno 1450 tvrtki njih 1090 ima 3 ili manje zaposlenih, što je više od 75 % tvrtki prema navedenim kriterijima. Gotovo 60 % tvrtki ima jednog zaposlenog. Tek 4 % tvrtki ima više od 20 zaposlenih.

Ne znači nužno da tvrtka ne investira u edukaciju i/ili implementaciju standarda ako ima mali broj zaposlenih, ali za pretpostaviti je da će standardi koji osiguravaju kvalitetu razvoja softvera češće biti prisutni kod većih tvrtki.

Veće tvrtke imaju odjele koji se bave isključivo proučavanjem, razvojem i implementacijom novih tehnika razvoja, dok se male tvrtke uglavnom razvijaju inercijom i slučajem. Male tvrtke vrlo malo ulažu (i financijski i vremenski) u promjene i koriste uglavnom iste tehnike duži period.

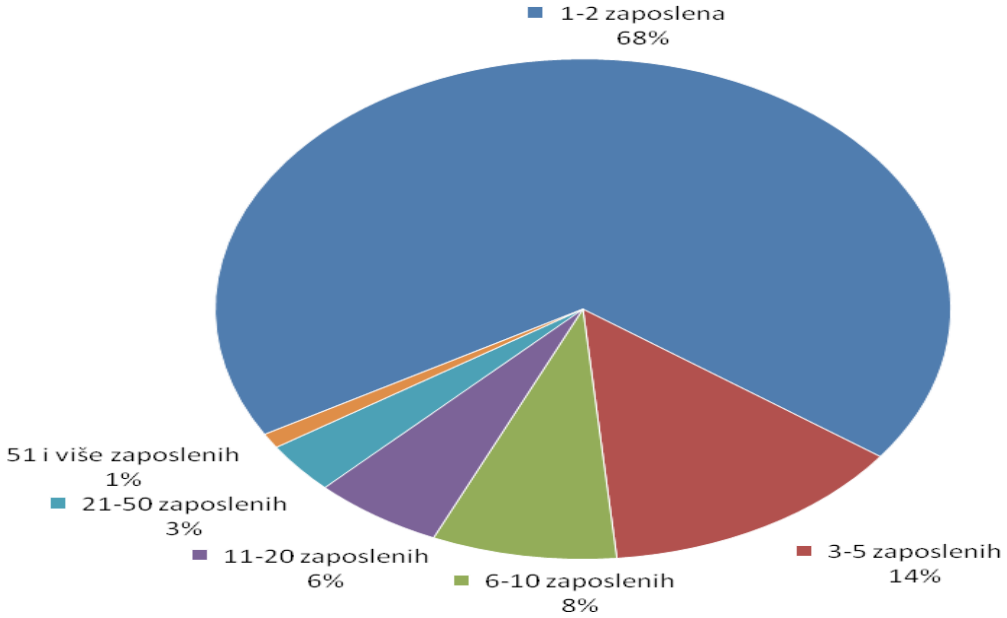
Grafikon 1. Udio broja tvrtki prema broju zaposlenih u ukupnom broju zaposlenih u RH za djelatnost J6201 prema NKD2007 za tvrtke koje su predale GFI-POD 2011.



Izvor: obrada autora prema analizi podataka s http://www.biznet.hr/

Rad u maloj tvrtki znači da zaposlenici u pravilu nemaju ili imaju vrlo malo vremena istraživati i pronalaziti bolja razvojna rješenja, vlasnik je ujedno i direktor i projektant i programer i tester i komercijalist i tako dalje. Djelatnici većinu vremena provode u održavanju isporučenog softvera, a razvoj novog softvera uglavnom se radi na bazi postojećeg, korištenjem istih metoda, alata i/ili procedura.

Grafikon 2. Udio broja tvrtki prema broju zaposlenih u ukupnom broju tvrtki u RH za djelatnost J6201 prema NKD2007 za tvrtke koje su predale GFI-POD 2011.



Izvor: obrada autora prema analizi podataka s http://www.biznet.hr/

3.1 Anketni upitnik

Prema prethodnom poglavlju populacija koja je obuhvaćena istraživanjem su sve osobe zaposlene u tvrtkama kojima je osnovna djelatnost računalno programiranje. Polazne pretpostavke za odabir internetske ankete kao tehnike prikupljanja podataka o upotrebi metoda i standarda u razvoju softvera u hrvatskoj praksi su (Tkalec Verčić, Sinčić Ćorić, Pološki Vokić, 2010:104):

- osobina populacije koja se istražuje - pismeni ljudi s kojima se može kontaktirati elektroničkom poštom i koji se služe internetom,
- u slučaju internetske ankete vjerojatnost da je „prava“ osoba popunila anketu visoka je,
- veličina anketnog uzorka je velika i zemljopisno raspršena,
- upitnik mora biti kratak,
- pitanja ne smiju biti presložena,
- minimalan trošak slanja i obrade rezultata.

S obzirom na tehniku prikupljanja podataka uzorak za istraživanje su sve osobe zaposlene u tvrtkama kojima je osnovna djelatnost računalno programiranje i koje imaju javno dostupnu adresu elektroničke pošte.

Važno je naglasiti da u anketni uzorak, zbog obimnosti, nisu uzete u obzir organizacije kojima računalno programiranje i proizvodnja softvera nije primarna djelatnost, iako mnoge imaju informatičke odjele.

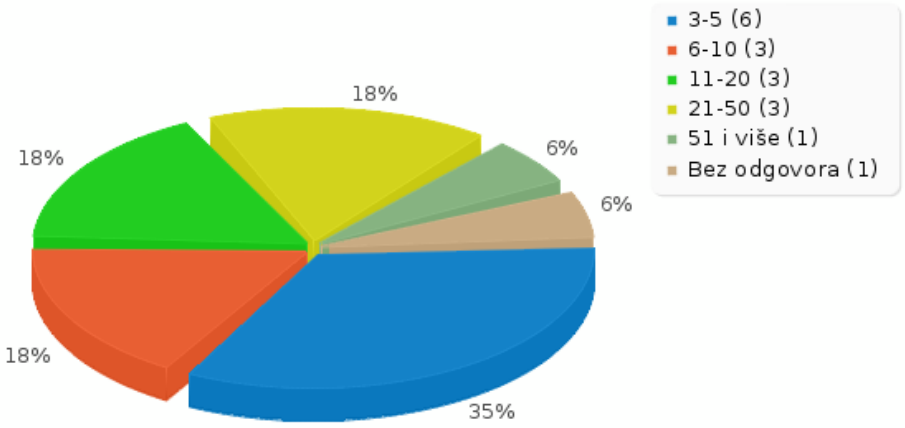
U svrhu istraživanja upotrebe metoda i standarda u razvoju softvera u hrvatskoj praksi napravljen je anketni upitnik i poslan na 122 adrese elektroničke pošte. Adrese su preuzete s internetske stranica Hrvatske gospodarske komore u kolovozu 2012. i iz adresara hrvatske ICT industrije (*Croatian ICT Tender Tuide*) koji je 2011. objavila izdavačka kuća VIDI iz Zagreba.

3.2 Rezultati anketnog upitnika

3.2.1 Broj zaposlenih, godine iskustva i pozicija u tvrtki

Udio tvrtki po broju zaposlenih prema odgovorima u anketnim upitnicima gotovo u potpunosti odgovara analizi udjela broja tvrtki prema broju zaposlenih u ukupnom broju zaposlenih u Republici Hrvatskoj za djelatnost J6201 Računalno programiranje prema NKD2007 za tvrtke koje su predale GFI-POD 2011, što je prikazano ranije u grafikonu 1.

Grafikon 3. Udio anketiranih prema broju zaposlenih u tvrtki u kojoj rade



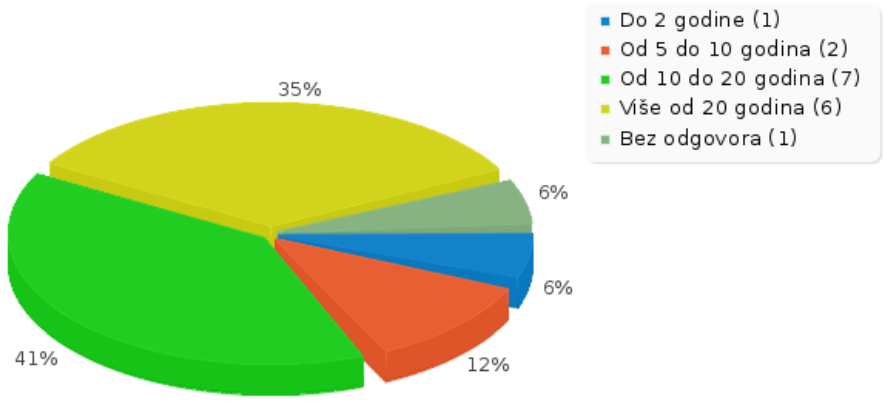
Izvor: obrada autora

U tvrtkama do 5 zaposlenih radi 35 % anketiranih, dok je u ukupnim podacima za Republiku Hrvatsku taj udio 10 %. Udio anketiranih u tvrtkama sa 6 do 10 zaposlenih je 18 % u odnosu na 13 % u ukupnim podacima. U tvrtkama od 11 do 20 zaposlenih radi 18 % anketiranih, dok u ukupnim podacima taj udio iznosi 16 %. U tvrtkama od 21 do 50 zaposlenih radi 18 % anketiranih, a u ukupnim je podacima udio 20 %. U tvrtkama s više od 50 zaposlenih radi 6 % anketiranih, a u ukupnim je podacima taj udio 25 %. Podaci o broju zaposlenih iz rezultata ankete (grafikon 3) u velikom dijelu odgovaraju postocima za ukupne udjele prema broju zaposlenih (grafikon 1), te se procjenjuje da je uzorak u odnosu na populaciju prikladan za donošenje zaključaka.

U ukupnom broju anketiranih do 2 godine iskustva u IT-industriji ima 6 % anketiranih, od 2 do 5 godina iskustva u IT-industriji nema ni jedan anketirani. Od 5 do 10 godina iskustva u IT industriji

ima 12 % anketiranih, od 10 do 20 godina iskustva u IT-industriji ima 41 % anketiranih, a više od 20 godina iskustva ima 35 % anketiranih.

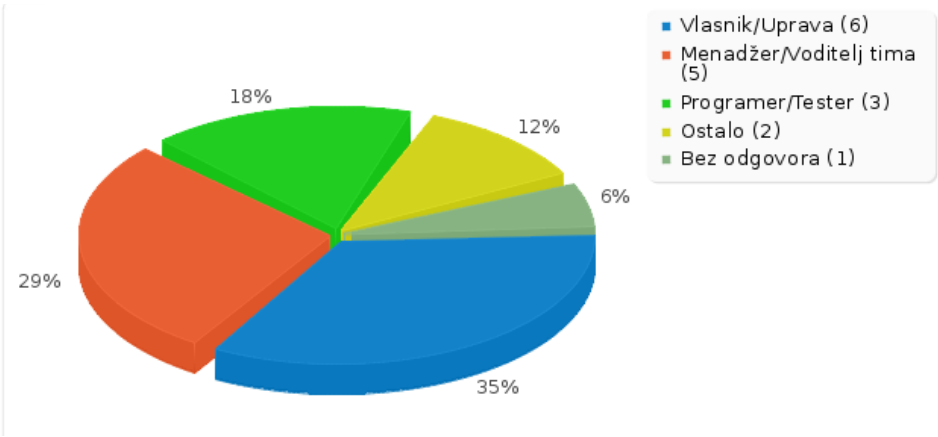
Grafikon 4. Udio anketiranih prema godinama iskustva u IT industriji



Izvor: obrada autora

U ukupnom broju anketiranih 12 % anketiranih radi na funkcijama menadžera ili voditelja tima, 34 % anketiranih rade kao programeri ili testeri, a 54 % anketiranih su vlasnici ili članovi uprave.

Grafikon 5. Udio anketiranih prema poziciji u tvrtki



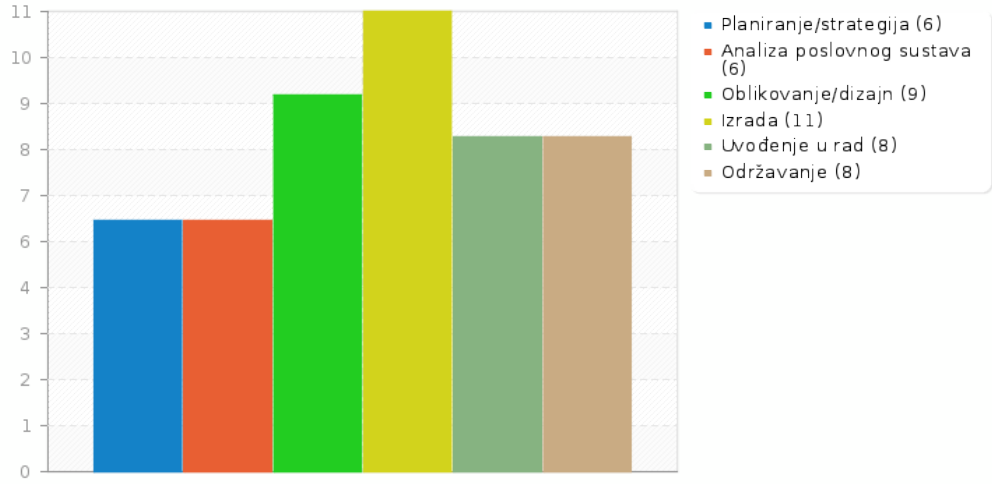
Izvor: obrada autora

S obzirom na to da je na pitanje o godinama iskustva više od 70 % anketiranih odgovorilo da je više od 10 godina u IT-industriji, a na pitanje pozicije u tvrtki više od trećine anketiranih odgovorilo da su vlasnici ili članovi uprave, može se zaključiti da se uzorak bazira na iskusnim osobama s dugim radnim stažem u IT industriji, što je vidljivo na grafikonima 4 i 5.

3.2.2 Pokrivenost životnog ciklusa softvera metodama i alatima

Na pitanje postoje li u tvrtki propisane ili ustaljene metode, alati ili procedure prilikom razvoja programskog rješenja anketirani su mogli odabrati jednu ili više faza razvoja. 64 % je odgovorilo potvrdno za fazu izrade, 52 % je odgovorilo potvrdno za fazu oblikovanja, 47 % je odgovorilo potvrdno za fazu održavanja, 47 % je odgovorilo potvrdno za fazu uvođenja, 35 % odgovorilo je potvrdno za fazu analize i 35 % anketiranih je odgovorilo potvrdno za fazu planiranja. Prema rezultatima anketnog upitnika može se zaključiti da su u hrvatskoj praksi sve faze u životnom cikusu razvoja softvera pokrivene metodama i alatima, što je vidljivo iz grafikona 6. Pretpostavilo se da se u metode i alate ulaže samo ako je to neophodno, ali i da se bez alata za izradu softvera ne može ni govoriti o razvoju softvera. Za očekivati je bilo da će najpokrivenija faza u životnom cikusu razvoja biti upravo izrada softvera.

Grafikon 6. Pokrivenost životnog ciklusa softvera metodama i alatima

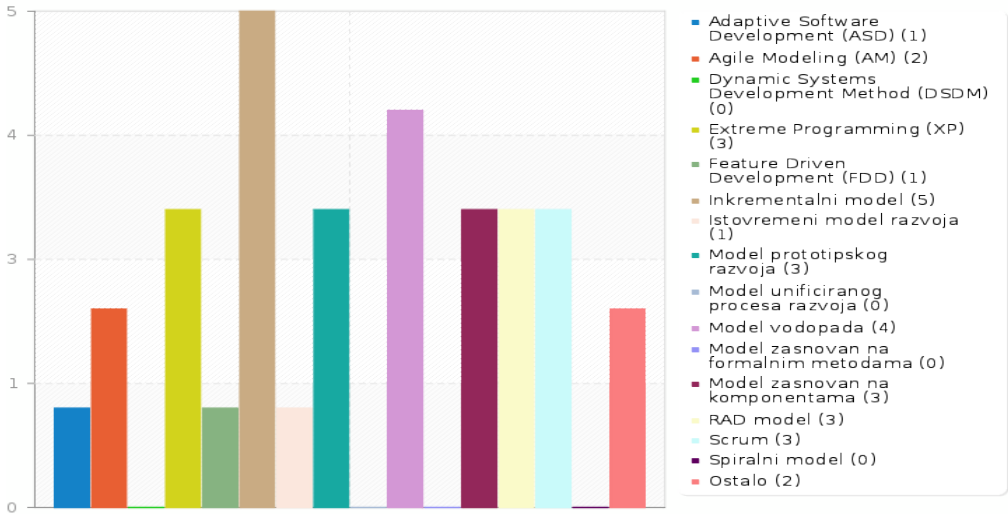


Izvor: obrada autora

3.2.3 Upotreba metoda, alata i procedura u praksi

Na pitanje koje metode modeliranja koriste u praksi, odgovor je sljedeći: 5 anketiranih koristi Inkrementalni model, 4 anketirana koriste Model vodopada, 3 anketirana *Extreme Programming* (XP), 3 koriste Model prototipskog razvoja, a 3 anketirana koriste Model zasnovan na komponentama, 3 koriste RAD model, 3 koriste *Scrum*, 2 anketirana koriste *Agile Modeling* (AM), 1 anketirani koristi *Adaptive Software Development* (ASD), 1 koristi *Feature Driven Development* (FDD) i 1 koristi Istovremeni model razvoja.

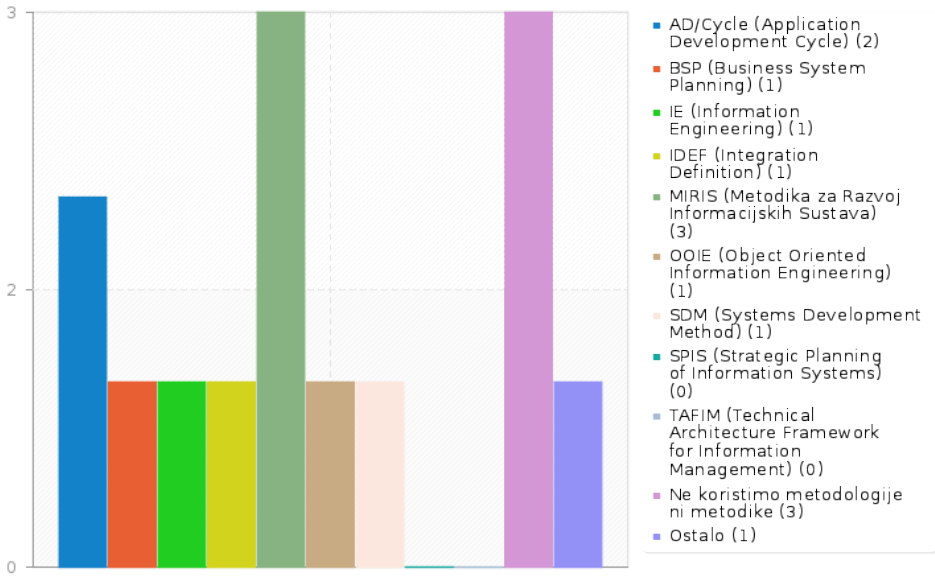
Grafikon 7. Najčešće korištene metode modeliranja



Izvor: obrada autora

Ni jedan anketirani ne koristi Model unificiranog procesa razvoja, Model zasnovan na formalnim metodama, *Dynamic Systems Development Method* (DSDM) ili Spiralni model. Prema rezultatima ankete najčešće se za modeliranje koriste metode inkrementalnog modela i modela vodopada (grafikon 7). Koriste se sve navedene metode modeliranja što je vidljivo u grafikonu 7, te se potvrđuje da se u Republici Hrvatskoj koristi mješavina različitih metoda modeliranja.

Grafikon 8. Najčešće korištene metodologije



Izvor: obrada autora

Na pitanje koje propisane ili ustaljene metodologije i metodike koriste u praksi, troje anketiranih odgovorilo je da koristi MIRIS, dvoje anketiranih odgovorilo je da koristi AD/*Cycle*, 1 anketirani koristi BSP, 1 anketirani koristi IE, 1 anketirani koristi IDEF, 1 koristi OOIE, 1 koristi SDM. SPIS i TAFIM ne koristi niti jedan anketirani, a troje anketiranih ne koristi metodologije ni metodike.

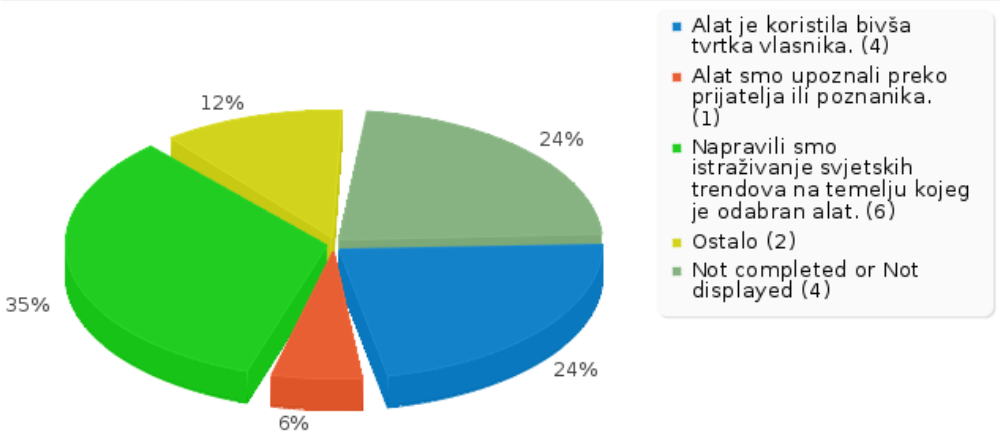
Dakle, najčešće korištena metodologija je MIRIS (metodika za razvoj informacijskih sustava), što je vidljivo u grafikonu 8.

3.2.4 Izvor i odabir CASE alata

Prema izvoru alata 35 % anketiranih je alat koji koristi u razvoju softvera izabralo prema istraživanju svjetskih trendova, 24 % koristi isti alat koji je koristila bivša tvrtka vlasnika, 6 % anketiranih je alat upoznalo preko prijatelja ili poznanika, a ni jedan od ispitanih nije isti alat koristio na fakultetu.

U grafikonu 9 vidljivo je da je prije odabira alata za razvoj softvera većina ispitanih sama napravila istraživanje svjetskih trendova, što se podudara s radnom hipotezom.

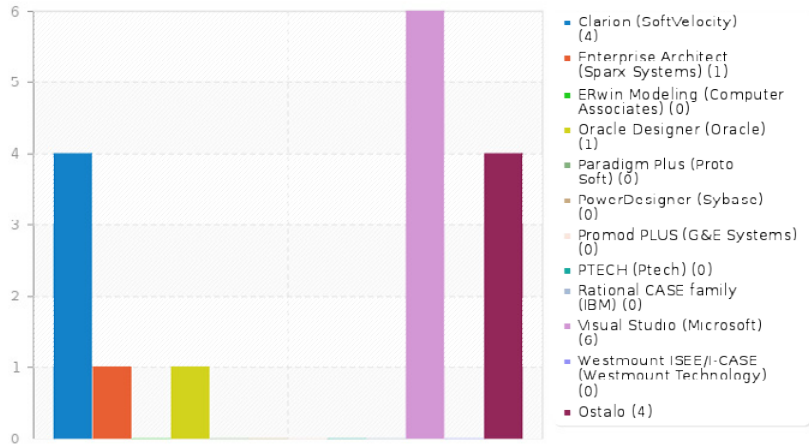
Grafikon 9. Izvor alata za razvoj softvera



Izvor: obrada autora

Na pitanje koje od ponuđenih CASE tehnologija/alata koriste 6 anketiranih odgovorilo je da koristi *Visual Studio*, 4 koriste *Clarion* tvrtke *SoftVelocity*, 1 koristi *Enterprise Architect* tvrtke *Sparx Systems*, 1 koristi *Oracle Designer* tvrtke *Oracle*. *ERwin Modeling, Paradigm Plus, PowerDesigner, Promod* PLUS, PTECH, *Rational* CASE *family* i *Westmount* ISEE/I-CASE ne koristi ni jedan anketirani. Najčešće korišten CASE alat je *Microsoft Visual Studio*, što i nije neobično s obzirom na činjenicu da u svojoj besplatnoj verziji ima gotovo sve funkcionalnosti. Velik broj ispitanika koristi *Clarion*.

Grafikon 10. Najčešće korištene CASE tehnologije/alati



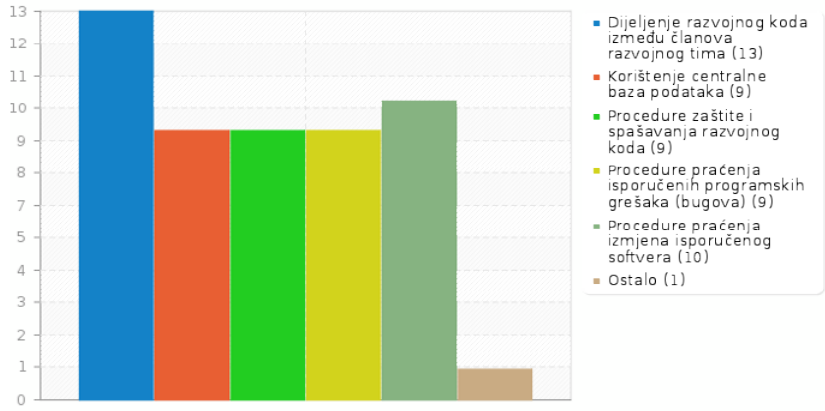
Izvor: obrada autora

3.2.5 Procedure

Svi ispitanici u odgovoru na pitanje postoje li u njihovoj tvrtki ostale propisane ili ustaljene procedure odgovorili su potvrdno za barem jednu proceduru. Kao odgovor su mogli odabrati jednu ili više faza razvoja. 76 % anketiranih koristi dijeljenje razvojnog koda između članova razvojnog tima, 53 % koristi centralnu bazu podataka, 53 % koristi procedure zaštite i spašavanja razvojnog koda, 53 % koristi procedure praćenja isporučenih programskih grešaka, a 59 % koristi procedure praćenja izmjena isporučenog softvera.

Iz grafikona 11 je vidljivo da se najviše pažnje posvećuje procedurama za dijeljenje razvojnog koda među članovima razvojnog tima, i procedurama za praćenje izmjena isporučenog softvera. To pokazuje da se razvoju softvera pristupa timski i može upućivati na potrebu za paralelnim višekorisničkim razvojem softvera.

Grafikon 11. Korištenje propisanih ili ustaljenih procedura u razvoju softvera



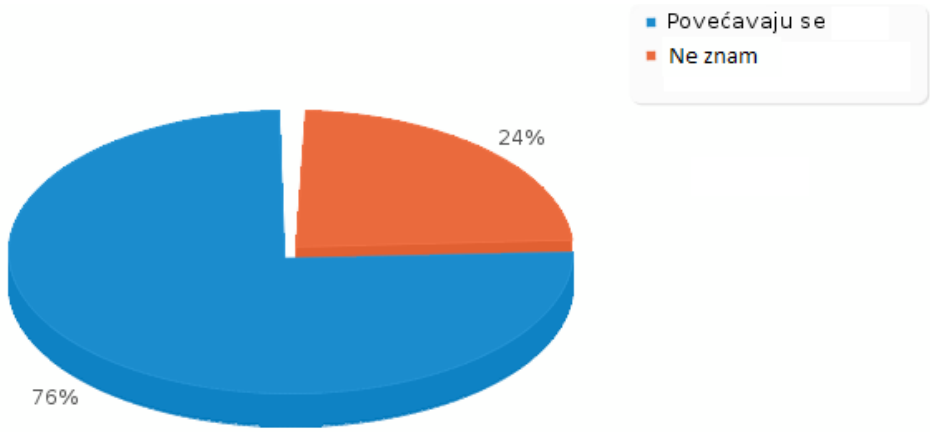
Izvor: obrada autora

3.2.6 Procjena odnosa upotrebe metodologija i razvojnih praksi na uspješnost i kvalitetu isporučenih programskih rješenja

Na pitanje o procjeni odnosa upotrebe metodologija i razvojnih praksi na uspješnost i kvalitetu isporučenih programskih rješenja ni jedan od anketiranih ne misli da nema značajnijeg utjecaja, 24 % anketiranih ne zna, a 76 % anketiranih misli da se uspješnost i kvaliteta isporučenog softvera povećava. Prema tome, može se reći da domaće tvrtke provode razvoj softvera inženjerskim pristupom, i prema aktualnim svjetskim trendovima, što potvrđuje osnovnu hipotezu.

Udjeli pojedinih odgovora mogu se vidjeti u grafikonu 12.

Grafikon 12. Utjecaj upotrebe metodologija i razvojnih praksi u odnosu na uspješnost i kvalitetu isporučenih programskih rješenja



Izvor: obrada autora

4. ZAKLJUČAK

Od pristupa razvoju softvera na jednom računalu, i isporuke na disketi, došlo se do goleme softverske i hardverske infrastrukture za koju treba pronaći opravdanje, što u konačnici nije teško: ozbiljan softver treba i ozbiljan pristup u samom razvoju.

Odabir metode, skupine metoda ili metodologije koje će tvrtka koristiti u razvoju softvera ovisi o mnogo faktora – operacijska platforma za koju se softver radi, vrsta i namjena softvera, softver koji se trenutno razvija u tvrtki i koji je već u primjeni, infrastruktura krajnjeg korisnika softvera.

U svijetu softvera i softverskog inženjerstva danas postoji gotovo 1500 standarda. Da bi se oblast softverskog inženjeringa podržala neophodnim standardima, uložen je ogroman trud i rad na međunarodnom, regionalnom i nacionalnom nivou.

Ne treba očekivati da su svi međunarodni standardi savršeno sustavni, usklađeni po metodologiji i sadržaju, ali su izvan svake sumnje snažno sredstvo, uz čiju pomoć se može vršiti unapređenje projektantskih metoda i osigurati kvalitetu gotovih softverskih proizvoda.

Trenutna situacija u Republici Hrvatskoj je takva da se metode, alati i standardi razvoja softvera koji postoje na tržištu u praksi koriste prema potrebi. U Republici Hrvatskoj je odabir metoda, alata i procedura za razvoj softvera baziran na istraživanju svjetskih trendova. U manjem dijelu se koriste metode i alati koji su se u radnoj okolini ustalili zato što se koriste već godinama, a koristi se mješavina različitih metoda, alata i postupaka. Koriste se one metode, alati i tehnike koje su najprimjerenije vrsti softvera koji se proizvodi, što je dobro, ali u maloj mjeri, što nije dobro.

Proizvođači softvera u Hrvatskoj, bez obzira na pretpostavljeni manjak sredstava kojima raspolažu, ipak slijede svjetske trendove u korištenju metoda, alata i standarda za razvoj softvera.

LITERATURA

Bachman, C. (1988) *A CASE for Reverse Engineering, IEEE Datamation*

Baik, J. (2000) *The Effects of Case Tools on Software Development Efort, Dissertation, University of Southern California*

Bolton, R. st al. (2006) *System development methodology, New Hampshire Office of Information Technology* – Agency Software Division

Lederer, A. L., Sethi, V. (1988) *The Implementation of Strategic Information System Planning Methodologies,* MIS Quarterly

McLaughlin, M. (1996) *Department of Defense Technical Architecture Framework for Information Management,* Volume 3: *Architecture Concepts and Design Guidance*, Defense Information Systems Agency, Center for Standards

Mercurio, V. J., Meyers, B. F., Nisbet, A. M., Radin, G. (2006) AD/Cycle strategy and architecture, IBM Systems Journal

Montgomery, S. (1994) *Object-oriented information engineering: analysis, design, and implementation,* Academic Press Inc., London

Pavlić, M. (1996) *Razvoj informacijskih sustava,* Zagreb: Znak

Sommerville, I. (1992) *Software Engineering,* Wokingham: Addison Wesley

Tkalec Verčić, A., Sinčić Ćorić, D., Pološki Vokić, N., (2010) *Priručnik za metodologiju istraživačkog rada: kako osmisliti, provesti i opisati znanstveno i stručno istraživanje*, Zagreb: M.E.P

http://www.martinfowler.com/articles/newMethodology.html (11. 7. 2012.)

http://www.gesys.com/pro-mod.htm (10. 8. 2012.)

http://www.orafaq.com/wiki/Designer (10. 8. 2012.)

http://www.unl.csi.cuny.edu/faqs/software-enginering/blurb/Westmount.html (10. 8. 2012.)

http://en.wikipedia.org/wiki/Ptech (10. 8. 2012.)

http://www.encyclo.co.uk/define/Paradigm%20Plus (10. 8. 2012.)

http://www-01.ibm.com/software/rational/ (10. 8. 2012.)

http://erwin.com/ (10. 8. 2012.)

http://www.sybase.com/products/modelingdevelopment/powerdesigner (10. 8. 2012.)

http://www.sparxsystems.com.au/ (10. 8. 2012.)

http://www.biznet.hr/ (2. 6. 2012.)

Dominik Čubranić[1]
Marin Kaluža[2]
Jadranko Novak[3]

Professional paper
UDC 65.012.12:004.413>(479.5)

STANDARD METHODS USED IN SOFTWARE DEVELOPMENT IN THE REPUBLIC OF CROATIA[4]

ABSTRACT

Software development is a complex process which consists of many steps, starting from the initial user requirements, through analysis and development to the implementation and distribution. Software development involves the use of a number of different technologies and techniques. There are laws, rules and order in the use of technology and techniques, so if software development approach is ad-hoc it is not possible to develop good, useful and reliable software. It is necessary to use methodology in software development in order to ensure the reliability and quality of software. Methodologies determine the time and place of the use of methods. This article will show some of those methods used for software development. The use of CASE technologies is necessary to ensure speed, accuracy, efficiency of software development and the ease of maintenance. This article will analyze features of some CASE technologies. CASE technologies also provide standardization in software development and the application of standards. The article will give a review of some of the standards and norms that apply to software development. This article will analyze the data using the Croatian Chamber of Economy Internet site as a source for the number of companies and the number of employees in the Republic of Croatia engaged in computer programming. The same source will be used to get e-mail addresses for a questionnaire on the use of methods and standards in software development. The goal of the research is to show the quantity and the quality (descriptions, coverage of stages in software development) of the most frequently used techniques, methods and standards.

Key words: *CASE tools, software development, software development in Croatia, software engineering*

[1] Professional Specialist of Information Technology, Designer and Programmer, Mapro d. o. o., Bože Vidasa 20, Rijeka, Croatia. *E-mail:* dominik@mapro.hr

[2] MSc, Senior lecturer, Polytechnic of Rijeka, Vukovarska 58, Rijeka, Croatia. *E-mail:* mkaluza@veleri.hr

[3] MSc, Managing Director, Caminus d. o. o., Krešimirova 20, Rijeka, Croatia. E-mail: jadranko.novak@caminus.hr

[4] Received: 31. 1. 2013; accepted: 3. 4. 2013

TEHNIČKE ZNANOSTI

Dušan Rudić[1]
Bojan Hlača[2]
Erika Gržin[3]

Izvorni znanstveni rad
UDK 656.615(497.5 Rijeka)
621.869.88:627.332(497.5 Rijeka)

STRATEŠKE ODREDNICE KONTEJNERSKOG PROMETA U RIJEČKOJ LUCI[4]

SAŽETAK

Suvremene luke nisu samo mjesta za prihvat, ukrcaj ili iskrcaj tereta i putnika na brodove i na kopnena prijevozna sredstva, već i važna karika u logističkom lancu međunarodnog transporta. Konkurencija među lukama povećava se, pa povećane prekrcajne norme i veća proizvodnost nisu dovoljni za povećanje konkurentnosti. Javlja se potreba za prikazivanjem njihove uspješnosti visokokvalitetnom mrežom kopnenih putova, razvijenošću lučke infrastrukture i suprastrukture, informatičkom obradom podataka, modernim komunikacijama te uvođenjem suvremenih transportnih tehnologija. U takvim okolnostima nastanka događaja čini se opravdanim istražiti aktualne probleme funkcioniranja lučkoga sustava te kroz strateške odrednice kontejnerskog prometa istražiti mogućnosti afirmacije luke s aspekta optimalnog obavljanja njezinih funkcija, sustavno formulirati rezultate istraživanja te predložiti reprezentativna rješenja za ciljani razvitak riječke luke. Imajući na umu kompleksnost problema i predmeta istraživanja postavljena je temeljna znanstvena hipoteza: U okolnostima porasta međunarodne robne razmjene i razvoja suvremenih transportnih tehnologija i suvremenih metoda organizacije razvoj luka mora se planirati u sklopu sveobuhvatnih prometnih kretanja. Potpuna afirmacija luke i optimalno obavljanje njenih funkcija te ostvarenje planirane propusne moći sustava lučkoga kontejnerskog terminala, njegovo neprestano prilagođavanje promjenama, uz imperativ racionalnosti, efikasnosti i ekonomičnosti poslovanja, moguće je samo uz povezanost i usklađenost svih sudionika prometnih kretanja s ciljem optimalizacije lanca logistike transporta. Svrha izrade ovog članka je istražiti probleme i aktualna pitanja poslovanja kontejnerskog terminala u okvirima suvremenih transportnih tehnologija i suvremenih metoda organizacije, te u sklopu sveobuhvatnih prometnih kretanja. Cilj je pokazati kako optimalizacijom logističkog lanca transporta luka može postići punu afirmaciju. Luka se mora prilagoditi suvremenim tendencijama pomorske robne razmjene i procesima globalizacije u sustavu brodarstva.

Ključne riječi: *riječka luka, kontejnerizacija, promet, logistički lanci transporta*

1. UVOD

Suvremene luke nisu samo mjesta za prihvat, ukrcaj ili iskrcaj tereta i putnika na brodove i na kopnena prijevozna sredstva. U svjetskome gospodarskom sustavu luke su važna karika u logističkim lancima međunarodnog transporta. Konkurencija između luka povećava se, pa povećane prekrcajne norme, veća proizvodnost, bolja propusnost, razvijenije zaleđe i pročelja luke nisu dovoljni za povećanje konkurentnosti. Javlja se potreba za prikazivanjem njihove efikasnosti i uspješnosti

[1] Dr. sc., profesor visoke škole, Veleučilište u Rijeci, Vukovarska 58, Rijeka, Hrvatska. *E-mail:* dusan.rudic@veleri.hr
[2] Dr. sc., profesor visoke škole, Veleučilište u Rijeci, Vukovarska 58, Rijeka, Hrvatska. *E-mail:* bojan.hlaca@srce.hr
[3] Struč. spec. ing. traff., asistent, Veleučilište u Rijeci, Vukovarska 58, Rijeka, Hrvatska. *E-mail:* erika.grzin@veleri.hr
[4] Datum primitka rada: 4. 2. 2013.; datum prihvaćanja rada: 3. 4. 2013.

visokokvalitetnom mrežom kopnenih putova, visokorazvijenom lučkom infrastrukturom, novim informacijskim tehnologijama cijelog sustava i modernim komunikacijama. Sve su to posljedice vezane uz potrebu za bržim i modernijim prijevozom.

Suvremene transportne tehnologije danas su osvojile cijeli svijet, a kao najrasprostranjenija i najdjelotvornija vrsta suvremene transportne tehnologije izdvojila se kontejnerizacija. Procjenjuje se da se od ukupne razmjene SAD-a i razvijenih država Europe oko 80 % generalnih tereta prevozi kontejnerima.

U ovom radu istražuju se aktualni teorijski i praktični problemi funkcioniranja lučkoga sustava 90-ih godina prošlog stoljeća, u uvjetima implementacije procesa globalizacije i liberalizacije pomorskog prometa, te se kroz proces revitalizacije kontejnerskog prometa istražuju mogućnosti afirmacije luke s aspekta optimalnog obavljanja njezinih funkcija, pozicionira se njen značaj u okruženju, te predlažu reprezentativna rješenja za ciljani razvitak riječke luke u kontejnerskom prometu.

U okolnostima porasta međunarodne robne razmjene, razvoja suvremenih transportnih tehnologija i suvremenih metoda organizacije logističkih lanaca međunarodnog transporta, razvoj luka mora se planirati u sklopu sveobuhvatnih prometnih kretanja. Potpuna afirmacija luke i optimalno obavljanje njenih funkcija ostvaruje se jedino uz potpunu usklađenost svih sudionika u lučkom poslovanju. Ostvarenje planirane propusne moći sustava lučkoga kontejnerskog terminala, njegovo neprestano prilagođavanje promjenama, uz imperativ racionalnosti, efikasnosti i ekonomičnosti poslovanja moguće je samo uz povezanost i usklađenost svih sudionika prometnih kretanja, a to znači afirmaciju procesa u ovisnosti o okruženju u kojemu djeluje, te kao zasebnog prometno–tehnološkog procesa, u svrhu učinkovitog korištenja tehničko-tehnoloških, organizacijskih i ekonomskih resursa.

Temeljna znanstvena hipoteza: Negativni trend kretanja kontejnerskog prometa riječke luke rezultat je teškoća, promjena i negativnosti koje su pratile njeno poslovanje. Primjenom globalnih logističkih procesa, ulaganjem u modernizaciju, opremanjem i uređenjem kontejnerskih terminala riječka luka ima multiplikativne koristi za sve čimbenike u kontejnerskom prijevozu, a izravne i posredne koristi imaju i subjekti te šira zajednica u okruženju.

Argumenti koji potkrepljuju navedenu hipotezu su:

Međunarodni pomorski promet 20. st. uvećan je dvadeset puta, a posljednjih 50 godina povećan je gotovo deset puta, što je uvjetovano porastom međunarodne robne razmjene, te razvojem prometne tehnologije u svim prometnim granama, a poglavito u pomorskom prijevozu.

Pri prilagođavanju luka tendencijama pomorske robne razmjene treba voditi računa o količinama tereta, pravcima kretanja tereta i strukturi prometa. Iz svjetskih statistika vidljivo je da količine tereta u prometu pokazuju uzlazni trend kretanja, da se pravci kretanja robnih tokova često mijenjaju, kao i strukture tereta, koji traži novu transportnu tehnologiju.

Neovisno o nefleksibilnosti lučkog sustava, treba istaknuti da se u novijoj povijesti mnogi preduvjeti egzistencije luke brzo i korjenito mijenjaju pod utjecajem tehnološkog napretka i suvremenih metoda organizacija, što implicira nužnost potpune integracije luka s ostalim prometnim granama.

Pored kvalitete i niske cijene usluga, suvremeno tržište od današnjih luka zahtijeva koordinirani pristup svih sudionika, odnosno unapređenje lanaca logistike i povećanje produktivnosti u lukama.

Proces globalizacije u sustavu brodarstva i geografske globalizacije bitno se odrazio na lučko poslovanje. Globalizacija lučkog poslovanja odnosi se ponajprije na uvođenje suvremenih informacijskih sustava u lučko poslovanje, koji omogućavaju visok stupanj otvorenosti te liberalizaciju lučkih usluga, a samim time i otvorenost luke prema svojim korisnicima.

Riječka luka pristupila je procesu revitalizacije kontejnerskog prometa u najkritičnijem vremenu njezine novije povijesti. Taj proces započeo je kada je promet kontejnera došao na najniže vrijednosti od postojanja kontejnerskog terminala na Brajdici.

Svrha izrade ovog članka je istražiti probleme i aktualna pitanja poslovanja kontejnerskog terminala u okvirima suvremenih transportnih tehnologija i suvremenih metoda organizacije, te u sklopu sveobuhvatnih prometnih kretanja.

Cilj je pokazati kako modelom organizacione i tehničko–tehnološke optimalizacije sustava luke postići njenu potpunu afirmaciju, prilagođavanje suvremenim tendencijama pomorske robne razmjene i procesima globalizacije u sustavu brodarstva i luka.

2. ANALIZA STANJA I RAZVOJA KONTEJNERSKOG PROMETA RIJEČKE LUKE

Riječka luka je tijekom osamdesetih godina prošlog stoljeća propustila važan investicijski ciklus ulaganja u suvremene kapacitete i tehnologije. U istom se razdoblju u susjedne konkurentne luke Koper i Trst ulagalo u modernizaciju i izgradnju novih kapaciteta.

Za razliku od Luke Rijeka, u kojoj od kraja sedamdesetih do 1990. godine nije bilo znatnijih ulaganja, luke Trst i Koper izgradile su i opremile nove kontejnerske i Ro-Ro terminale, ulagale u programsku i računalsku opremu te se prilagodile novim zahtjevima pomorskog tržišta.

Neodgovarajuće i zastarjele željezničke i cestovne prometnice, u to vrijeme, razlog su preusmjeravanja prometa u bliže susjedne ili čak udaljenije europske luke. Prometna infrastruktura odgovarajuće kvalitete i veće sposobnosti privlačenja prometnih tokova poprima značajke regulatora prometnih tokova.

Ratna događanja na prostoru Hrvatske utjecala su na skretanje prometnih tokova u druge luke (zbog povećanog rizika i uvođenja dodatnog osiguranja) što je rezultiralo promjenom strukture tereta, smanjenjem tržišta, odnosno smanjenjem gravitacijskog područja hrvatskih morskih luka.

Nerazvijeno pročelje luke (nedostatan broj redovitih brodskih linija) i skroman domaći promet, uz znatan pad tranzitnog prometa, razlog su daljnjeg zaostajanja riječke luke. Zbog relativno malih količina robe i strukture hrvatske vanjskotrgovinske razmjene, domaći promet ne može biti osnovica na kojoj bi se temeljio brži oporavak hrvatskih morskih luka. Određena poboljšanja mogu se tražiti uglavnom u većoj konkurentnosti luka i većem tranzitnom prometu. U prethodnom desetogodišnjem razdoblju tranzitni promet susjednih srednjoeuropskih zemalja preko riječke luke gotovo je upola manji (Mađarska) ili gotovo beznačajan (Austrija, Češka i Slovačka). Razlog tomu prije svega treba tražiti u većoj konkurentnosti luka sjeverne Europe, otvaranju kanala Rajna-

Majna-Dunav i skretanju dijela tranzitnih roba prema susjednim sjevernojadranskim lukama Trstu i Kopru.

Nacionalne pomorske politike u svijetu obično stimuliraju razvitak jedne ili dviju morskih luka s motrišta nacionalnoga, međunarodnog, gospodarskog, pomorsko-prometnog i industrijskog razvitka. Nedefiniran proces litoralizacije razlog je što su hrvatske morske luke u prošlosti gajile iluzije da svaka može imati primat i biti svjetska luka. Zbog toga i lučki kapaciteti nisu razvojno usklađivani s prometnim potrebama, te su često veći od potreba. Istovremeno, luke su se sporo prilagođavale novim transportnim tehnologijama i zahtjevima pomorskog tržišta, pri čemu kadrovski resursi luka najčešće nisu mogli odgovoriti svjetskim izazovima suvremenog poslovanja luka s motrišta tehničko-tehnoloških, organizacijskih, prekrcajnih, marketinških, informacijskih, ekonomskih, ekoloških i razvojno-strategijskih zahtjeva.

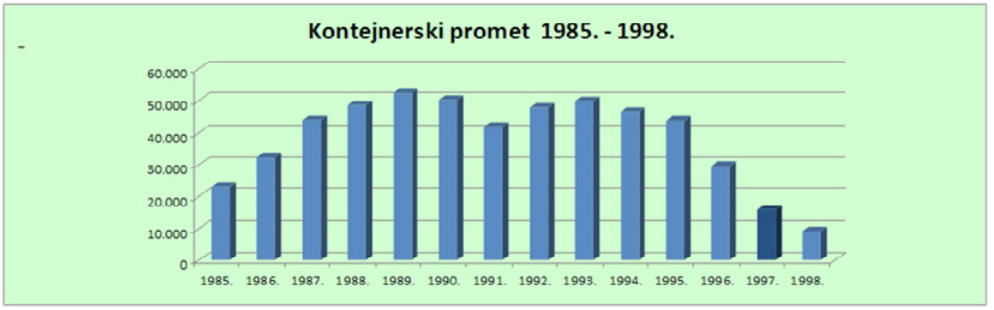
Neodgovarajuća tehničko-tehnološka opremljenost, zastarjelost lučkih kapaciteta, nedostatan stupanj specijalizacije lučkih infrastrukturnih i suprastrukturnih kapaciteta, neodgovarajuća tarifna i tranzitna politika, slaba organizacija i neodgovarajuća kvaliteta rada, niska proizvodnost, višak administrativnog osoblja uz istodobni nedostatak suvremenog menadžmenta i uspješnoga marketinškog poslovanja i nedovoljno uključivanje u svjetska kretanja i promjene unutar te gospodarske djelatnosti (nepraćenje europskih i svjetskih tendencija u pomorstvu), ponajprije kao posljedica mnogobrojnih institucionalnih i prometnih ograničenja te nepostojanja odgovarajuće lučke politike (nepostojanje osmišljene pomorske politike) ključni su razlog zaostajanja razvoja riječke luke.

Pročelje riječke luke čine mreže linijskih servisa. U kasnim 80-im godinama luka je suočena s problemom nestajanja linijskih brodara koji čine okosnicu logističkog lanca transporta.

Posljedice svih ovih okolnosti mogu se vidjeti i na grafikonu 1 koji pokazuje drastičan pad kontejnerskog prometa riječke luke u tom periodu.

Proces zaostajanja riječke luke u svim njezinim segmentima dugotrajan je i rezultat je brojnih negativnih objektivnih i subjektivnih okolnosti. Oživljavanje toga vitalnoga gospodarskog segmenta nije se moglo dogoditi brzo. Za revitalizaciju je potreban niz čimbenika, od stvaranja strategije razvoja do osiguranja potrebnih financijskih sredstava i vremena za realizaciju. Uklapanje u europske i svjetske tendencije, međutim, predstavljat će povećanje značenja Republike Hrvatske, ne samo kao razvijene pomorske zemlje, nego i kao respektabilne europske države.

Grafikon 1. Kontejnerski promet riječke luke od 1985. do 1998. godine



Izvor: statistički podaci Luke Rijeka d. d.

3. OPTIMALIZACIJA LANACA LOGISTIKE I REVITALIZACIJA BRODSKIH LINIJA

Krajem devedesetih godina u riječkoj luci kontejnerski promet došao je na najnižu razinu od njegove uspostave.

Razlozi za to opisani su u prethodnom poglavlju. Jedan od osnovnih razloga je nedostatak mreže linijskog servisa uslijed propasti domaćeg linijskog brodara koji je većinom svoje flote linijskih brodova godinama servisirao hrvatske luke, a njezinom propasti nestala je jedna od presudnih karika u logističkom lancu transporta. Gusta mreža linijskih brodara koja čini pročelje luke neophodan je i ključni čimbenik revitalizacije kontejnerskog prometa.

Uspostava novog *feeder* servisa je bila jedina moguća pretpostavka za formiranja nove mreže linijskog servisa. No budući da je to samo jedna karika u logističkom lancu transporta, i ostale karike trebalo je postaviti na razinu konkurentnosti prema ostalim logističkim lancima transporta u okruženju.

Posebnu pozornost bilo je potrebno posvetiti postavljanju optimalnih lučkih tarifa iz „računa otpreme broda". Analizom tih dokumenata došlo se do spoznaje nekonkurentnosti pojedinih stavki. Nekonkurentnost pojedinih stavki negativno je utjecala pojedinačno, ali i ukupno na konkurentnost lanaca logistike u transportu preko riječkog prometnog pravca. Stavke računa su: peljarenje, tegljenje, lučke pristojbe, opskrba brodova, privez i odvez, kontrola kvalitete i kvantitete robe, odvoz krutog otpada itd.

Iznimno važno bilo je postaviti na razinu konkurentnosti tarife svjetlarine (naknada za održavanje plovnih putova) koje su znatno opterećivale riječki prometni pravac, čineći ga nekonkurentnim u usporedbi sa susjednim sjevernojadranskim lukama. Osim tih stavki napravljena je i korekcija željezničkih tarifa. Uz sve te aktivnosti bilo je potrebno i jače koordinirati učesnike u prihvatu broda te ujednačiti njihova radna vremena (npr. carina, policija, lučka kapetanija) i pojačati nadzor nad obavljanjem djelatnosti.

Uspostavu *feeder* servisa pratila je logistička podrška 22 hrvatskih tvrtki koje sudjeluju u lancu logistike i formiraju ukupnu cijenu transporta koja je morala biti na razini konkurencije uz adekvatnu kvalitetu usluge.

Feeder servis je uz podršku, povezanost i usklađenost svih sudionika prometnih kretanja pod organizacijom Lučke uprave Rijeka rezultirao početkom revitalizacije kontejnerskog prometa na riječkom prometnom pravcu. Taj proces optimalizacije tarifa i postavljanje konkurentnog dijela dobavnih lanaca je ujedno označavao početak funkcioniranja logističkih lanaca transporta. Pregled revitalizacije kontejnerskog prometa i najznačajniji elementi daju se u nastavku (Arhiva Lučke uprave Rijeka).

Dana 1. ožujka 1999. godine, na bazi svih navedenih novih komercijalnih tarifa, uspostavljena je prva nova brodska kontejnerska linija brodom Lipa Lošinjska plovidbe d. d., na relaciji Rijeka – Ploče – Malta – Gioia Tauro – Rijeka, a kasnije i Taranto. U početku je ista linija bila subvencionirana sredstvima državnog proračuna.

Kontejnerski promet takvim linijskim servisom bilježi godišnji rast za oko 60 %, a pojavom i ostalih brodara kontejnerski promet terminala raste s 10.000 TEU-a 1999. godine na 30.000 TEU-a 2003. godine.

Početkom 2003. godine na kontejnerskom terminalu Brajdica u realizacije Lučke uprave Rijeka postavljene su dvije nove kontejnerske dizalice. Obalni kapacitet terminala povećan je tri puta. Još jedna karika lanca logistike je time postavljena na razinu konkurentnosti.

Porastom broja prevezenih kontejnera sljedećih godina pojedini brodari kao što su ZIM-LINE, CMA-CGM, Evergreen i UFS uvode vlastite *feeder* linije na komercijalnoj osnovi.

Porastom kontejnerskog prometa u riječkoj luci postavila se mreža linijskog *feeder* servisa. *Feeder* linije postepeno su postale zakrčene velikim brojem kontejnera, pa su brodari započeli ticati riječku luku brodovima na direktnom linijskom servisu (tzv. matice) s lukama na Dalekom istoku (Rudić, Hlača, 2005).

Tako je brodar ZIM-LINE u rujnu 2003. godine povijesno započeo ticati riječku luku brodom maticom, a u studenom iste godine, zajednički na istom brodu i brodar CMA-CGM. Pored istih, u veljači 2006. godine, brodar X Press Container Line uvodi *feeder* servis. Daljnjim porastom kontejnerskog prometa brodar CMA-CGM u veljači 2006. godine samostalno uvodi vlastite brodove u brodsku liniju.

Kao logistička podrška direktnom linijskom servisu, Hrvatske željeznice su pokrenule tzv. „blok" kontejnerski vlak na relaciji Rijeka - Budimpešta.

U veljači 2007. godine u *feeder* servis uključuje se i najveći svjetski brodar Maersk Line, a u rujnu 2007. godine i brodar Mediteran Shipping Company.

Fotografija 1. Brod matica tvrtke Maersk Line na vezu kontejnerskog terminala Brajdica u Rijeci

Izvor: arhiva Lučke uprave Rijeka

Lošinjska plovidba prestaje ticati luku Rijeka u ožujku 2008. godine.

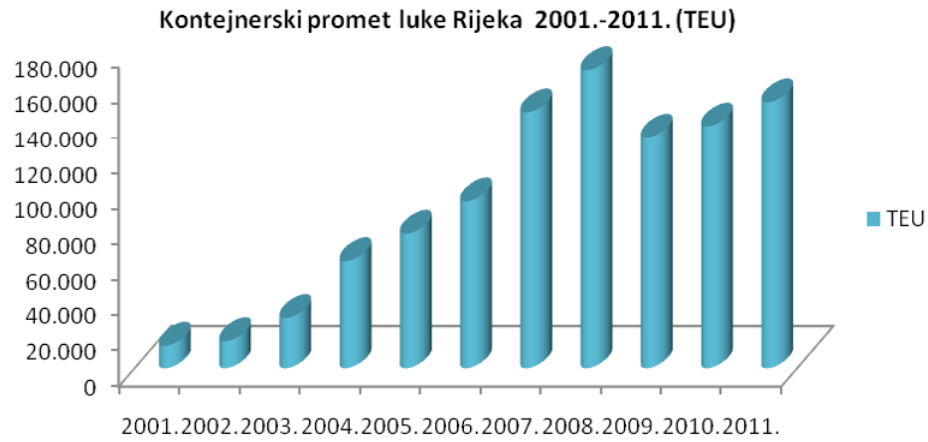
U lipnju 2008. godine u *feeder* servis uključuje se brodar UFS, a od studenog 2008. godine brodar CMA-CGM tiče luku Rijeka jednim brodom u *feeder* servisu.

Tijekom 2009. godine i drugi brodari počinju ticati riječku luku svojim brodovima. Tako se u svibnju 2009. godine u *feeder* servis uključuje brodar Hanjin. U lipnju 2009. godine brodari Maersk i CMA-CGM započinju zajednički tjedni servis na relaciji Trst – Rijeka. U kolovozu 2009. godine u *feeder* se uključuje brodar Cosco Container Lines. Na grafikonu 2 prikazuje se kretanje kontejnerskog prometa luke Rijeka u razdoblju od 2001. do 2011. godine. Novom direktnom linijom riječka luka je u rujnu 2009. godine povezana s azijskim lukama. Naime, brodari CMA-CGM i Maersk pokrenuli su sredinom rujna novu brodsku liniju Azija – sjeverni Jadran sa svojim maticama.

U lipnju 2010. godine započinje *feeder* servis brodara Norasia Container Lines, te brodska linija Hyundai Merchant Marine – Yang Ming Transport – Hanjin – USAC (www.portauthority.hr).

U veljači 2011. godine umjesto matice brodari Hyundai Merchant Marine – Yang Ming Transport – Hanjin – USAC uvode *feeder* servis. U srpnju 2011. godine ponovo se uključuje UFS sa svojim *feeder* servisom.

Grafikon 2. Kontejnerski promet luke Rijeka od 2001. do 2011. (TEU)



Izvor: statistički podaci Luke Rijeka d. d.

Od uspostave prve nove kontejnerske linije na kontejnerskom terminalu Brajdica 1999. godine rasla je zainteresiranost najvećih svjetskih brodara za komercijalno ticanje riječke luke. Postepeno uvođenje novih brodara i smanjene aktivnosti subvencioniranog brodara najkritičniji je dio procesa revitalizacije brodskih linija koji se potpuno dokazao u praksi.

Proces revitalizacije brodskih linija u riječkoj luci dokazao je da se s povezanošću i usklađenošću svih čimbenika logističkog lanca mogu stvoriti uvjeti za atraktivnošću dobavnog lanca od proizvođača (područje zemalja Azije) do kupca (područje zemalja srednje Europe) i obrnuto. Smanjenje cijena tarifa svih čimbenika na razinu konkurentnosti uz garanciju efikasne usluge jedini je način privlačenja brodskih linija. Sagledavanjem teških tržišnih uvjeta po kojima posluju brodari

na svjetskom tržištu, konkurentnost prometnog pravca stvara novi optimalizirani dobavni lanac čiji je sastavni dio logistički lanac transporta.

Luke su u tim logističkim lancima usluga samo jedna karika, ali značaj moderne luke ogleda se u novim ulogama dobavnih lanaca i liderske pozicije u logističkim lancima. Zato nije slučajno da je Lučka uprava Rijeka 1999. godine preuzela vodeću ulogu u procesu revitalizacije brodskih linija.

Vrlo je interesantno napomenuti da je početkom procesa revitalizacije brodskih linija velika većina ovih brodara otvorila svoje predstavništvo za Republiku Hrvatsku sa sjedištem u Rijeci. Osim toga osnovano je više otpremničkih i prijevoznih poduzeća sa sjedištem u Rijeci.

U tablici 1 može se vidjeti lista od 20 vodećih svjetskih kontejnerskih brodara za 2012. godinu po veličini brodskog prostora, te udjelu u količini ukupnog svjetskog brodskog prostora. Gotovo svi brodari imaju otvoreno predstavništvo u Rijeci.

Tablica 1. Prikaz vodećih svjetskih kontejnerskih brodara u 2012. godini

Rnk	Operator	Teu[4]	Share[5]
1	APM-Maersk	2,568,291	16.1 %
2	Mediterranean Shg Co	2,150,159	13.5 %
3	CMA CGM Group	1,341,225	8.4 %
4	Hapag-Lloyd	648,754	4.1 %
5	COSCO Container L.	637,233	4.0 %
6	APL	637,222	4.0 %
7	Evergreen Line	596,327	3.7 %
8	CSCL	544,030	3.4 %
9	Hanjin Shipping	478,299	3.0 %
10	MOL	438,894	2.8 %
11	Hamburg Süd Group	415,054	2.6 %
12	OOCL	403,386	2.5 %
13	NYK Line	403,290	2.5 %
14	CSAV Group	364,248	2.3 %
15	Yang Ming Marine Transport Corp.	338,973	2.1 %
16	K Line	337,002	2.1 %
17	Zim	321,401	2.0 %
18	Hyundai M.M.	293,745	1.8 %
19	PIL (Pacific Int. Line)	270,296	1.7 %
20	UASC	241,087	1.5 %

Izvor: www.alphaliner.com, TOP 100, 2012.

4. STRATEŠKE ODREDNICE KONTEJNERSKOG PROMETA U RIJEČKOJ LUCI

4.1 Primjena globalnih logističkih procesa

Nakon uspješno provedenog procesa revitalizacije brodskih linija, riječka luka je prebrodila krizu iz ranih devedesetih godina i ponovno zauzela svoju poziciju na tržištu.

Nagli rast kontejnerskog prometa prikazan na grafikonu 2 posljedica je svih provedenih aktivnosti na optimalizaciji logističkog lanca transporta na riječkom prometnom pravcu. Luka je promijenila karakter svog pročelja. Iz lokalne luke linijskog servisa (*feeder*) s lukama Mediterana, nastala je globalna luka direktnog ticanja (matica) s jugoistočnom Azijom.

Razlog te tranzicije luke treba tražiti u karakteru dobavnog lanca između srednje Europe i Azije. Zemlje jugoistočne Azije bilježe jedan od najvećih rasta bruto domaćeg proizvoda u svijetu i snažan su prekomorski izvoznik. Formiran je dobavni lanac s ishodištem u jugoistočnoj Aziji te konačnim odredištem proizvoda u zemljama srednje Europe.

Riječka luka potencijalno se našla na tom putu. Afirmacijom riječke i ostalih luka na sjevernom Jadranu roba je kroz novu alternativu dobavnog lanca našla tzv. „južni" put u Europu. Bitna prednost „južnog" puta je kraća udaljenost; odnosno vrijeme putovanja iz jugoistočne Azije brodom kraće je 5 do 7 dana od tzv. „sjevernog" puta prema lukama Sjevernog mora.

Slijedeći taj novi karakter opisanog dobavnog lanca 2008. godine Lučka uprava Rijeka donijela je novi Master-plan razvoja riječke luke, kao stratešku odrednicu razvoja luke u desetogodišnjem razdoblju. Osnovna postavka Master-plana za kontejnerski promet je da riječka luka mora uskladiti kapacitet svojih terminala s potražnjom na tržištu.

Tablica 2. Plan kontejnerskog prometa riječke luke do 2030 godine

Scenarij	2006.	2008.	2010.	2015.	2020.	2025.	2030.
Niski	94,390	140,490	148,898	281,959	460,024	698,315	1,017,203
Srednji	94,390	140,490	163,884	355,554	637,181	1,050,984	1,658,996
Visoki	94,390	140,490	179,150	437,798	854,354	1,525,221	2,605,659

Izvor: Master-plan riječke luke iz 2008. godine

Master-plan se temelji na detaljnom preispitivanju ekonomskog rasta, obrazaca poslovanja, pristupa prometnim koridorima i alternativnih koridora prema zemljama srednje Europe. Master-plan uključuje investicijski program ovisno o potražnji na tržištu. Važna odrednica Master-plana je plan prometa kontejnera.

Strateške odrednice kontejnerskog prometa u riječkoj luci se u osnovi svode na stvaranje kapaciteta kontejnerskih terminala u skladu s potražnjom na tržištu, što se može vidjeti iz plana prometa

u tablici 2. Uvažavajući moderna kretanja globalizacije luka na lučkom području podijeljene su odgovornosti u stvaranju tih kapaciteta. S jedne strane imamo investicije u infrastrukturu i suprastrukturu terminala od strane Lučke uprave, a s druge investicije u prekrcajnu opremu i novu informacijsku tehnologiju od strane trgovačkih društava (koncesionara, strateških partnera).

4.2 Strateški partner na kontejnerskom terminalu Brajdica

Sukladno pravnoj regulativi u Republici Hrvatskoj lučko područje predstavlja pomorsko dobro. Pomorsko dobro predstavlja nevlasnički sustav. Lukom otvorenom za javni promet upravlja lučka uprava, odnosno lučka uprava upravlja pomorskim dobrom na lučkom području koje čine objekti lučke infrastrukture i suprastrukture. Osnove postavke Bijele knjige Europske unije u poglavlju luka odvajaju funkciju upravljanja lukom (lučke uprave) od funkcije korištenja luke (lučka poduzeća, odnosno ovlaštenici koncesije). Sukladno zakonskoj regulativi na pomorskom dobru u Republici Hrvatskoj mogu se obavljati djelatnosti samo na osnovu koncesije. To znači da davatelj koncesije (lučka uprava) i ovlaštenik koncesije (trgovačko društvo) imaju zaključen ugovor o koncesiji koji regulira prava i obveze obavljanja gospodarskih djelatnosti na lučkom području.

Kontejnerski terminal Brajdica ima specifičan model upravljanja gdje Lučka uprava Rijeka (davatelj koncesije) i tvrtka Jadranska vrata d. d. (ovlaštenik koncesije) imaju zaključen ugovor o koncesiji na 32 godine. Ugovor o koncesiji regulira prava i obveze obavljanja djelatnosti na lučkom području kontejnerskog terminala Brajdica. Važan preduvjet zaključivanja ugovora o koncesiji je obveza ulaganja ovlaštenika koncesije u objekte suprastrukture i prekrcajne opreme od strane.

Tvrtka Jadranska vrata d. d. raspisala je natječaj za izbor strateškog partnera. Nakon provedenog natječajnog postupka odabrala je za strateškog partnera terminala tvrtku International Container Terminal Services Incorporated (ICTSI). Isti je širom svijeta poznati operater kontejnerskih terminala. Osnovan je 1987. godine sa sjedištem u Manili, Filipini. Prisutan je u 7 kontejnerskih terminala na prostoru Filipina i 16 kontejnerskih terminala širom svijeta. U Europi ima koncesiju za prekrcaj kontejnera još i u Baltic Container Terminalu u Gdinji, Poljska (http://www.ictsi.com).

Nakon završenog postupka preuzimanja vlasničkog udjela od strane Luke Rijeka d. d. (Luka Rijeka d. d. bila je 100 % vlasnik tvrtke Jadranska vrata d. d.), novi vlasnik tvrtke koja upravlja kontejnerskim terminalom Brajdica započeo je izradu Poslovnog plana.

Najvažniji dio Poslovnog plana bio je Master-plan kontejnerskog terminala Brajdica (AGCT, Adriatic Gate Container Terminal). Master-planom su definirani sljedeći parametri: prostorni plan terminala, princip skladištenja kontejnera, nabavka novih kontejnerskih mostova, skladišna oprema, skladišni prostor, organizacija skladišnog prostora po fazama, definiranje prekrcajnog kapaciteta obale, prekrcajni kapacitet kontejnerskih mostova, skladišna mehanizacija, oprema za horizontalni transport, zauzetost obale, ulazno-izlazni punkt, servisni prostor, instalacije, procjena troškova investicija, radne snage i dr.

U okviru Master-plana AGCT definirana je i projekcija kapaciteta kontejnerskog terminala Brajdica. Maksimalni kapacitet ima nekoliko ograničavajućih parametara, a to su skladišni prostor i povezivanje željezničkom prugom. Osnovni preduvjet je izgradnja druge faze kontejnerskog terminala. Nakon sagledavanja tih ograničenja definiran je maksimalni godišnji kapacitet kontejnerskog terminala na približno 500.000 TEU-a.

4.3 Izgradnja druge faze kontejnerskog terminala Brajdica

Najveći promet kontejnerskog terminala Brajdica bio je ostvaren 2008. godine. Prekrcano je tada preko 167.000 TEU-a. Kapacitet prve faze kontejnerskog terminala procjenjuje se na 250.000 TEU-a godišnje. Ograničenja se prvenstveno odnose na prostor za skladištenje kontejnera te moguću upotrebu samo jedne operativne obale za pretovar.

Nagli porast kontejnerskog prometa 2003. godine, optimalizacija logističkog lanca transporta i dolazak novih brodskih linija ukazivao je na potrebu povećanja kapaciteta kontejnerskog terminala Brajdica. Dostizanje njegovog maksimalnog kapaciteta očekivalo se u relativno kratkom periodu.

Izgradnjom nove obale s dubinom mora od 14,5 m omogućit će se siguran privez većih kontejnerskih brodova na direktnim linijama (matice).

Druga faza izgradnje kontejnerskog terminala Brajdica uključuje 4 komponente:

A – produženje obale 330 metara te pratećeg skladišnog prostora; izgradnja nove obale, te 50.000 m^2 skladišne površine. Završetkom izgradnje ove druge faze udvostručit će se kapacitet skladištenja kontejnera. Nabavom dodatne prekrcajne opreme omogućit će se istovremeni prekrcaj dvaju velikih kontejnerskih brodova na jednoj obali.

B – izgradnja novog ulazno-izlaznog punkta

C – željeznička ukrcajno-iskrcajna stanica

D – objekti servisnih djelatnosti.

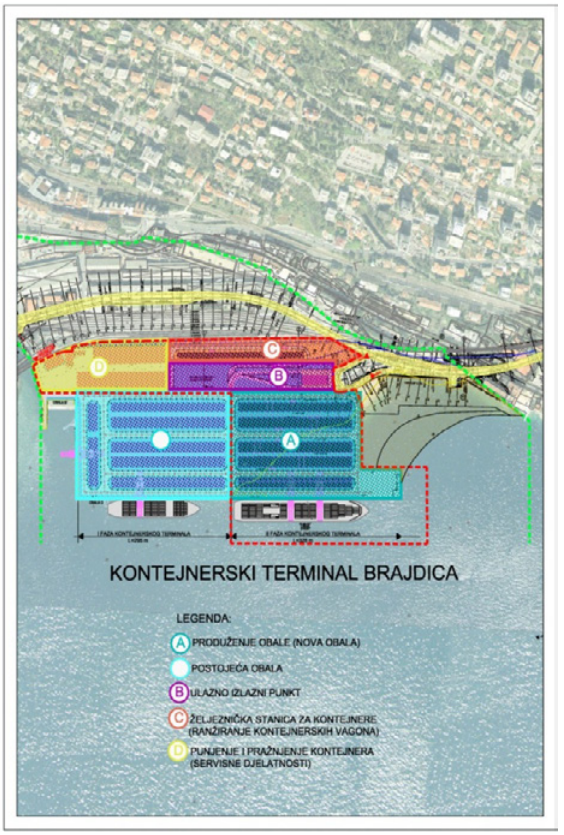
Terminal Brajdica izgradnjom 2. faze imat će ukupni godišnji kapacitet od 500.000 TEU-a, a primjenom najsuvremenijih tehnoloških rješenja moguće je i povećati projektirani kapacitet terminala.

Investicija u drugu fazu izgradnje kontejnerskog terminala Brajdica dio je poslova Lučke uprave Rijeka (davatelja koncesije) koja je osigurala sredstva za njeno provođenje. Druga faza izgradnje odnosi se na investicije u lučku infrastrukturu (nova obala i površina, željeznička stanica) i suprastrukturu (novi ulazno-izlazni punkt, servisne radionice).

Investicija u prekrcajnu opremu terminala, obalne dizalice i skladišnu opremu, posao je tvrtke Jadranska vrata d. d. (AGCT, koncesionar, ovlaštenik koncesije).

Novoizgrađeni dio terminala omogućit će primjenu moderne generacije obalnih dizalica (dohvat 18 kontejnera preko širine broda) kao i skladišne opreme, čime će se prihvat brodova pomaknuti za dvije generacije (brodovi kapaciteta do 10.000 TEU-a) uz gaz od 14,5 metara. S obzirom na strateško opredjeljenje brodara da u skoroj budućnosti u linijski servis Mediterana (i Jadrana) uključe brodove kapaciteta 8.000 do 9.000 TEU-a, dubina mora uz obalu i dohvat dizalica omogućit će siguran prekrcaj.

Fotografija 2. Komponente izgradnje druge faze Kontejnerskog terminala Brajdica



Izvor: Arhiva Lučke uprave Rijeka

Budući da poslovni plan koncesionara predviđa prijevoz i do 60 % kontejnera željeznicom, bilo je potrebno znatno povećati postojeći kapacitet ukrcajno-iskrcajne stanice za vagone. U tu svrhu izrađeno je idejno rješenje rekonstrukcije ranžirnog kolodvora Rijeka-Brajdica, koji će u budućnosti, pored ranžirnog dijela, raspolagati s 4 kolosijeka dužine 420 m za ukrcaj odnosno iskrcaj kontejnera, opremljenih s tri portalne dizalice za direktnu manipulaciju kontejnera vagon – kamion (Prometno-tehnološka studija, ŽPD, prosinac 2011.).

4.4 Zagrebačka obala i kontejnerski terminal na otoku Krku

Kada je u pitanju razvoj morskih luka, ne može se nikada govoriti o jednom unificiranom modelu razvoja luka, jer svaka pojedina luka ima svoje specifičnosti koje se ogledaju u razvijenosti pripadajućeg zaleđa, razvijenosti pripadajuće prometne infrastrukture ceste, željeznice i unutarnjih plovnih putova. Osim toga luke imaju različitu mrežu linijskog brodskog servisa definiranu kroz tzv. *Sailing* listu. Stupanj razvijenosti lučke infrastrukture, suprastrukture i opreme uveliko utječu na internu učinkovitost lučkog sustava. Unutarnje ustrojstvo i organizacija luka, odnosno upravljački model samo su posljedica stupnja razvijenosti sustava nacionalne ekonomije.

Svaka luka je važna karika jednog logističkog lanca, čija snaga i razvijenost oslikava konkurentsku sposobnost prometnog pravca.

Postoji više varijanti modela razvoja riječke luke. Nema razvoja luke bez uvažavanja specifičnosti prostora, ali i sagledavanja modernih kretanja kontejnerskog prometa. Riječka luka ima izuzetno povoljan geostrateški položaj, no prostorna koncepcija riječke luke izuzetno je složena, a da pritom ne ostavlja puno mogućnosti za širenje.

Prognoza prometa iz Master-plana riječke luke predviđa 100 %-tnu popunjenost kontejnerskog terminala Brajdica (uključujući i njegovu 2. fazu) najkasnije do 2020. godine, a logična je pretpostavka da je nove kapacitete potrebno osigurati kod 70 %-tnog popunjenja postojećeg terminala. Stoga je nužno planirati izgradnju novog kontejnerskog terminala na Zagrebačkom pristaništu tako da bude spreman za puštanje u rad 2017. godine kada terminal Brajdica dostigne približno 70 %-tnu popunjenost.

Kontejnerski terminal na Zagrebačkoj obali planiran je na zapadnom dijelu lučkog područja Rijeka na površini približno 25 ha s obalom dužine 680 m građenom u dvije faze, 400 m, a zatim 280 m. Ovisno o primijenjenoj tehnologiji prekrcaja kontejnera, kapacitet terminala procjenjuje se na maksimalnih 500.000 TEU-a/godišnje. Planira se 50 - 60 % kontejnera prevoziti željeznicom. Preostala količina kontejnera prevozit će se kamionskim prijevozom budućom spojnom cestom D-403.

S ciljem izgradnje prve faze pristaništa, tijekom proteklog perioda proveden je natječaj za odabir najpovoljnijeg ponuditelja za projektiranje i izgradnju pristaništa u dužini od 400 m i dubine mora od 20 m, kako bi se mogli pretovarivati kontejnerski brodovi posljednje generacije.

Fotografija 3. Kompjuterska simulacija kontejnerskog terminala na Zagrebačkom pristaništu

Izvor: Arhiva Lučke uprave Rijeka

Riječka luka se u gotovo svim svojim razvojnim aktivnostima jasno opredijelila na kontejnerski promet. Svi dokumenti koji definiraju buduće aktivnosti na razvoju lučke infrastrukture orijentirani su na razvoj kontejnerskih terminala.

Izgradnjom druge faze kontejnerskog terminala na Brajdici očekuje se stvaranje kapaciteta za godišnji prekrcaj od 500.000 TEU-a.

Kontejnerski terminal na Zagrebačkoj obali novi je razvojni projekt. Izgradnjom tog kontejnerskog terminala riječka luka imala bi dodatni godišnji kapacitet od 500.000 TEU-a.

Projekt na lučkom području predvidio je tri faze (www.portauthority.hr):

Faza 1: Izgradnja obale duljine 400 metara i površine od 250.000 $m^{2;}$

Faza 2: Izgradnja dodatne obale duljine 280 metara kroz javno-privatno partnerstvo;

Faza 3: Stvaranje uvjeta za proširenje terminala na prostore bivše rafinerije Mlaka.

Izgradnja infrastrukture terminala osigurana je sredstvima Lučke uprave Rijeka (davatelja koncesije). Cijena prve faze ovog projekta je 71 milijun eura. Druga faza projekta planirana je u suradnji s Ovlaštenikom koncesije (koncesionarom) na kontejnerskom terminalu.

Završetkom druge faze kontejnerskog terminala Brajdica te prve i druge faze kontejnerskog terminala na Zagrebačkoj obali ukupni godišnji kapacitet riječke luke bi bio 1 milijun TEU-a.

Strateški partner na Brajdici i koncesionar na Zagrebačkoj obali trebali bi se s ukupnim godišnjim ostvarenim prometom približiti toj brojci. Ukupni godišnji prekrcaj kontejnera na ta dva kontejnerska terminala ovisit će o nizu čimbenika i okolnosti na tržištu u zaleđu riječke luke. Da bi se upotpunio potreban kapacitet kontejnerskih terminala od 2,5 milijuna TEU-a/godišnje iz projekcije prometa Master-plana riječke luke, potrebno je naći mogućnosti za dodatnih 1,5 milijuna TEU-a/godišnje.

Ako se ostvari promet kontejnera na razini maksimalnog kapaciteta od milijun TEU-a/godišnje, a riječka luka ne nađe novi prostor za razvoj, tada po iskustvu drugih luka ona ulazi u stagnaciju koja može rezultirati odvraćanjem brodara i ostalih čimbenika logističkog lanca s tog prometnog pravca. Upravo zato riječka luka pokrenula je aktivnosti na dugoročnom razvoju novog kontejnerskog terminala. Izgradnja novog terminala može započeti nakon rješavanja cijelog niza pitanja: prostorni planovi, dokumentacija, natječaj po modelu BOT, nalaženje BOT partnera, izvedbena dokumentacija, građevinska dozvola, gradnja prateće cestovne i željezničke infrastrukture, gradnja terminala, opremanje terminala, operativno korištenje.

Kao optimalno rješenje za smještaj novog kontejnerskog terminala nađena je lokacija sjeverozapadnog dijela otoka Krka. To je dugoročni projekt razvoja riječke luke za koji je neophodno riješiti cijeli niz dosad navedenih pitanja.

Na toj lokaciji u budućnosti moguće je stvoriti uvjete za kapacitet od 1,5 milijuna TEU-a/godišnje. Neki od bitnih preduvjeta bili bi izgradnja nove cestovne i željezničke infrastrukture koja uključuje izgradnju novog mosta između otoka Krka i kopna.

Strateške odrednice kontejnerskog prometa u riječkoj luci svode se na prepoznavanje globalnih logističkih procesa. Optimalizacije logističkih lanaca transporta na riječkom prometnom pravcu mijenjaju karakter luke prema svom pročelju. Afirmacijom riječke luke kao nove alternative dobavnog lanca transporta promovira se tzv. „južni" put u Europu.

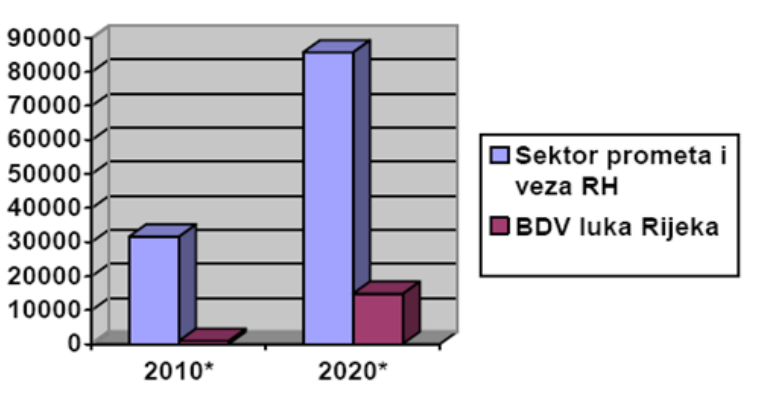
Proces globalizacije u lukama i brodarstvu nastao je kao posljedica optimalizacije logističkih lanaca transporta. Nalaženje strateškog partnera na kontejnerskom terminalu Brajdica jedan je od preduvjeta dugoročne konkurentnosti riječkog prometnog pravca. Zaostajanje u razvojnim projektima širenja kapaciteta kontejnerskog prijevoza može značiti stagnaciju prometa. Upravo zato Master-planom riječke luke projekcija kontejnerskog prometa do 2030. godine potpuno je usklađena s novim terminalskim kapacitetima. Novi kontejnerski terminali na Zagrebačkoj obali i na otoku Krku stvaraju uvjete dugoročne konkurentnosti riječke luke.

5. DRUŠTVENI ASPEKT ULAGANJA U RAZVOJ KONTEJNERSKOG PROMETA

Luka je potencijalni generator razvoja svoga zaleđa. Na lučkom području nalaze se sudionici prometnih kretanja koji koriste tehničko-tehnološke resurse luke. Luka je samo jedna karika logističkog lanca međunarodnog transporta na prometnom pravcu.

Komercijalne aktivnosti luke svode se u svojoj osnovi na privlačenje tereta prema luci, a time i prema prometnom pravcu. U okviru logističkog lanca transporta luka se nalazi na putu između proizvođača i konačnog kupca. Ona tako postaje dio dobavnog lanca. Svaki dobavni lanac ima svoju alternativu. Luka je bitan čimbenik upravo u nalaženju alternativa dobavnog lanca i time ona ključno utječe na cijeli logistički lanac transporta. Logistički lanac transporta luka može oživiti ili ga ugasiti.

Grafikon 3. Značaj riječke luke u okviru Sektora prometa i veza Republike Hrvatske[5]



Izvor: Studija Kompleksni učinci ulaganja u modernizaciju riječke luke na gospodarstvo Republike Hrvatske, Inženjerski biro, listopad 2010.

[5] * mjereno bez kompleksnog multiplikativnog učinka

Projekt modernizacije postojećeg i izgradnje novih kontejnerskih terminala riječke luke i njihovo buduće korištenje direktno i indirektno djeluju na razvoj zaleđa, jer će se kroz protok većih količina roba koristiti više logističkih djelatnosti. Jačanje i stvaranje novih logističkih djelatnosti stvaraju novu dodanu vrijednost. Kroz tu novu dodanu vrijednost donose se direktni prihodi hrvatskom državnom proračunu i lokalnoj zajednici.

Značenje modernizacije postojećeg terminala i izgradnja novih i njihovo korištenje za nacionalno gospodarstvo u cijelosti te gospodarstvo Primorsko-goranske županije, posebno u razdoblju od 2010. do 2020. godine bit će iznimno veliki. Taj je zaključak rezultat stručnih analiza do kojih se došlo mjerenjem učinaka riječke luke u nacionalnim i regionalnim okvirima, u pogledu direktnih učinaka i dodatno kompleksnih ekonomskih učinaka. U pogledu novostvorene vrijednosti (povećanje bruto domaćeg proizvoda) pokazalo se da implementacija cijelog projekta u razdoblju od 2010. do 2020. godine pridonosi 10 %-tnom indeksu rasta Republike Hrvatske i 30 %-tnom rastu u istom tom indeksu na razini Primorsko-goranske županije.

Mjereno kompleksnim multiplikacijskim učinkom riječka luka u 2010. godini u ukupnom obujmu bruto domaćeg proizvoda Republike Hrvatske sudjeluje s 1 %, a 2020. godine sudjelovat će s 12,7 %.

Utjecaj gospodarskog učinka i implementacije projekta na razvoj i rast Sektora prometa i veza u Republici Hrvatskoj iznimno će porasti, budući da će od 2,8 % udjela bruto dodane vrijednosti u 2010. godini biti povećan na udio od 17,2 % u 2020. (Inženjerski biro Zagreb, 2010.).

Znanstvenim istraživanjima ukazano je na činjenicu da ulaganje u modernizaciju, opremanje i uređenje lučkog područja ima multiplikativnu korist za sve subjekte koji posluju na području luke Rijeka, a izravne i posredne koristi imaju i subjekti i šira zajednica u okruženju. Dokazano je da je riječ o značajnom, kvalitativno novom razvitku, koji je prije svega utemeljen na modernizaciji i stvaranju nove vrijednosti .

Istraživanjima je dokazano da za svaki dolar koji uprihodi riječka luka kao jedna od karika u prijevozu kontejnera u logističkom lancu transporta, ostale karike u lancu uprihode 12 puta više.

Sagledavajući riječku luku kao dio dobavnog lanca između proizvođača i konačnog kupca može se zaključiti da ona direktno utječe na odabir prometnog pravca, odnosno dobavnog lanca čiji je sastavni dio logistički lanac transporta. Projekt modernizacije i izgradnje novih kontejnerskih terminala jača kariku logističkog lanca transporta i stavlja u aktivnu ulogu zaleđe luke, prvenstveno mrežu kopnenih putova ceste i željeznice. Riječka luka ima osobitu važnost glede integracije unutarnjega hrvatskoga prometnog sustava i njegova uključivanja u međunarodne prometne tokove, te povezivanja panonskih i jadranskih hrvatskih prostora kao i povezivanja Podunavlja i Jadrana. Osim što Hrvatska ostvaruje najveći dio uvoza i izvoza preko riječke luke, ona je ujedno najvažnija hrvatska luka za ostvarenje tranzita robe preko hrvatskoga prometnog sustava.

Rezultatima ovoga istraživanja potvrđena je temeljna znanstvena hipoteza o riječkoj luci kao ključnom podsustavu prometnog i pomorskog sustava, akceleratoru razvoja robnih tokova, uz značajan utjecaj na brojne gospodarske djelatnosti. Riječka luka posluje po osnovnim ekonomskim načelima, s ciljem pružanja usluga i širenja gospodarskih djelatnosti i osnovni je čimbenik o kojem ovisi pravilno i učinkovito funkcioniranje ostalih sudionika u prometu.

6. ZAKLJUČAK

Iskustva u razvoju svjetskih luka pokazala su da su se sustavno razvijale i rasle one luke koje su slijedile kretanja međunarodnih robnih tokova, pratile proces globalizacije u sustavu brodarstva i luka te prihvatile proces dinamičnog razvoja logističkog lanca međunarodnog transporta.

Europske luke prirodna su okruženja logističkih usluga, one su intermodalne (kombinirane) točke spajanja. Njihova efikasnost u velikoj mjeri počiva na efikasnosti pruženih usluga, kako na prilazima luka tako i u njihovu zaleđu.

Iz činjenice da se preko 90 % vanjskotrgovinskog prometa Europske unije ostvaruje pomorskim transportom proizlazi zaključak da daljnji razvitak sektora pomorskog transporta u Europskoj uniji ovisi isključivo o snažnim i efikasnim lukama. Kroz morske luke država članica Europske unije odvija se skoro cjelokupna vanjska trgovina Unije i oko polovina njene unutrašnje trgovine. Radi se o 3,5 milijardi tona tereta i 350 milijuna putnika godišnje.

Sukladno zakonskoj regulativi u Republici Hrvatskoj u riječkoj luci su podijeljene uloge u osiguranju karika logističkih lanaca transporta izvan, a i unutar lučkog područja. Upravljanje lukom je povjereno lučkoj upravi koja osigurava razvijenost lučke infrastrukture i regulira sve sudionike prometnih kretanja na lučkom području te prati ekonomičnost logističkih lanaca transporta prometnog pravca. Korištenje luke povjereno je trgovačkim društvima (koncesionarima, ovlaštenicima koncesije, operatorima) koji osiguravaju i učinkovito koriste tehničko-tehnološke resurse lučke suprastrukture i opreme i uključuju se kao ključna karika u logističkom lancu transporta prometnog pravca.

Preduvjet znatnog rasta kontejnerskog prometa u stvaranju je ekonomičnosti logističkih lanaca transporta, koja se može okrenuti u korist riječke luke samo bržom, jeftinijom i kvalitetnom uslugom svih čimbenika logističkog lanca transporta.

Konkurencija između luka se povećava, pa povećane prekrcajne norme, veća proizvodnost, bolja propusnost, razvijenije zaleđe i pročelje luke nisu dovoljni za povećanje konkurentnosti. Javlja se potreba za prikazivanjem njihove efikasnosti i uspješnosti visokokvalitetnom mrežom kopnenih putova, razvijenosti lučke infrastrukture, suprastrukture i opreme, praćenjem globalizacijskih procesa brodara i luka, optimalizacijom logističkih lanaca transporta i primjenom novih informacijskih tehnologija.

Hrvatska se opredijelila za razvitak suvremenoga tržišnog gospodarstva, otvorenog prema europskom i svjetskom okruženju. Bez razvijenog prometnog sustava, kompatibilnog s razvijenim europskim okruženjem, robni tokovi na prometnim pravcima posve će zaobilaziti hrvatske morske luke, na njihovu štetu i štetu njihova razvitka primorskog i ukupnog nacionalnog gospodarstva.

U članku su istraženi problemi i aktualna pitanja poslovanja kontejnerskog terminala 90-ih godina prošlog stoljeća u okvirima suvremenih transportnih tehnologija i suvremenih metoda organizacije, te u sklopu sveobuhvatnih prometnih kretanja. U članku je posvećena posebna pozornost funkcioniranju i širenju kontejnerskog terminala Brajdica kao i planovima oko izgradnje novih kontejnerskih terminala na Zagrebačkoj obali i na otoku Krku.

Riječka luka uspješno je prebrodila sve probleme tadašnjeg pada kontejnerskog prometa. Uspješno je započet proces revitalizacije kontejnerskog prometa uz povezanost i usklađenost svih karika logističkog lanca na riječkom prometnom pravcu. Strateške odrednice kontejnerskog prometa riječke luke navedene u članku jasna su rezultanta primjene globalnih logističkih procesa i potvrđuju temeljnu znanstvenu hipotezu ovog članka.

Potpuna afirmacija riječke luke i optimalno obavljanje njenih funkcija te ostvarenje planirane propusne moći sustava lučkoga kontejnerskog terminala, njegovo neprestano prilagođavanje promjenama, uz imperativ racionalnosti, efikasnosti i ekonomičnosti poslovanja, moguće je samo uz povezanost i usklađenost svih sudionika prometnih kretanja s ciljem učinkovitog korištenja tehničko-tehnoloških, organizacijskih i ekonomskih resursa.

LITERATURA

Dundović, Č. (2002) *Lučki terminali,* Rijeka: Sveučilište u Rijeci, Pomorski fakultet u Rijeci

Hlača, B. (2011) *Upravljanje prometnim koridorima,* Rijeka: Veleučilište u Rijeci

Hlača, B., Rudić, D., Hirnig, S. (2010) Rail Transport – An Important Factor in The Port of Rijeka Development, *Traffic & Transportation*, Zagreb: Sveučilište u Zagrebu, Fakultet prometnih znanosti, vol. 22, p. 379-388

Kompleksni učinci ulaganja u modernizaciju riječke luke na gospodarstvo Republike Hrvatske, Inženjerski biro Zagreb, Zagreb, listopad 2010.

Desetogodišnji plan razvoja hrvatskog lučkog sustava 2002. – 2012. (2002) Zagreb: Ministarstvo mora, prometa i razvitka RH

Masterplan Update – Port of Rijeka, Final Report, Rotterdam Marittime Group, Rotterdam, Netherlands (2008) Rijeka: Lučka uprava Rijeka

Prostorno i prometno integralna studija Primorsko-goranske županije i grada Rijeka, Rijeka – Zagreb: Institut IGH d. d., ožujak 2011.

Strategija prometnog razvitka Republike Hrvatske, NN 1999., br. 139/99

http://www.portauthority.hr/ (25. 1. 2013.)

http://www.lukarijeka.hr/ (25. 1. 2013.)

http://www.ictsi.com (25. 1. 2013.)

Dušan Rudić[1]
Bojan Hlača[2]
Erika Gržin[3]

Original scientific paper
UDK 656.615(497.5 Rijeka)
621.869.88:627.332(497.5 Rijeka)

STRATEGIC GUIDELINES FOR THE CONTAINER TRANSPORT IN THE PORT OF RIJEKA[4]

ABSTRACT

Modern ports are not only places for delivering, loading and unloading of cargo and transportation of passengers and goods by sea and further on by land transportation facilities, but they are, at the same time, an important link in a logistics chain of international transportation. The competition among ports is becoming more intense, therefore increased cargo-handling rates and a higher level of productivity are not sufficient to enhance the level of competitiveness. There is a need to present their business performance through a high-quality network of land routes, developed port infrastructure and suprastructure, computer data processing, modern communications and the introduction of up-to-date transportation technologies. In such circumstances it seems legitimate to research current problems of the functioning of the port system and using strategic guidelines of container transport examine the possibilities the port may have in becoming recognizable by optimum performance of its functions, systematic formulation of research results and suggesting representative solutions for the development of the port of Rijeka. Considering the complexity of the problem and the object of the research, a basic hypothesis has been advanced: In the context of increased international trade and the development of modern transport technologies and methods of organization, the port development must be planned in the context of the overall transport trends. A wide recognition of the port as well as optimum performance of its functions, realization of the planned capacity of the container terminal system together with constant adapting to changes, with rationalization and business efficincy in mind, are possible only if all participants and elements of transport are interconnected and coordinated with the goal of optimization of the logistics transport chain. The purpose of this article is to examine problems and current questions concerning container terminal operations in the context of modern transport technologies and methods of organization and the overall transport trends. The aim is also to demonstrate how a port through optimization of a logistics chain of transport can achieve its full recognition. A port must adapt to modern trends of the maritime trade and the process of globalization within the system of shipping industry.

***Key words**: the port of Rijeka, containerization, transport, logistics chains of transport*

[1] PhD, Principal Lecturer, Polytechnic of Rijeka, Vukovarska 58, Rijeka, Croatia. *E-mail:* dusan.rudic@veleri.hr

[2] PhD, Principal Lecturer, Polytechnic of Rijeka, Vukovarska 58, Rijeka, Croatia. *E-mail:* bojan.hlaca@srce.hr

[3] Professional Specialist in Transport, Engineering, Ing. Traff., Assistant, Polytechnic of Rijeka, Vukovarska 58, Rijeka, Croatia. *E-mail:* erika.grzin@veleri.hr

4 Received: 4. 2. 2013; accepted: 3. 4. 2013

Ivan Grakalić[1]
Marino Franušić[2]
Andrej Štern[3]

Pregledni rad
UDK 621.39:004.7
654.1

TELEKOMUNIKACIJSKI ASPEKTI UPRAVLJANJA FLOTOM[4]

SAŽETAK

Dinamičko pozicioniranje i navođenje komercijalnih vozila sve je važniji aspekt organizacije njihova svakodnevnog rada. U tu svrhu koriste se sustavi M2M koji se nazivaju sustavi za upravljanje flotom (engl. fleet management*). Mobilnost komercijalnih vozila specifičnost je koja je uvelike utjecala na dizajn informacijskog i sklopovskog dijela sustava FM, a pokretna podatkovna mreža infrastruktura je koja je nužna za funkcioniranje sustava FM. Članak daje pregled rada sustava FM s naglaskom na telekomunikacijske tehnologije te opis pripadne problematike. Specifičnost komunikacije M2M-om, uključujući onu generiranu putem sustava FM je u tome što ona nije i ne može biti vrlo profitabilna pokretnim operatorima, a postavlja im neke nove zahtjeve u pogledu karakteristika i optimizacije pokretne mreže. To je tako jer se kod komunikacije M2M-om generira uglavnom vrlo mala količina podatkovnog prometa (koji operator naplaćuje), a traži se velika dostupnost i kvaliteta usluge mreže. S obzirom na to da se procjenjuje da će do 2020. godine biti umreženo 2,3 milijardi uređaja isključivo putem pokretne mreže (a ukupno čak 50 milijardi uređaja M2M) jasno je da na M2M treba ozbiljno računati.*

Ključne riječi: *sustavi upravljanja flotom, M2M, pokretna mreža*

1. UVOD U M2M KOMUNIKACIJU

Podatkovni promet ostvaren pokretnom mrežom u velikom je porastu, kao posljedica sve većeg broja usluga koje se na njemu baziraju, a te usluge uglavnom koriste ljudi (pristup internetu, video na zahtjev itd.). Sustavi za upravljanje (praćenje) flotom komercijalnih vozila nisu generatori velike količine tog prometa, no za njihov rad ključna je dostupnost podatkovne usluge i velika brzina odziva, odnosno kvaliteta usluge. Cilj ovog rada i istraživanja je opisati relativno nov način komunikacije koji je u velikom uzletu, M2M (engl. *machine to machine*), kroz jednu od mogućih usluga ostvarenih M2M–om, a to je FM (engl. *fleet management*) te analizirati trenutne probleme u kontekstu telekomunikacijske infrastrukture i usluga.

Pokrata M2M na engleskom jeziku označava sintagmu *machine to machine* (stroj prema stroju). M2M podrazumijeva komunikaciju (razmjenu podataka) između dvaju strojeva (računala ili uređaja) koja se odvija automatski i samostalno bez pojedinačne čovjekove intervencije. Razmislimo

[1] Dipl. ing. el., predavač, Veleučilište u Rijeci, Vukovarska 58, Rijeka, Hrvatska. *E-mail: i*van.grakalic @veleri.hr

[2] Mag. ing. el., predavač, Veleučilište u Rijeci, Vukovarska 58, Rijeka, Hrvatska. *E-mail:* marino.franusic@veleri.hr

[3] Mag. ing. el., asistent, Univerza u Ljubljani, Fakulteta za elektrotehniko, Tržaška 25, Ljubljana, Slovenija. *E-mail:* andrej.stern@fe.uni-lj.si

[4] Datum primitka rada: 31. 1. 2013.; datum prihvaćanja rada: 3. 4. 2013.

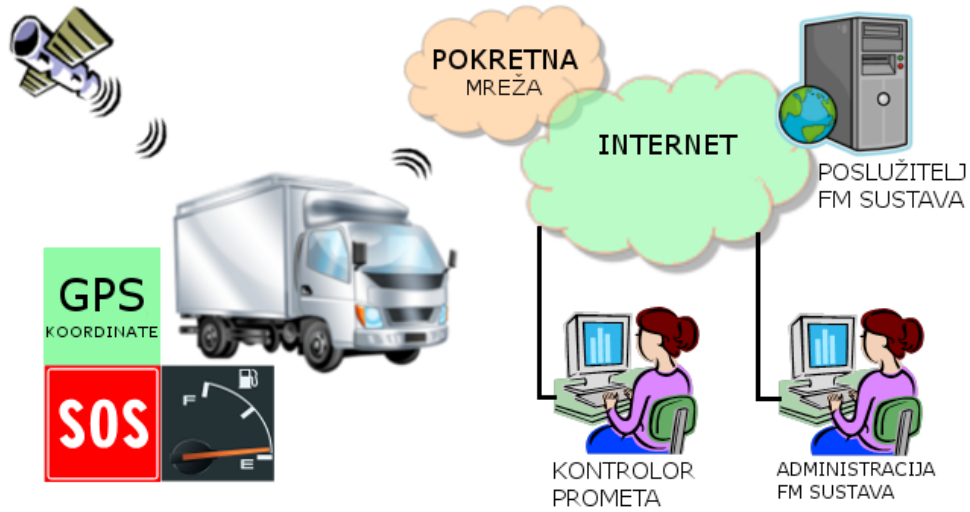
li o ovoj definiciji mogli bismo zaključiti da se radi o vrlo širokom pojmu koji u potpunosti uključuje automatizaciju, računalne sustave i mreže svih vrsta te telekomunikacije jer u svim tim područjima strojevi i uređaji ponekad komuniciraju automatski – ponekad prema nekom vremenom rasporedu, a ponekad sami odlučuju kada će i kamo poslati podatke. U užem smislu, kad danas govorimo o sustavima M2M, mislimo na sljedeći skup sustava: sustavi upravljanja flotom vozila i njima srodni sustavi, sustavi daljinskog očitanja brojila, sustavi daljinske dijagnostike pacijenata (*eHealth*), raspodijeljeni sustavi tehničke zaštite, sustavi ''pametne zgrade" (automatizacija u zgradarstvu), prodajni automati (npr. za cigarete i slatkiše), sustavi POS-a itd. Recentan primjer su i fiskalne blagajne koji zbog načina autorizacije računa (dvosmjerne automatske komunikacije u realnom vremenu) uvelike podsjeća na gore spomenute sustave M2M. U nastavku ćemo kratko opisati neke od spomenutih sustava kako bismo stekli dojam uloge i pozicije FM sustava te njegove sličnosti i razlike s ostalim sustavima M2M. Valja napomenuti da se mnoge primjene sustava M2M tek naziru u vidu mjerenja parametara pametne elektroenergetske mreže (Khan et al., 2012). Institut ETSI radi na standardizaciji protokola M2M te je predstavljen standard OneM2M kojim se nastoji postići interoperabilnost različitih proizvođača opreme (www.etsi.com).

U ovom radu opisat ćemo samo one sustave koji koriste neku vrstu telekomunikacijskog protokola i infrastrukture, a izostavit ćemo lokalne sustave koji ga ne koriste (primjerice navođenje viličara unutar skladišne zgrade). Sustavi daljinskog očitanja brojila (električne energije, vodomjera, plinomjera) omogućavaju kontinuirano i automatsko očitanje brojila od strane prodavatelja energenta ili interventno (*on demand*), no bez prisutnosti čovjeka na samom brojilu. Najčešće se radi o skupini ''pametnih" brojila koja osim funkcionalnosti mjerenja neke veličine imaju neku funkcionalnost slanja podataka dobivenih mjerenjem. Ta funkcionalnost može se ostvariti, primjerice, pomoću neke vrste protokola PLC putem kojeg brojila komuniciraju s kontrolerom. Kontroler mora imati sučelje koje podržava složaj protokola TCP/IP putem kojeg šalje podatke (primljene od brojila) na udaljeno računalo. To računalo prikuplja i obrađuje podatke o očitanjima. Ova varijanta najbolja je, naravno, za očitanja brojila električne energije, dok se kod drugih vrsta brojila može koristiti primjerice protokole ZigBee ili Bluetooth (Boswarthick et al., 2012). Ti protokoli koriste se za kreiranje primarne bežične mreže uređaja brojila putem koje oni šalju podatke do neke vrste kontrolera ili uređaja sa sučeljem koje podržava TCP/IP. Kod sustava daljinskog praćenja bolesnika (*eHealth* ili *e–health*) mjeri se neka tjelesna veličina na bolesniku, primjerice krvni pritisak, pa se ti podaci preko neke bežične mreže, na već ranije spomenuti način, šalju na udaljeno računalo. Prodajni automati i sustavi POS-a najčešće nemaju primarnu mrežu za komunikaciju osjetila (senzora), već se podaci šalju direktno u računalni sustav putem nekim telekomunikacijskim sustavom koristeći javnu mrežu. U opisu navedenih sustava možemo uočiti stanoviti obrazac. Većina sustava M2M funkcionira na isti način – stroj na periferiji automatski očitava neke podatke te ih samostalno šalje na centralnu lokaciju koristeći javnu telekomunikacijsku mrežu. Sustavi za upravljanje flotom nisu iznimka od tog pravila. Dodatna specifičnost koja se kod njih javlja jest ta da oni koriste javnu telekomunikacijsku infrastrukturu namijenjenu pokretnim telefonima te da se uređaj M2M neprekidno kreće, prevaljuje velike udaljenosti a pritom neprekidno bežično komunicira (u pravilnim intervalima ili prilikom posebnih događaja) (Bezjak, Podjed, 2012).

2. ZNAČAJKE I ZAHTJEVI FM SUSTAVA

Upravljanje flotom podrazumijeva dio informacijskog sustava za potporu odlučivanju u tvrtkama koje se bave prijevozom roba i ljudi. Flota u ovom kontekstu predstavlja skupinu službenih vozila. Radi se o teretnim i dostavnim vozilima, autobusima, zrakoplovima, taksijima.

Shema 1. Topologija FM sustava



Izvor: obrada autora

U prošlosti su se pojedinačne aktivnosti komercijalnih vozila i radni zadaci definirali kroz pojedinačne tiskane radne naloge koji su vozaču određivali rutu putovanja. Najveća mana ovakvog sustava jest da nije moguće pratiti obavlja li se vozilom zaista predviđeni zadatak, koristi li se ispravnu rutu, kojom brzinom se vozi itd. Takav nedostatak kontrole često je dovodio do kršenja radne discipline, zlouporabe komercijalnih vozila ili jednostavno neekonomičnosti uporabe. Osim toga, nije bilo moguće mijenjati radni nalog ili zadati novi dok se vozač ne vrati u bazu. Moderni FM sustavi imaju cijeli niz korisnih karakteristika koji omogućavaju sasvim nov pristup planiranju aktivnosti flote komercijalnih vozila. Bazična topologija FM sustava prikazana je na shemi 1, a njezini sastavni dijelovi objašnjeni su u nastavku.

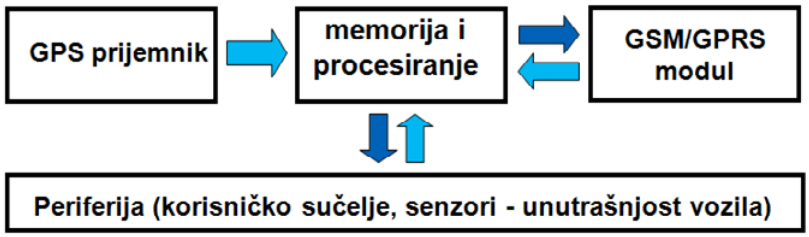
Pokretni dio sklopovlja FM sustava možemo funkcionalno podijeliti u više cjelina – 1. lokacijski modul (LM), 2. komunikacijski modul (KM), 3. procesni modul (PM) te korisničko sučelje za vozača (KS). Osim pokretnog dijela, valja spomenuti i računalno čvorište pružatelja telematičkih (FM) usluga te korisničko i administracijsko sučelje sustava. Komunikacijski modul u vozilu ima višestruku ulogu – prikupljanje podataka iz samog vozila, komunikacija s ostalim modulima te najvažnija uloga – slanje i primanje podataka od računalnog sustava pružatelja FM usluga pokretnom mrežom (u rijetkim slučajevima se za podatkovnu komunikaciju koristi satelitski pristup internetu, no tom se varijantom nećemo baviti u ovom radu).

U svrhu prikupljanja podataka o vozilu komunikacijski modul je spojen direktno na CAN sabirnicu (engl. *controller area network*) te ''sluša" što se na njoj događa i bilježi potrebne podatke. Sabirnica CAN koristi standardizirani protokol putem kojeg komuniciraju uređaji u vozilu, uključujući i najvažniji uređaj – upravljačko računalo motora. Spajanjem na njega putem sabirnice CAN moguće je očitati vrlo zanimljive podatke vezane uz vožnju i sam rad motora – brzinu kretanja vozila, broj okretaja motora, trenutni stupanj prijenosa mjenjača vozila, trenutnu i prosječnu potrošnju goriva, razinu goriva u rezervoaru, temperaturu rashladne tekućine, pritisak i razinu ulja, uključenost svjetala, otvorenost vrata kabine i cijeli niz drugih podataka. Ti podaci mogu biti poslani (zajedno s najvažnijim podacima – koordinatama geografske lokacije vozila) u računalni sustav pružatelja FM usluga ako krajnji korisnik tako želi, odnosno ako je sustav tako programiran.

Lokacijski modul služi za određivanje geografske lokacije vozila i u njemu se najčešće nalazi satelitski prijemnik. U svrhu određivanja pozicije vozila, uređaj prima podatke od mreže satelita te korištenjem GPS tehnologije određuje geografske koordinate vozila. Potrebno je da uređaj ima dobar prijem, odnosno da nema fizičkih zapreka koje bi spriječile da signal sa satelita dođe do GPS uređaja. Drukčije rečeno, u tunelima, podzemnim garažama i specifičnim geografskim lokacijama (npr. duboki klanci) GPS ne radi, odnosno određivanje koordinata vozila na ovaj način nije moguće. Postoji još nekoliko načina određivanja (barem približne) geografske pozicije SIM kartice (Wang et al., 2008). Postoji više metoda određivanja pozicije pokretnog uređaja od strane samog operatora, no ti podaci nisu u cijelosti dostupni krajnjem korisniku. Važna metoda je metoda bazirana na identifikacijskoj oznaci same ćelije (engl. *cell ID*) pokretne mreže na čiju se baznu stanicu pokretni uređaj spaja. Taj podatak vidljiv je sa samog pokretnog uređaja, pa on može (ako se putem neke pokretne aplikacije pošalje davatelju FM usluga) biti temelj okvirnog određivanja položaja ako su pružatelju FM usluga poznate geografske lokacije baznih stanica. Na isti način moguće je odrediti lokaciju bilo kojeg pokretnog uređaja na svijetu pomoću Googleove usluge ''My location". Google je na taj način stvorio vlastitu mapu baznih stanica (googlemobile.blogspot.com), jer velik broj pokretnih uređaja ima GPS i koristeći ''My location" uslugu neprekidno šalje svoje GPS koordinate i identifikacijsku oznaku njemu lokalne ćelije. U FM sustavu, glavna metoda određivanja pozicije jesu GPS koordinate koje uređaj šalje u čvorište FM sustava.

Procesni modul računalno podržava navigaciju vozila te procesira sve informacije, računa najpovoljnije rute i praktički upravlja cijelim sustavom. Proračuni rute baziraju se na različitim algoritmima te je proračun idealne rute još uvijek aktualan problem (Bielli et al., 2011). Korisničko sučelje za vozača omogućava komunikaciju vozača sa sustavom i udaljenim računalnim sustavom FM–a ili kontrolorom flote (shema 1). Modul sučelja najčešće je izveden u obliku pokaznika (ekrana) osjetljivog na dodir ili se sustavom upravlja komandama na volanu ili centralnom grebenu unutrašnjosti vozila. Važna funkcija ovog modula je prikaz karte s trenutnom pozicijom vozila, rute i uputa za vožnju vozaču vozila te programiranje rute.

Shema 2. Funkcionalna shema FM sustava



Izvor: obrada autora

od strane vozača. Sljedeća funkcija je dvosmjerna komunikacija s centralnim sustavom za FM te primanje novih ruta (od strane kontrolora prometa), novih zadataka te slanje poruka u sustav FM–a od strane vozača – primjerice potvrde obavljenog zadatka, prihvat nove rute i zadatka, signal SOS, dojava kvara vozila itd. Neki sustavi imaju i mogućnost ostvarivanja glasovnog poziva iz kabine vozila korištenjem ovog modula. Prijenosni FM sustavi posljednje generacije imaju sve spomenute funkcionalne module izvedene u jednom sklopu koji se montira na vjetrobransko staklo. Robusniji sustavi ipak imaju razdvojeno sklopovlje te su lokacijski, komunikacijski i procesni modul često izvedeni kao "crna kutija" skrivena u unutrašnjosti vozila s izvedenim antenama, a modul za sučelje s vozačem je dio komandne ploče vozila.

Centralno računalno čvorište pružatelja FM usluga najčešće podrazumijeva jedno ili više poslužiteljskih računala koja su putem stalne veze uvijek spojena na internet. Njihova je uloga da neprekidno prikupljaju podatke sa svih vozila u sustavu, iste podatke obrađuju kroz centralnu programsku podršku FM sustava (i spremaju u pripadnu bazu podataka) te neke podatke pripremaju za prikaz na klijentskim radnim stanicama. Glavni korisnici sustava su (osim vozača) kontrolori flote komercijalnih vozila. Radi se o zaposlenicima tvrtke koja je najčešće vlasnik flote komercijalnih vozila, a njihov je zadatak da u realnom vremenu nadgledaju pozicije svih vozila, njihova stanja i eventualne probleme te im po potrebi šalju zadatke. Budući da imaju pristup podacima vezanim za vozilo (čiju poziciju vide na karti zajedno sa svim ostalim vozilima), mogu za vrijeme vožnje vozaču asistirati i riješiti neki problem ako je potrebno. Osim pozicije vozila, najvažniji je podatak stanje postojećeg posla ili zadatka koji vozač obavlja. Kod dostavne se službe, primjerice, prati koliko je pošiljaka dostavio vozač te ga se po potrebi prebacuje na drugu rutu ili drugu odredišnu adresu. Kontrolor prometa može novu rutu ili zadatak poslati vozaču te se ona prikazuje na njegovom pokazniku, pri čemu vozač pritiskom na tipku (ili ekran osjetljiv na dodir) prihvaća novu rutu i/ili zadatak (www.safefleet.eu).

3. POKRETNA MREŽA KAO OSLONAC FM–a – TRENUTNA SITUACIJA I PROBLEMI

Budući da je informacija o točnoj geografskoj poziciji vozila ključan ulazni parametar u sustav upravljanja flotom, a vozilo vrlo često (neprekidno) mijenja svoju lokaciju u normalnom radnom danu, pozicija vozila (nakon što je određena nekom postojećom metodom) mora biti poslana kao informacija u sustav upravljanja flotom. U tu svrhu FM aplikacije u pravilu koriste javnu telekomunikacijsku infrastrukturu i dijele resurse s korisnicima koji istu mrežu koriste u sasvim

druge svrhe. Konkretno, podatkovni modul sklopovlja FM sustava koji se nalazi u vozilu koristi pokretni internet da bi ostvario konekciju prema aplikacijskom poslužitelju. Ponekad se koristi i VPN pristup koji stvara ''tunel" podataka od uređaja do samog poslužitelja. Da bi tu konekciju ostvario, mora imati GPRS, UMTS ili LTE funkcionalnost (ili kombinaciju tih funkcionalnosti) to jest procesni modul mora biti uređaj koji se (poput pametnog telefona) spaja na internet koristeći pokretnu mrežu. Treba spomenuti da se već u ovom segmentu promatranja mreže uvelike razlikuju poimanja problema od strane pružatelja FM usluga i strane operatora pokretne mreže i proizvođača opreme za pokretne operatore. Pokretna mreža izvedena je tako da je prioritet kod prostorne pokrivenosti signalom govorna usluga operatora (ostvaruje se već primjenom 2G mreže i u ruralnim područjima bazne stanice uglavnom imaju samo 2G modul). Nakon što se tim signalom i govornim uslugama pokrije planirani teritorij ide se na nadogradnju na 3G ili 4G mrežu. To znači da izvan naseljenih područja postoji samo 2G mreža, a to se pogotovo odnosi na zemlje JI Europe. Kao posljedica toga, mnogi proizvođači opreme za FM imaju samo mogućnost spajanja na GPRS (2G) podatkovni promet i uopće ne podržavaju UMTS ili LTE (koji je u vrlo ranoj fazi razvoja). Proizvođači opreme i pružatelji FM usluga, dakle, ''bore" se sa slabim signalom u ruralnim područjima (krajnji korisnik, naravno, očekuju da FM sustav koji su platili radi u svim uvjetima i geografskim lokacijama) dok pokretni operatori razmišljaju o mrežnim i administracijskim problemima same usluge, dakle u domeni paketnog mrežnog prometa unutar jezgre njihove mreže. Operatori, proizvođači telekomunikacijske opreme, razne konzultantske kuće spominju da će se većina problema riješiti prelaskom na 3G i 4G mreže u kojima je dostupna ogromna propusnost za podatke. To jednostavno nije moguće jer je pokrivenost takvim mrežama još uvijek nedovoljna da omogući normalno korištenje FM sustava.

GSM mreža prvenstveno je zamišljena za glasovnu komunikaciju između ljudi, a ne za slanje informacija između dvaju računalnih sustava (u ovom slučaju sklopovlje koje se nalazi u vozilu i sklopovlje u centru upravljanja flotom). U skladu s tim pokretni operator kontrolira prioritete paketa podataka u dijelovima GSM mreže koji su paketno orijentirani te neke pakete čak i može blokirati (primjerice VoIP pakete). Koristeći 3G, a pogotovo nadolazeću LTE pokretnu tehnologiju operatori imaju na raspolaganju puno veću propusnost za podatkovne usluge koje mogu ponuditi korisnicima, no činjenica je da su velike brzine za podatkovni promet (pa time i ukupna dostupna propusnost) dostupne na manjoj geografskoj površini i da FM uređaji koriste uglavnom samo GPRS. Usko grlo sustava može predstavljati upravo zagušenost konekcijama u radijskom dijelu mreže, a ne u jezgri mreže. U 2G mreži postavlja se najviši prioritet glasovnim komunikacijama te, ako su svi glasovni kanali zauzeti, ukida se (ili značajno smanjuje) dostupna propusnost za podatkovnu komunikaciju i resurse se dodjeljuje glasovnoj komunikaciji.

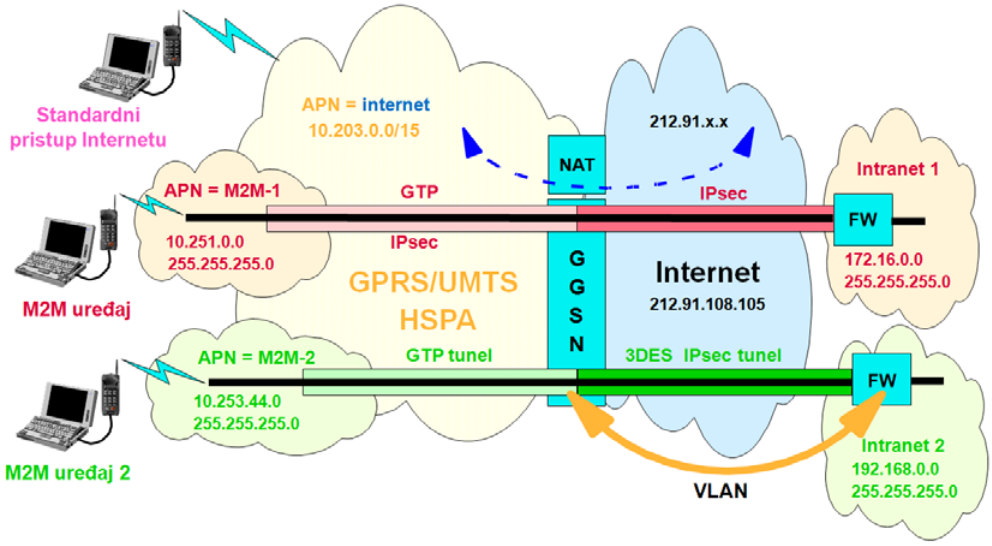
4. OSTVARIVANJE PODATKOVNE VEZE U FM SUSTAVU

Da bi ostvario GPRS konekciju procesni modul mora u sebi imati i SIM karticu nekog pokretnog operatora. To znači da davatelj FM usluge mora: 1. imati pretplatnički ugovor

s pokretnim operatorom, 2. koristiti *postpaid* rješenja SIM kartice (bonovi) ili 3. koristiti specijalizirane SIM kartice koje sam aktivira i njima upravlja. Treća opcija još nije raširena, no pojavila se i na našem tržištu. Ona podrazumijeva da davatelj FM usluge dobije od pokretnog operatora veći broj SIM kartica i mogućnost spajanja na autorizacijsko–aktivacijski terminal u računalnom sustavu pokretnog operatora. Na taj način, davatelj FM usluge može samostalno aktivirati pojedine SIM kartice (što kod uobičajenih SIM kartica radi isključivo operator) prilikom ugradnje u vozilo, a i isključiti ih iz mreže (onemogućiti) u slučaju potrebe te detaljno pratiti troškove pojedine SIM kartice. Također, može pratiti i samo vozilo (na osnovi podataka iz pokretne mreže o spajanju SIM kartice na lokalne bazne stanice) u slučaju da uređaj u vozilu ne uspije iz nekog razloga poslati pokretnim internetom svoje koordinate i ostale podatke koje zahtjeva centralni dio FM sustava. Navedena funkcionalnost se ostvaruje kroz dodatnu mogućnost spajanja na centralno računalno čvorište FM sustava, no ovoga puta to čini pružatelj FM usluge, a ne kontrolor prometa tvrtke koja je zapravo klijent pružatelja FM usluge. Uobičajeno je, naime, da pružatelj FM usluge ima jedinstven računalni sustav koji obuhvaća i prima podatke od svih vozila koja se prate, a koja mogu imati različite vlasnike. Različitim vlasnicima (njihovim kontrolorima prometa) daje se, dakako, uvid samo u njihova vozila. Preko svojeg dijela korisničkog sučelja, pružatelj FM usluga aktivira SIM kartice, dodjeljuje ih pojedinom klijentu, njegovoj floti i pojedinom vozilu te na taj način administrira sustav. U ovakvom složenom sustavu vrlo važnu ulogu igra i infrastruktura trećeg sudionika u FM sustavu, a to je pokretni operator, odnosno pokretni operatori.

Specijalizirane M2M kartice u pravilu imaju javne IP adrese na internetu, što znatno olakšava ''pronalazak" uređaja u kojim su te kartice od strane upravljačkog softvera FM sustava koji je također spojen na internet. Valja spomenuti da se u samoj topologiji pokretne mreže i dalje ništa ne mijenja, već se samo prodaju SIM kartice koje idu direktno na internet (ne koriste *proxy*-poslužitelja) te im je moguće jednostavno (kao da se radi o nekom poslužitelju) pristupiti internetom. U tu svrhu, operator ima u bazi podataka IP adrese svake SIM kartice. To je ključno za mogućnost serverski iniciranih konekcija prema FM pokretnom uređaju. Klasična SIM kartica, odnosno pokretni telefon, napravljen je i prodan korisniku da bi se s njega pristupalo sadržajima na internetu, a ne da bi se telefonu pristupalo s internetske strane (kao da se radi o poslužitelju), iako je i to moguće (prema tvrdnjama nekih pokretnih operatora) ako se isključi pristup preko proxy poslužitelja i instalira na pokretni telefon neku DNS uslugu (engl. *domain name system*) koja drugoj strani javlja trenutnu IP adresu telefona. Činjenica je da sustav nije zamišljen da radi na takav način, a specijalizirane M2M SIM kartice imaju tu opciju podržanu od strane operatora. Pružatelj FM usluga, dakle, može od operatora uzeti određeni broj SIM kartica te se podrazumijeva da ima uvid u njihovu poziciju (određenu putem usluga pokretne mreže), njihovu IP adresu i ostale konkretne podatke koji su zapravo u domeni pokretnog operatora.

Shema 3. Moguća realizacija PDP konteksta u pokretnoj mreži



Izvor: obrada autora

Uređaj kojemu je dodijeljena IP adresa ima ostvaren PDP kontekst (engl. *packet data protocol*) kroz sve slojeve i čvorove pokretne mreže i samog interneta na kojeg je preko GGSN čvora (engl. *gateway GPRS support node*) pokretni uređaj i spojen. PDP je općeniti naziv za više mogućih protokola spajanja u paketnom prijenosu, a najčešće se koriste TCP/IP konekcije (engl. *transmission control protocol/internet protocol*). Korištenjem ovog općenitijeg naziva ostavlja se otvorenom mogućnost korištenje nekih drugih protokola, iako to nije izgledno. Na shemi 3 je prikazano da svaka SIM kartica (koristeći IMSI (engl. *international mobile subscriber identity*) i NSAPI (engl. *network service access point identifier*)) ima unikatno mjesto u samoj mreži, te da ju je moguće "prozvati" sa strane mreže i zatražiti od nje informacije. U ovom kontekstu treba spomenuti i broj istovremenih PDP konekcija. Pokretni operator proizvođaču komunikacijske opreme plaća licencije za maksimalni broj PDP konekcija u svojoj mreži. Broj licencija je, naravno, poddimenzioniran i pokretnom operatoru je u interesu da sve M2M kartice čim prije zatvore podatkovni kanal. FM modul na vozilu je, dakle, programiran da isključi PDP kontekst čim pošalje potrebne podatke. Ta situacija je sporna jer se kod inicijalizacije spajanja na neke pokretne mreže plaća veća količina podataka od one koja se stvarno šalje, jer postoji minimalna obračunska jedinica (u kilobajtima) koju operator naplaćuje po spajanju (aktivaciji PDP konteksta).

Jedno moguće poboljšanje M2M usluge je kreiranje i korištenje zasebnog APN–a (engl. *access point name*) za M2M SIM kartice. Na taj način stvorila bi se u startu odvojena virtualna mreža za M2M kartice, budući da bi one pristupale internetu preko pristupnih podataka različitih od onih za standardne kartice. Također, za pružatelje FM usluga bilo bi poželjno kad bi pokretni operator omogućio VPN konekcije (engl. *virtual private network*) za sve M2M kartice, te bi se na taj način pridonijelo njihovom izdvajanju u zaseban "sektor" mreže. Već je sad vidljivo da ima prostora za

poboljšanje usluga M2M, no trenutni je zaključak da se pokretni operatori time još neće baviti zbog relativno male zarade koju ostvaruju na uslugama M2M i malog broja samih M2M kartica.

Sljedeći velik problem je *roaming,* odnosno velike razlike u cijeni podatkovnog prometa u nekim zemljama, pogotovo izvan Europske unije. Primjerice, za uređaj sa SIM karticom nekog od hrvatskih pokretnih operatora u Sloveniji cijena za 100 kb podataka je oko 3 kn, ako je ta SIM kartica u području pokrivanja mreže koja ima partnerski ugovor s dotičnim hrvatskim operatorom. Za mrežu koja nema partnerski odnos s hrvatskim pokretnim operatorom cijena je čak 7 kn za 100 kb uz obračunsku jedinicu 10 kb. Slovenska SIM kartica u Hrvatskoj (ili izvan EU-a) ostvaruje cijenu podatkovnog prometa od 1 euro za 100 kb, dok je za istu SIM karticu u EU cijena čak gotovo 12 puta manja – samo 0.84 eura za 1 Mb prometa. Primjerice, za rumunjsku SIM karticu cijene u zemljama kao što su Turska, Srbija, Hrvatska, BiH, Albanija, Crna Gora, Rusija, Bjelorusija, Irak, Ukrajina dostižu iznose do čak 0.69 eura za 10 kb podataka (Suma, 2012). Važno je spomenuti da postoje i takozvani ''*roaming* paketi usluga" ili ''neograničeni podatkovni paketi" koji omogućuju povoljnije cijene od navedenih, no i dalje ostaje činjenica da u ovom trenutku (osim u nekoliko sjevernoeuropskih zemalja) ne postoji namjenska sklopovska i informacijska infrastruktura koja bi pokretnim operatorima omogućavala kvalitetno upravljanje specijaliziranim M2M SIM karticama koje putuju po stranim državama. Kao zaključak možemo navesti da je pružatelj usluga FM–a taj koji snosi rizik kretanja vozila njegovih klijenata po stranim državama.

Vidljivo je – sa stajališta operatorske mrežne arhitekture, komunikacija M2M ima arhitekturne i poslovne zahtjeve koji nadilaze tradicionalne telekomunikacijske mreže. Konkretno se misli na dvije stvari – klijentu pokretnog operatora (pružatelju FM usluga) dozvoljava se pristup podacima o SIM karticama i dozvoljava mu se iniciranje podatkovne sjednice (sesije) prema SIM kartici, a ne samo sa SIM kartice. To je vrlo važno jer se dosad iniciranje podatkovne sjednice pokretalo automatski (prema nekom događaju na vozilu – primjerice paljenje motora), a za inicijalizaciju sjednice sa strane FM poslužitelja koristilo se uglavnom slanje SMS poruke SIM kartici ili kratki neodgovoreni glasovni poziv SIM karici, nakon čega bi ona otvarala podatkovnu sjednicu i omogućila dvosmjernu komunikaciju. Ako se malo bolje analizira, ovi zahtjevi se relativno jednostavno rješavaju u odnosu na glavne probleme FM sustava (pokrivenost i *roaming*). Rješenje se sastoji od stvaranja računalnog sučelja, internog računalnog sustava pokretnog operatora (pristupa HLR–u i drugim bazama podataka) i pružatelja FM usluga.

5. ZAKLJUČAK

Može se zaključiti da su najveći problemi FM sustava optimiziranost pokretne mreže za prijenos govora, skupe *roaming* usluge, slaba pokrivenost signalom pokretne mreže koji podržava kvalitetan prijenos podataka te problemi s adresiranjem i podatkovnim sjednicama. Pokretne telekomunikacijske mreže morat će se suočiti s prometom koji generiraju i u budućnosti će generirati sustavi M2M FM, jer će njihov broj uvelike rasti, kao i broj drugih sustava M2M koji koriste pokretni pristup internetu, no vjerojatno neće dati prioritet razvoju mreže koja je optimizirana za M2M usluge, jer one ne mogu donijeti veliki profit. Može se očekivati je daljnji razvoj 3G i LTE mreža koje će biti glavni nosioci multimedijalnog prijenosa podataka među ljudima. U već razvijenoj 3G i LTE mreži zasigurno će svoje mjesto naći M2M komunikacija, koja zasad počiva na GPRS prometu.

Problem upravljanja golemim brojem korisnika (M2M SIM kartica) pokretni operatori nastojat će prebaciti na pružatelje FM usluga, omogućivši im dostupnost nekih podataka spajanjem na njihov sustav.

LITERATURA

Bezjak, A., Podjed, D.(2012) *Commercial vehicles in Southeast Europe: Telematics solutions and perspectives*, Ljubljana: Ergo Inštitut

Bielli, M., Bielli, A., Rossi, R. (2011) ''Trends in Models and Algorithms for Fleet Management", *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, volumen(20), 2011, p. 4-18

Boswarthick, D., Elloumi O., Hersent, O.(2012.) *M2M Communications – a systems approach*, Chichester: Wiley & sons

Dulj, J., Blajić T. (2012) "M2M komunikacije korištenjem pokretnih mreža", *Ericsson Nikola Tesla – Revija*, 1(1), p. 59–72

Galevski, V., (2012) *"SIMplify your Business – getting the maximum value per bit"*, materijali sa Telematics Conference SEEurope, Ljubljana

Khan,R. H., Khan J. Y., (2012) ''A comprehensive review of the application characteristics and traffic requirements of a smart grid communications network", *Computer Networks*, (57), p. 825-845

Popović, Ž., Čačković, V., Burjan, D. (2012.) "Arhitektura mreže za M2M komunikacije", *Ericsson Nikola Tesla – Revija*, 1(1), p. 7–24

Suma, C. (2012.) *"New challenges for a mature industry: M2M Service Delivery Cloud"*, materijali sa Telematics Conference SEEurope, Ljubljana

Wang, S., Min, J., Yi, B. K.(2008) ''Location Based Services fof Mobiles: Technologies and Standards", U: IEEE International Conference on Comminication (ICC), Bejing.

http://googlemobile.blogspot.com/2008/06/google-enables-location-aware.html (27. 3. 2013.)

http://www.etsi.org/newsevents/news/401newsrelease24july2012?highlight=YToxOntpOjA7czo2OiJvbmVtMm0iO30 (26. 3. 2013.)

http://www.machinaresearch.com/10predictions.html (17. 1. 2013.)

http://www.mobitel.si/ceniki.aspx?ct=1&cs=1&cc=100&co=1&pa=0 (21. 1. 2013.)

https://www.hrvatskitelekom.hr/mobilne–usluge/usluge/roaming/pretplatnici/data–roaming/ (21. 1. 2013.)

http://www.vipnet.hr/data–roaming (21. 1. 2013.)

http://safefleet.eu/solutions/safefleet–connexion.html (25. 1. 2013.)

Ivan Grakalić[1]
Marino Franušić[2]
Andrej Štern[3]

Review article
UDK 621.39:004.7
654.1

TELECOMMUNICATIONS ASPECT OF FLEET MANAGEMENT[4]

ABSTRACT

Vehicle tracking and optimal route planning is important in the management of commercial vehicles. An important role in the above mentioned process is played by M2M systems called fleet management systems. The mobility of commercial vehicles influences the design of both hardware and software of the fleet management system. Thus, data transmission in mobile networks (such as GSM, UMTS and LTE) is crucial. This paper gives a review of current situation regarding FM systems with special focus on the problems and efforts regarding the mobile network and mobile data transfer. M2M communication as such cannot be profitable to mobile operators (because of the small amount of data being transmitted) and it also has new demands on the infrastructure, planning and traffic optimizing in mobile networks. Mobile operators will try to avoid changing physically their networks as long as possible by giving clients some administrative access to the SIM card management and GPRS will probably remain (for some time) the major technology used for FM systems.

***Key words**: fleet management, M2M, mobile network*

[1] BSc, Lecturer, Polytechnic of Rijeka, Vukovarska 58, Rijeka, Croatia. *E-mail:* ivan.grakalic @veleri.hr
[2] Mag. ing. el., Lecturer, Polytechnic of Rijeka, Vukovarska 58, Rijeka, Croatia. *E-mail:* marino.franusic@veleri.hr
[3] Mag. ing. el., Asistant, Univerza u Ljubljani, Fakulteta za elektrotehniko, Tržaška 25, Ljubljana, Slovenija. *E-mail:* andrej.stern@fe.uni-lj.si
[4] Received: 31. 1. 2013; accepted: 3. 4. 2013

Sabrina Šuman[1]
Aleksandar Kovačević[2]
Vlatka Davidović[3]

Stručni rad
UDK 006.83
658.562:006

NORME KVALITETE – JOŠ UVIJEK NEISKORIŠTEN POTENCIJAL[4]

SAŽETAK

Kvaliteta je danas vjerojatno riječ koja se najviše spominje u poslovnom svijetu, bez obzira o kojoj se ljudskoj djelatnosti radi. Upravljanje kvalitetom, sustavi kvalitete, totalna kvaliteta, alati za mjerenje kvalitete, standardi ili norme kvalitete i mnogi drugi pristupi i metode pomažu u nastojanju tvrtke da posluje uspješno u svim aspektima i segmentima. U radu će se dati pregled razloga nepotpune iskorištenosti potencijala poboljšanja u tvrtki koje uvođenje sustava kvalitete prema seriji normi ISO 9000 omogućava, te će se ukazati na uobičajene pogreške i propuste pri uvođenju sustava kvalitete ISO 9001. Pojasnit će se evolucija normi od prve do zadnje revizije i usporediti potencijalne koristi na poslovanje svake od verzija. Rad će dati pregled istraživanja koja dokazuju vezu između uspostave ISO 9001 sustava upravljanja kvalitetom i poboljšanim različitim aspektima u poslovanju. Navest će se niz smjernica i savjeta kako se pripremiti te uspješno provoditi uvođenje u tvrtku sustava kvalitete po ISO 9001, te kako uspješno nastaviti poslovanje nakon dobivanja certifikata. U radu su prezentirani i rezultati mjerenja stavova, prikupljeni na uzorku od 52 ispitanika s ciljem da se ispita razina informiranosti o učincima uvođenja normi u poslovanje, te da se ispita koliku važnost nosi korisniku posjedovanje certifikata tvrtke čije usluge i/ili proizvode koristi.

***Ključne riječi**: kvaliteta, sustavi kvalitete, ISO 9001, certifikati*

1. UVOD

Općenito, uloga normi u svakodnevnom životu pojedinaca, organizacija, tvrtki izuzetno je velika: dovoljno je zamisliti neku situaciju, kao što je korištenje kreditne kartice, bez da postoji norma o izgledu kartica. Operacije u današnjim lancima opskrbe postaju sve udaljenije, međunarodne i globalne, te se time otežava provjera kvalifikacija dobavljača, a često se javlja i informacijska asimetrija unutar različitih odjela ili poslovnica iste tvrtke na udaljenim mjestima unutar države, država ili kontinenata ili na razini kupac-dobavljač. Usuglašavanje specifikacija s normama omogućavaju brže, sigurnije, jeftinije transakcije, trgovinu, transport (Terlaak, King, 2006).

[1] Mag. edu. math. et inf., predavač, Veleučilište u Rijeci, Vukovarska 58, Rijeka, Hrvatska. *E-mail:* ssuman@veleri.hr
[2] Student, Veleučilište u Rijeci, Vukovarska 58, Rijeka, Hrvatska. *E-mail:* akovace2@veleri.hr
[3] Mag. edu. math. et inf., predavač, Veleučilište u Rijeci, Vukovarska 58, Rijeka, Hrvatska. *E-mail:* vdavid@veleri.hr
[4] Datum primitka rada: 4. 2. 2013.; datum prihvaćanja rada: 3. 4. 2013.

Danas postoji velik broj različitih normi kvalitete razvijenih za gotovo sva područja ljudskog djelovanja. O kvaliteti, normama, serijama normi, certifikatima priča se u kontekstu uspješnosti, konkurentnosti tvrtke, podizanja profita, stvaranja dodanih vrijednosti i obrnuto. Smjernicama, uputama, savjetima koje predlažu norme nastoji se „voditi" tvrtku koja želi uspostaviti sustav kvalitete po normi ISO 9001 do ispunjavanja i usklađenosti sa zahtjevima koje tvrtka treba usvojiti. Norme kvalitete znatno su evoluirale od svojih začetaka do danas, ali njihovi potencijali još su uvijek nedovoljno iskorišteni. Mogućnosti za poboljšanje postoje u fazi uvođenja; pripremnih aktivnosti, dokumentiranja i edukacije i u fazi nakon certificiranja, kada tvrtka treba nastaviti s održavanjem kvalitetnog poslovanja s nastojanjem optimiziranja istog. Nadalje, moguća poboljšanja postoje i u području upravljanja potencijalom zaposlenika koje sudjeluju u uspostavljanju sustava kvalitete u tvrtki; menadžeri, rukovoditelji, zaposlenici, konzultanti, interni auditori.

Jedan od razloga nedovoljne iskorištenosti potencijala je to što se za cilj uspostavljanja sustava kvalitete po ISO 9001 postavlja prije svega dobivanje certifikata, koji će sam po sebi tvrtki osigurati veći broj unosnijih poslova. Razloge takvog shvaćanja i stava o mogućnostima koje uvođenje normi donosi tvrtki treba tražiti na više mjesta, a ponajprije kod vodstva tvrtke, menadžera i rukovoditelja koji započinju sam proces uvođenja normi te njime upravljaju do postupka certificiranja. Manjak educiranosti i znanja najveći je problem u području kvalitetnog upravljanja tvrtkom te je također i razlog smanjenog iskorištavanja već implementiranih sustava kvalitete te iskorištavanja nekih novih, prikladnijih alata, softvera, metoda, koji omogućavaju monitoriranje svakog segmenta tvrtke s ciljem kontinuiranog poboljšanja.

Certifikat sustava upravljanja kvalitetom prema ISO 9001 omogućuje tvrtkama konkuriranje na globalnom tržištu ili se čak pokazuje kao nužan preduvjet za sklapanje novih poslova. Za tvrtke je ključno odlučiti je li certificiranje kao formalna, dokumentirana posljedica jednog nepristranog, autoriziranog audita, isplativo i potrebno. Za takvu prosudbu potrebno je dobro definirati strategije, dobro poznavati stanje na tržištu te trendove u danoj djelatnosti, razumjeti vremensku, financijsku i resursnu dimenziju uvođenja sustava kvalitete po normi ISO 9001 te poznavati posljedice uvođenja norme te potencijala certificiranja.

Ključno je navesti da posjedovanje certifikata po normi ISO 9001 nije nužan uvjet uspješnog i kvalitetnog poslovanja, niti je garancija za uspješno poslovanje. U radu ćemo dati pregled mogućih utjecajnih faktora na maksimalno iskorištavanje potencijala: u procesu uvođenja norme, posjedovanja certifikata te poslovanja u periodu nakon certificiranja. Što se tiče istraživanja koja su se bavila utjecajem posjedovanja ISO 9001 certifikata na uspješnost poslovanja i poboljšanje performansi, postoje vrlo različiti rezultati istraživanja. Problem interpretacije rezultata je u činjenici da su parametri mjerenja performansi različiti, da su neka istraživanja bazirala uzorak na samo proizvodnim tvrtkama, a neka samo na uslužnim a neke na uzorku gdje su bile i proizvodne i uslužne tvrtke. U radu će biti objašnjena razlika između dobrobiti certificiranja i dobrobiti implementiranja zahtjeva i smjernica serije normi ISO 9000.

2. EVOLUCIJA NORME ISO 9001 I INTEGRACIJA OSTALIH SUSTAVA UPRAVLJANJA

Sve generičke međunarodne norme za upravljanje i osiguranja kvalitete unutar organizacija stvorene su, propisane i odgovornost su ISO tehničkog odbora ISO/TC 176. Oni uključuju norme serije ISO 9000. Ostale norme koje se tiču nekih specifičnih područja djelatnosti odgovornost su nekih drugih ISO tehničkih odbora.

Tragovi i začeci ISO 9000 mogu se vezati uz norme nabave oružja oko drugog svjetskog rata. To je potom vodilo ka BS 5750, prvoj komercijalnoj normi upravljanja kvalitetom koju je publicirao Britanski Institut za Norme, 1979. godine. On je, s nekim promjenama, usvojen 1987. kao ISO 9000. Manja revizija usvojena je 1994., a najveća promjena desila se revizijom 2000. godine. Posljednja revizija napravljena je 2008. godine. ISO 9000 obitelj normi predstavlja međunarodni konsenzus o preporučenim i dobrim postupcima upravljanja i općenita je norma upravljanja. To znači da se ista norma može primijeniti na bilo koju tvrtku, malu, srednju ili veliku, bilo koje djelatnosti, te u bilo kakvoj vlasničkoj strukturi. Prvenstveno je namijenjen upravljanju kvalitetom, tj. usmjeren na to što tvrtka čini da osigura proizvode sukladne korisnikovim zahtjevima. Iako on ne jamči kvalitetu *per se*, certifikat ISO 9001 znači da je nezavisan auditor provjerio procese koje utječu na kvalitetu (Hudson, Orviska, 2012).

Kritika početne verzije ISO 9000 serije normi bila je usmjerena na činjenicu da su važne stavke kvalitete bile raspršene i nepovezane unutar dokumenata. Isto tako govorilo se da se kod uvođenja zahtjeva nisu primjenjivali koncepti TQM-a. Općenito je ISO 9001 opisivao detaljno što bi se trebalo činiti, a ne *kako* to činiti. Druga revizija 2000. godine zato je bila vrlo značajna, povezujući normu i zahtjeve s priznatim i učinkovitim tehnikama i praksama za omogućavanje kontinuiranog poboljšanja u svim aspektima tvrtke. Pa ipak, aspekt kako nešto učiniti te provoditi i mjeriti još uvijek je područje koje zahtijeva znanje i neprestano usavršavanje zaduženih za provođenje kvalitete iz šireg područja od dokumentacije ISO normi (Terziovski et al., 2003).

Norma ISO 9001:2008 detaljnije pojašnjava stavke prethodne verzije norme za bolju primjenu zahtjeva. Vrlo je iscrpna, sadrži cjelokupan sustav dokumentacije koji omogućava tvrtkama dnevno nadziranje operacija, ne samo s ciljem zadovoljavanja korisničkih zahtjeva, nego potiče i proces kontinuiranog poboljšanja proizvoda i usluga, kako bi i premašio korisnička očekivanja. To stvara moćnu kombinaciju dokumentacije zajedno s velikim brojem pristupa kontinuiranog poboljšanja, kao što su: interni auditi kvalitete, sustavi preventivnih i korektivnih akcija, analiza podataka i dr. Razumijevanje svih potencijala normi te efikasna implementacija omogućava postizanje dugoročnih dobrobiti od certificiranja (Tigani, 2012).

Verzija norme ISO 9001:2008 uzima u obzir nove trendove vezane uz implementaciju integriranih sustava, pogotovo upravljanja okolišem ISO 14001 te zaštitom i sigurnosti na radu OHSAS 18001 (engl. *occupational health and safety management system specification*) koji su međusobno kompatibilni. OHSAS osigurava sigurnu i zdravu radnu okolinu, identifikaciju i kontrolu zdravstvenih i sigurnosnih rizika, smanjenje potencijalnog rizika od nezgoda, usklađenje sa zakonskim propisima, te u cijelosti poboljšanje poslovanja. Najveća vrijednost OHSAS 18001 sustava za upravljanje zaštitom na radu i zaštite zdravlja

zaposlenika bitno je smanjenje rizika vezanih uz prirodu posla (http://www.consultor-ri.hr/ohsas.html).

ISO 14000 je međunarodna norma za zaštitu okoliša. ISO 14000 predstavlja seriju normi kojima se u tvrtke uvodi sustav upravljanja okolišem. Certifikacija se vrši prema normi ISO 14001:2004. Sustavom upravljanja okolišem osigurava se da su svi utjecaji na okoliš u tvrtki identificirani, nadzirani i usklađeni sa zakonskom regulativom. Raznim mehanizmima kroz vrijeme negativni utjecaji se ublažuju ili potpuno uklanjaju. Moguća su dva načina uvođenja ISO 14001: ako tvrtka već ima uveden sustav upravljanja kvalitetom po normi ISO 9001, na postojeći sustav se nadograđuje sustav upravljanja okolišem, ali se može uvesti i u tvrtke koje nemaju ISO 9001 uspostavljen (http://www.consultor-ri.hr/iso-14000.html).

3. POGREŠNI STAVOVI VEZANI UZ PODRUČJE ISO 9001

Bez obzira na mnoge potencijalne dobrobiti, tvrtke su svjesne da je prelazak na ISO 9001 vrlo zahtjevan, a često dugotrajan i skup. Smatra se da je ta činjenica, skupa sa sumnjom prema propagandama o potencijalnim dobrobitima koje uvođenje norme nosi, uzrokovala mnogo kritika prema cijelom sustavu upravljanja kvalitetom prema normi ISO 9001. Mogući razlozi mogli bi se tražiti između sljedećih stavova i mišljenja o ISO 9001:

- certifikat je estetski, modni i marketinški dodatak
- uvodi se samo zato jer se to traži u različitim natječajima
- samo kao obveza zbog zahtjeva kupaca
- samo da se omogući međunarodno poslovanje
- mora se uvesti jer ga i konkurencija ima
- uvođenje je uvijek dugotrajno, naporno i skupo
- postoje istraživanja koja ne dokazuju isplativost uvođenja certifikata
- mnogi krenu u uvođenje, pa odustanu zbog stalno rastućih troškova i/ili prekaotičnog stanja tvrtke da bi se „upravo sada“ to krenulo uvoditi
- stvara se velika količina dokumentacije
- nedovoljna komunikacija i motivacija zaposlenih pri uvođenju
- inertnost prihvaćanja velikih i pozitivnih zaokreta od 2. revizije nadalje.

Svi su danas čuli za *Total Quality Management*, o težnjama stalnog poboljšavanja, a preskaču se koraci nužni za uspostavljanje stanja koje je moguće optimizirati. Često se iz potpune neorganiziranosti i kaosa nastoji u rekordnom roku pronaći metode i alate da se nešto optimizira i da to poboljšanje bude vidljivo numeričkim pokazateljem. Za postizanje uvjeta poslovanja koji omogućavaju dugoročno uspješno poslovanje potrebno je poznavanje temeljnih koncepata TQM-a. Za tvrtke je ISO 9001 (od druge revizije nadalje) prikladan za stvaranje i razvijanje TQM duha i razmišljanja u tom pravcu i na taj način. U nastavku će biti pregled koristi uspostave sustava kvalitete po ISO 9001, te smjernice za maksimalno iskorištavanje potencijala u fazama prije i nakon certificiranja.

4. KORISTI USPOSTAVE ISO 9001 SUSTAVA UPRAVLJANJA KVALITETOM

U ovom je poglavlju dan pregled rezultata istraživanja koji dokazuju povezanost uspostave sustava kvalitete po ISO 9001 i različitih parametara uspješnosti performansi i poslovanja. Sustav mjerenja performansi može se definirati kao skup metrika korištenih za kvantificiranje funkcionalnosti i efikasnosti akcija (Neely et al., 2005). U svom istraživanju na 19.713 američkih tvrtki iz 232 različite proizvodne djelatnosti u periodu od 1988. do 1998. Terlaak i King (2006) između ostaloga potvrđuju 2 hipoteze:

1. Što je veća (šira) gospodarska grana u kojoj tvrtka posluje, to su veće kompetitivne prednosti koju tvrtka dobiva dobivanjem certifikata ISO 9001.

2. Tvrtka koja posjeduje certifikat ISO 9001 imat će kompetitivnu prednost nad tvrtkama iste djelatnosti koje ga nemaju. Rezaei navodi niz istraživanja koja dokazuju kako poboljšanje performansi lanca opskrbe utječe pozitivno na ukupno poslovanje (Rezaei et al., 2011). Ipak, isti autori naglašavaju da su područja kvantificiranja performansi slabo istražena, kao i mjerenje performansi zaposlenika.

ISO 9001:2008 jasno specificira mjerenje performansi kao dio njegovog zahtjeva broj 8. Mjerenje performansi bazirano na znanstvenim analizama omogućava točne, kvalitetno oblikovane informacije koje su ključne u procesu odlučivanja i upravljanja. Mjerenje performansi posljednjih je 30 godina odmaklo od sagledavanja samo financijskih faktora do kombiniranih faktora, koji uključuju i nefinancijske, kao što su operacije, procesi, proizvodi, kvaliteta, sigurnost, zaposlenici, zadovoljstvo klijenata i dr.

Akreditacijska tijela naglašavaju dobrobiti koje tvrtka dobiva certificiranjem sustava upravljanja kvalitetom, npr. ANAB, vodeća ISO 9001 akreditacijska kuća u SAD-u upućuje na 16 dobrobiti od certifikata, uključujući povećanu operativnu efikasnost, smanjenje troškova zbog smanjene dorade, zadovoljstvo korisnika, kompetitivnu prednost, percepciju bolje kvalitete i povećan tržišni udio. Vrlo slične zaključke u Europi su donijele vodeće akreditacijske kuće u suradnji s nekim znanstvenim istraživanjima, kao npr. (Gavin, 2009).

Valmohammadi i Khodapanahi (2011) istraživali su utjecaj ISO 9001:2000 na zadovoljstvo na poslu, a rezultati su pokazali jaku povezanost dviju dominantnih praksi ISO 9001, timskog rada i ovlašćivanja zaposlenika i zadovoljstva na poslu. Po Becku i Walgenbachu (2005) uvođenje sustava upravljanja kvalitetom baziranom na ISO 9001 povećava menadžersku sposobnost kontroliranja procesa putem njihove formalizacije. Kao argumenti u korist uvođenja ISO 9001 mogu se navesti: povećana efikasnost (Gotzamani,Tsiotras, 2002), povećana kontrola operacija (Bhuiyan, Alam, 2005), povećanje proizvodne efikasnosti (Tzelepis et al., 2006). Često se kao dokazana korist uvođenja certifikata ISO 9001 navodi reduciranje informacijske asimetrije (Nicolau, Sellers, 2010; Terlaak, King, 2006). Istraživanje Caroa i Garcije (2009) pokazuje kako certifikat ISO 9001 poboljšava korisničku percepciju vezanu uz kvalitetu, zadovoljstvo i tvrtkin imidž.

Hudson i Orviska (2012) provode istraživanje o dobrobitima certificiranja uzimajući kao eksplanatorne varijable: fokus na domaće ili strano tržište, iskustvo menadžera, veličina tvrtke, geografska rasprostranjenost, vrsta vlasničke strukture i lokacija. U tom istraživanju korišteni su

podaci iz World Bank's Enterprise Surveys uzorka od 11.668 tvrtki u središnjoj i istočnoj Europi i Aziji. Između ostalog, vidi se da je broj certificiranih tvrtki unutar zemalja Europske unije visok, osim u Poljskoj i baltičkim državama, gdje je nizak. Istraživanjem se pokazalo da se u velikoj većini radilo o ISO 9001 i/ili ISO 14001.

Dokazana je pozitivna korelacija posjedovanja certifikata s karakteristikama velika tvrtka, lokacija-grad, menadžersko iskustvo, da je tvrtka proizvodni sektor, tvrtke koje su strane ili u grupacijama i tvrtke koje koriste internet za komunikaciju s klijentima. Negativna korelacije je dokazana za male ili mlade tvrtke, locirane u ruralnom području ili manjim gradovima, servisni sektor i s fokusom na domaće tržište. Certificiranje se pokazalo uobičajeno među stranim grupacijama, a najčešće posjeduju certifikat tvrtke čiji menadžeri imaju najviše iskustva. Certifikati su najčešći među tvrtkama s djelomičnim fokusom na izvoz, a najmanje učestali kod tvrtki koji posluju samo na domaćem tržištu. Certificiranje je najmanje učestalo u uslužnom sektoru, a najviše u proizvodnom.

5. FAZA UVOĐENJA - KVALITETA PRIJE DOBIVANJA CERTIFIKATA

Kao što navode Naveh et al. (1999), cijeli proces oko uvođenja certifikata ISO 9001 i/ili ostalih sličan je procesu stjecanja diplome i posjedovanja diplome kao nekog certifikata. U tom smislu može se reći da su i mogućnosti tvrtke koja posjeduje certifikat slične zaposleničkoj perspektivi osobe s fakultetskom diplomom, što znači da su neka tržišta i neki poslovi dostupni samo onima s certifikatima ili diplomama. Pritom je bitno napomenuti da diploma ili certifikat nipošto nisu sami po sebi garancija visoke kvalitete, ali su dobra startna pozicija za ulogu kupca, dobavljača ili poslodavca. Ono što je bitno jest što se sve može postići unutar procesa čiji je cilj jedan službeni dokument, diploma ili ISO 9001 certifikat. Zna se da postoje studenti koji tijekom svog studiranja dajući nužni minimum ostvare sve svoje obveze i dobiju potvrdu da su diplomirali, isto kao i studenti koji tijekom godina studiranja pokušavaju dati sve od sebe, koristeći sva raspoloživa sredstva učenja, te se u tom višegodišnjem procesu razvijaju u vrlo kvalitetne radne kapacitete.

U ovom radu naglašava se da su upravo vremenski periodi procesa stjecanja certifikata, kao i vrijeme prikupljanja informacija i znanja koje vodi do odluke o tome da se kreće u proces certifikacije, potencijalno vrlo značajni za tvrtku. To je period kada se počinje preispitivati cjelokupno poslovanje, kada se detektiraju različiti problemi, nižu alternative poboljšanja, stvaraju planovi za budućnost tvrtke i upravo se kroz te procese tvrtka u cijelosti mijenja nabolje. S obzirom na to da je proces uvođenja sustava kvalitete ponekad dugotrajan i zahtjeva usluge konzultanata koje su skupe, odgovornost i informiranost poslovodstva presudno je, te oni na temelju trenutnog stanja tvrtke, raspoloživih resursa i procjene konzultanata odlučuju o barem okvirnoj dužini trajanja uvođenja sustava kvalitete.

Jedini način da se pokrene sve u pravom smjeru s pravim ciljevima je stjecanje znanja i provođenje ciljane izobrazbe menadžera, ključnih osoba za kvalitetu u tvrtki, ali i nastojanje informiranja svih zaposlenih. Znanje o tvrtki i organizaciji, o njenom trenutnom stanju i o tome što se može napraviti za njezin kvalitetni ustroj ključno je za postizanje maksimalnog učinka uvođenja ISO 9001 sustava upravljanja kvalitetom i/ili nekog drugog (nagrade za kvalitetu, implementacija alata poslovne inteligencije, sustava za podršku u odlučivanju i sl.). Dakle, znanje o svemu što danas omogućava

„zdrav život" i maksimalne performanse neke tvrtke, a uključuje prije svega filozofiju poimanja kvalitete danas, a nastavlja se na metode uspostave takve kvalitete. Važnu ulogu u cijelom procesu uvođenja ima auditora i cijeli proces audita.

5.1 Uloga auditora i audita

Hutchins (1993) tvrdi da auditori kvalitete često ne poznaju područje vezano uz tvrtke svojih klijenata, niti njihove procese, proizvode i usluge. To utječe na kvalitetu audita te stavlja u pitanje usklađenost s normom. Williamson et al. u svom, iako starijem istraživanju (1996), upućuju na često nedovoljno shvaćanje filozofije kvalitetnog vođenja audita kvalitete. Autori smatraju da auditori više pažnje posvećuju tome je li klijentov sustav kvalitete efikasno dokumentiran, a malo se pažnje posvećuje posljedicama sustava kvalitete. Još se neki autori nadovezuju na tezu da je uloga auditora kvalitete izuzetno bitna, te je njegovo stalno usavršavanje, znanje, stil i iskustvo od velike važnosti za cijeli proces audita, koji tada može postati jedan period i vid usavršavanja, a ne izvještaj, dokument od kojeg svi strepe. Proces audita kvalitete osjetljiv je na karakter auditora, njegovo profesionalno iskustvo i obrazovanje. Loši auditoru stavljaju u pitanje cijeli proces audita te vjerodostojnost ISO 9001 certifikata.

ISO 9001 opisuje audit kao „sistematični, nezavisni i dokumentirani proces za dobivanje dokaza i objektivne procjene da se utvrdi mjera do koje su ispunjeni kriteriji audita". Načini audita mogu se klasificirati u dvije kategorije: audit bez dodane vrijednosti i audit s dodanom vrijednosti. Ovaj prvi pristup postavlja pitanje koje se procedure moraju izvršiti da bi se dobio ISO 9001 certifikat, dok drugi pristup postavlja pitanje kako iskoristiti vlastiti sustav upravljanja kvalitetom baziran na ISO 9001 kako bi se unaprijedilo i poboljšalo poslovanje?

Dereli et al. (2007) govore o auditu s dodanom vrijednosti (engl. *value-added audits*) što bi značilo da se uobičajeni postupci kod audita naprave tako da u konačnici stvore više koristi i poboljšanja. Pitanje koje se nameće jest kako dodati vrijednost procesu audita? Osim što je pristup dodatne vrijednosti vezan uz već postojeću klimu kvalitete u tvrtki, naglašava se uloga auditora koji bi kao stručnjaci trebali pomoći tvrtki da unaprijedi kvalitetu i efikasnost. Oni su odgovorni za izvođenje audita koji poboljšava procese realizirajući pritom i menadžerske ciljeve. Takva bitna uloga auditora predstavlja velik odmak u razmišljanju o auditoru kao strogom, krutom i nefleksibilnom, a o procesu audita kao stresnom, nepovoljnom i neplodnom za timsku suradnju, rješavanje problema i proaktivno poboljšanje, no nisu svi tipovi audita otvoreni za ovakvo shvaćanje.

Postoji 3 vrste audita: interni auditi, auditi klijenata/kupaca i vanjski-nepristrani auditi. Interni auditi vođeni su unutar tvrtke, a vode ih zaposlenici tvrtke. Interni audit se definira kao „nezavisna, objektivna aktivnost stvorena da doda vrijednost i poboljša operacije u tvrtki. Ona pomaže tvrtki da postigne svoje ciljeve donoseći sistematični, disciplinirani pristup za procjenu i poboljšanje efikasnosti risk menadžmenta, kontrole izvođenja procesa" (Le Grand, 2000). Drugu vrstu audita, u literaturi spominjanu kao *second-party* audit, obično vrši klijent/kupac na tvrtkama svojih dobavljača da bi se osigurali da dobavljač zadovoljava ugovorene zahtjeve ili ne. Treća vrsta audita, vanjski ili *third-party* audit vodi se u svrhu certificiranja, a vode ga ovlaštene certifikacijske kuće. To je procjena tvrtkinog sustava kvalitete, a vode ga nezavisni auditori neke certifikacijske tvrtke (npr. ISO 9001 sustav je upravljanja kvalitetom podložan ovoj vrsti audita).

Umjesto fokusiranja na individualne točke ISO 9001 i provjeravanja usklađenosti, u auditu s dodanom vrijednosti usvojen je kompletan pristup koji evidentira povezanost svih elemenata tijekom trajanja audita. U takvoj vrsti audita dozvoljena je pomoć auditora u obliku savjeta, smjernica i obično se tu radi o prvoj i drugoj vrsti audita, jer je u trećoj, vanjskoj i nepristranom tipu audita takve situacije mogu dovesti do sukoba interesa. U postupku pripremanja tvrtke na promjene koje neminovno nosi uvođenje sustava kvalitete po ISO 9001 menadžeri bi trebali pomno odabrati usluge konzultanta čija je stručnost i kompetentnost od velike važnosti. Konzultant bi trebao isto tako cijelo vrijeme aktivno komunicirati sa zaposlenicima kako bi zajednički našli optimalno rješenje i optimalan način odvijanja nakon procesa, pa je potrebno informirati o nastojanjima uvođenja sustava kvalitete ili čak i educirati određeno osoblje koje će biti uključeno u proces uvođenja sustava kvalitete.

6. ISKORIŠTAVANJE POTENCIJALA ISO 9001 NAKON DOBIVANJA CERTIFIKATA

Često se čuje da ISO 9001 certifikat omogućuje ili čak jamči tvrtki opstanak na domaćem i međunarodnom tržištu, stalni razvoj i poboljšavanje, te da povećava povjerenje kupaca. Certifikat po ISO 9001:2008 upućuje na to da dana tvrtka posluje ispunjavajući zahtjeve koje propisuje norma. U procesu stvaranja proizvoda ili usluga tvrtka koja zadovoljava ISO 9001 normu treba voditi računa o zadovoljstvu zaposlenika, partnera, kupaca, treba nastojati konstantno unaprjeđivati sve procese minimizirajući sve viškove i troškove, što bi trebalo voditi ka konkurentnim proizvodima i uslugama te povećanju dobiti.

Takve tvrdnje potencijalno su točne. samo u slučaju da vodstvo tvrtke razumije kako poslovati u skladu sa zahtjevima i smjernicama i nakon certificiranja, te ako poduzima akcije, nužne s konstantno poboljšanje na svim razinama u tvrtki. Certifikat ne omogućava stalno poboljšanje, nego su to ljudi u tvrtki, zaduženi za kvalitetu.

Istraživanje (Najmi, Kehoe, 2000) pokazuje kako su tvrtke koje su nakon uspostave ISO 9001 sustava kvalitete nastavile implementirati razvojnu strategiju baziranu na TQM principima ostvarile veće koristi od onih koje su se zaustavile samim dobivanjem certifikata. Tvrtke koje su zaustavile razvijati strategiju kvalitetnog poslovanja nakon dobivanja certifikata znatno su zaostajale u vremenima, financijskom aspektu i kvaliteti performansi. U istraživanju se zaključuje da je ISO 9001 važna početna točka za razvijanje TQM strategije te pritom i ostvarivanje značajnije boljih rezultata poslovanja.

Dakle, potrebno je razmotriti je li optimalan redoslijed usvajanje filozofije i kulture kvalitete u tvrtku, a onda i uvođenje ISO 9001 sustava kvalitete ili obrnuto, ili je redoslijed nebitan? Terziovski et al. (2003) dokazali su da efikasnost certificiranja po ISO 9001 ovisi o postojećoj kulturi kvalitete u tvrtki, motivaciji za ISO 9000 certifikatom potvrđujući hipoteze: postoji pozitivna veza između kulture kvalitete u tvrtki s ISO 9001 certifikatom i koristi koji proizlaze certifikacijom, te se motivacija za certifikacijom može uzeti kao prediktor vrijednosti koja proizlazi certificiranjem.

7. MJERENJE STAVOVA ISPITANIKA

Izvršeno je istraživanje na raznolikom uzorku ispitanika koji nisu profesionalno povezani uz pitanja kvalitete nego predstavljaju prosječnog korisnika/kupca, da bi se istražila informiranost prosječnih građana o sustavu kvalitete po normi ISO 9001 i/ili nekog od kompatibilnih sustava (ISO 14001 , OHSAS 18001), njihova mišljenja o važnosti takvih sustava u poslovanju, potencijalima sustava, značenju i ulozi certifikata na poslovanje te općenito stavovi o percepciji kvalitete proizvoda. Istražena je i percepcija certifikata kod kupnje i korištenja proizvoda i/ili usluge.

7.1 Metodologija mjerenja

Stvoren je *online* strukturirani upitnik od 18 pitanja te je poslan ispitanicima *e-mailom* na 80 adresa. Upitnik su popunjavali ispitanici svih dobnih skupina, zaposleni, nezaposleni i studenti.

7.2 Rezultati mjerenja

Kompletne odgovore poslalo je 52 ispitanika, od toga 29 žena i 23 muškaraca. 98 % ispitanika bilo je u dobi od 18 do 49. S obzirom na obrazovanje uočavamo da je 70 % ispitanika završilo srednju školu, 23 % fakultet, 55 % ispitanika je zaposleno (među njima je 13 % privatnih poduzetnika), 7% ih je nezaposleno, a 33 % studira.

U nastavku je dan pregled relevantnih odgovora preko grafikona od 1 - 7 i tablice 1.

Grafikon 1. informiranost o postojanjima normi

Izvor: obrada autora

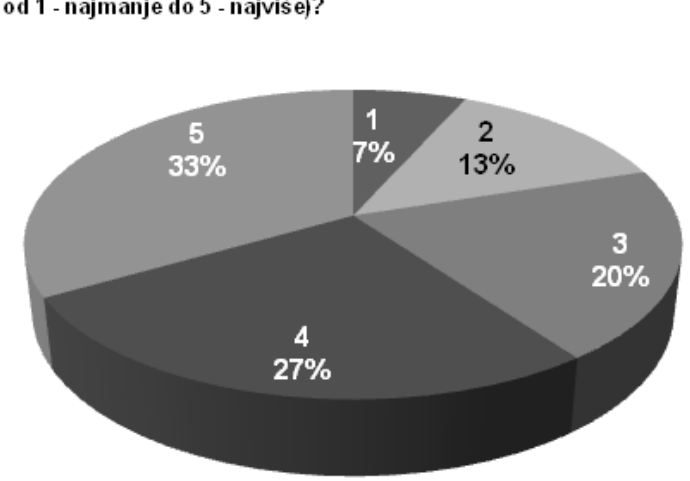
Sljedeće pitanje glasilo je: Rangirajte 5 stavki od 1. do 5. mjesta koje po vašem mišljenju najbolje opisuju kvalitetu. U tablici 1 dane su stavke, te su za svaku stavke izmjerene frekvencije svakog ranga, f_i. Za svaku ponuđenu stavku izračunava se ponderirana sredina (**PS** stupac tablice 1) kao $\sum_{i=1}^{n} f_i x_i / \sum_{n=1}^{n} f_i$, uzimajući vrijednosti ranga za x_i i dane izmjerene frekvencije svake stavke za f_i, gdje je $\sum_{i=1}^{n} f_i = 2$, za svaku stavku. Vrijednost ranga interpretirana je tako da na rang 1 ispitanici postavljaju stavku koja po njima najviše utječe na kvalitetu proizvoda, dok rang 5 označava mjesto najmanje bitne stavke. S obzirom na takvu interpretaciju, vrijednosti pondera pokazuju da je najbitnija stavka po ispitanicima karakteristika (zadovoljenje potreba), preciznost u izradi, slijedi trajnost (vremenski vijek), pa izgled, i na posljednjem mjestu je nešto drugo.

Tablica 1. Prikaz rangiranja stavki koje opisuju kvalitetu

Rang, x_i							
Stavke	Frekvencije fi	1	2	3	4	5	PS
Karakteristike (zadovoljenje potreba)		28	9	12	3	0	**1,81**
Trajnost (vremenski vijek)		9	21	16	6	0	**2,37**
Preciznost u izradi		14	17	17	3	1	**2,23**
Izgled (estetika)		1	5	7	39	0	**3,62**
Nešto drugo		0	0	0	0	51	**4,90**

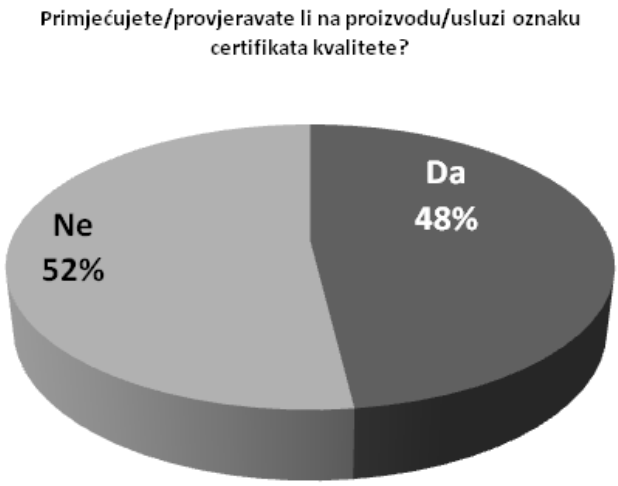
Izvor: obrada autora

Grafikon 2. Pridavanje značenja oznaci certifikata



Izvor: obrada autora

Grafikon 3. Prepoznavanje oznake certifikata



Izvor: obrada autora

Grafikon 4. Uvođenje norme kvalitete u vlastitu tvrtku

Izvor: obrada autora

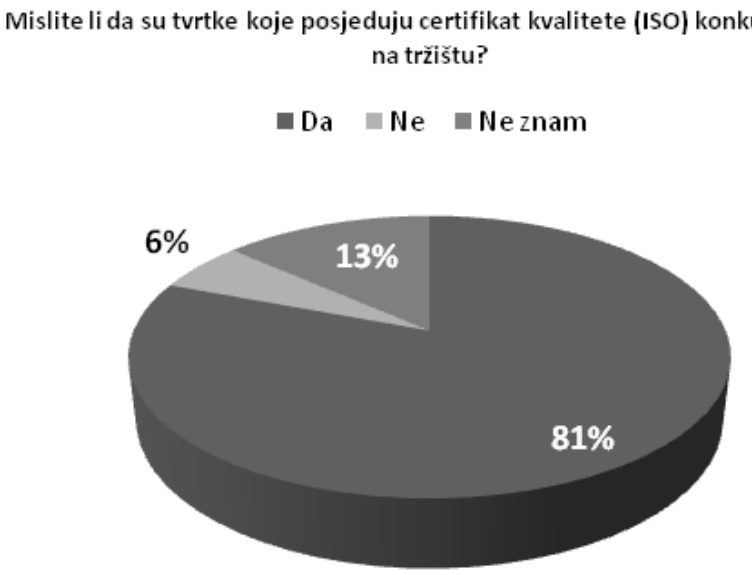
Grafikon 5. Potraživanje certifikata kvalitete od dobavljača/partnera

Izvor: obrada autora

Grafikon 6. Važnost uvođenja norme za poslovanje u EU

Izvor: obrada autora

Grafikon 7. Certifikati i konkurentnost



Izvor: obrada autora

Svi ispitanici smatraju da u Hrvatskoj ne postoji dovoljno razvijena svijest o koristima i potencijalima uvođenja sustava kvalitete po ISO 9001 normi.

7.3 Diskusija

Na temelju odgovora ispitanika može se zaključiti da su ispitanici informativno upoznati s normama kvalitete više od očekivanog. Čak je 96 % ispitanika odgovorilo da su čuli za norme kvalitete. Kvaliteta se prvenstveno poistovjećuje s karakteristikom proizvoda i efikasnošću upotrebe i izrade, te taj stav motivira tvrtke da razvijaju svijest o totalnoj kvaliteti po sve 3 prethodno spomenute razine. Ispitanici bi u većini težili uspostavljanju sustava kvalitete prema ISO 9001 da imaju svoju tvrtku, te bi isti broj njih to očekivao od svojih partnera i dobavljača. To ukazuje da smatraju da implementacija sustava upravljanja kvalitetom donosi različite benefite i poboljšanja, te da su tvrtke koje posjeduju ISO 9001 certifikate konkurentnije na tržištu. Sličan postotak ispitanika (88 %) smatra da je certifikat ISO 9001 i/ili ostalih normi (ISO 14001, OHSAS 18001) jako bitan za poslovanje u sastavu Europske unije. Sliks je drugačija kod značaja koji pridaju ispitanici nekom od certifikata kvalitete na proizvodu, tvrtki proizvođaču ili tvrtki davatelju usluga te su rezultati prilično raspršeni, iako ih je preko 71 % dalo stupanj važnost >=3. Otprilike polovica ispitanika provjerava i percipira oznaku certifikata kvalitete na proizvodima, ali ih je isto toliko i negativno odgovorilo, što se može objasniti teškim ekonomskim stanjem i biranjem prioriteta nižih cijena kod akvizicije proizvoda i/ili usluga. Svi ispitanici smatraju da se u Hrvatskoj ne poznaju dovoljno ISO 9001 sustavi upravljanja kvalitetom i/ili ostali sustavi kvalitete te da ne postoji dovoljno razvijena svijest o benefitima i potencijalima koji njihova uspostava može donijeti tvrtki.

8. ZAKLJUČAK

Kao što je vidljivo iz pregleda istraživanja o danoj tematici, uvođenje sustava kvalitete ISO 9001 povećava performanse cijelog poslovnog sustava, smanjuje sve vrste troškova, povećava odgovornosti i olakšava upravljanje, poboljšava odnose s poslovnim partnerima, kupcima i klijentima, ostvaruje tržišnu prednost pred konkurencijom te time omogućava osvajanje novih tržišta. Isto takvo mišljenje pokazali su i odgovori ispitanika u anketnom upitniku. Certificiranje je ponekad skup, dugotrajan i složen proces te njegovo uvođenje nije uvijek prikladno za sve tvrtke, iako su potencijalne posljedice formalnog uvođenja sustava kvalitete po ISO 9001 i ostalih kompatibilnih normi istovjetni implementaciji principa i metoda totalne kvalitete u neku tvrtku, pogotovo nakon 2. velike revizije 2000. godine. Postoje mnogi faktori koji sprečavaju uspješno implementiranje sustava kvalitete u tvrtku te iskorištavanje potencijala takvog novog sustava poslovanja, ali needuciranost i neznanje prednjače. Educiranost o području može uvelike smanjiti i troškove uvođenja koji ne moraju nužno biti visoki a niti sam proces ne mora biti dugotrajan. Često se najveći napori utroše na to *što* i *kako* sve napraviti da bi se dobio certifikat, kako bi se onda iz dokazane kvalitete poboljšale performanse, a situaciju bi trebalo postaviti tako da kvaliteta proizlazi iz poboljšanih performansi na svim poljima poslovanja. Dakle, proces stjecanja i usuglašavanja poslovanja po zahtjevima norme iskoristiti za temeljite promjene koje će pripremiti tvrtku za dobivanje certifikata i stvoriti bazu za daljnje akcije optimalizacije poslovanja.

Provedeno istraživanje pokazalo je da ispitanici smatraju da postoji korist od uvođenja ISO 9001 norme koja se ne sastoji samo u nužnosti dobivanja certifikata zbog formalnih razloga. Pogotovo su se pokazali odgovorima kad su se stavili u ulogu vlasnika tvrtke. Informativno su dobro upoznati s postojanjem normi, ali smatraju da je javnost premalo osviještena o ulozi certifikata na proizvodima/uslugama u svakodnevnom životu te stvarnim koristima uspostave sustava kvalitete.

LITERATURA

Rezaei A. R. et al. (2011) Performance measurement in a quality management system, *Scientia Iranica*, 18, p. 742–752

Beck, N., Walgenbach, P. (2005) Technical efficiency or adaptation to institutionalized expectations? The adoption of ISO 9000 standards in the German mechanical engineering industry. *Organization Studies*, 26, p. 841–866.

Bhuiyan, N., Alam, N. (2005) An investigation into issues related to the latest version of ISO 9000. *Total Quality Management and Business Excellence*, 16, p. 199–213.

Caro, L. M., Garcia, J. A. M. (2009) Does ISO 9000 certification affect consumer perceptions of the service provider? *Managing Service Quality*, 19, p. 140–161

Dereli et al. (2007) Fuzzy quality-team formation for value added auditing:A case study / *J. Eng. Technol. Manage.* 24, p. 366–394

El Tigani, O. (2012) For a Brighter ISO 9001:2008 Certification. *The Journal for Quality & Participation*

Gavin, P. M. D. (2009) "Exploring performance attribution", *International Journal of Productivity and Performance Management*, 58(4), p. 311-328.

Gotzamani, K. D.,Tsiotras, G. D. (2002). The true motives behind ISO 9000 certification. T*he International Journal of Quality Reliability Management*, 19, p. 151–169.

Hudson, J., Orviska, M. (2012) Firms' adoption of international standards: One size fits all? *Journal of Policy Modeling*

Hutchins, G., (1993) ISO 9000: *A Comprehensive Guide to Registration, Audit Guidelines and Successful Certification.* Oliver Wight Publications Inc., Essex Junction, Vermont.

Le Grand, C., (2000) *Use of Information Technology in Audit Management.* About Internal Auditing, IIA—Institution of Internal Auditing

Najmi, M., Kehoe, D. F., (2000) An integrated framework for post-ISO 9000 quality development. *International Journal of Quality and Reliability Management* 17(3), p. 226–258

Naveh, et al. (1999) *ISO 9000 survey '99: An Analytical Tool to Assess the Costs, Benefits and Savings of ISO 9000 Registration. MacGraw-Hill,* New York San Francisco,Washington,DC., p. 274

Neely, A., Gregory, M. and Platts, K. (2005) "Performance measurement system design—a literature review and research agenda", *International Journal of Operations and Production Management,* 25(12), p. 1228–1263

Nicolau, J. L., Sellers, R. (2010). The quality of quality awards: Diminishing information asymmetries in a hotel chain. *Journal of Business Research*, 63, p. 832–839.

Terlaak, A. A. King, (2006) The effect of certification with the ISO 9000 Quality Management Standard: A signaling approach *J. of Economic Behavior & Org.* 60, p. 579–602

Terziovski et al. (2003) The longitudinal effects of the ISO 9000 certification process on business performance / European *Journal of Operational Research* 146, p. 580–595

Tzelepis, et al. (2006) The effects of ISO 9001 on firms' productive efficiency. *International Journal of Operations Production Management,* 26, p. 1146–1165.

Valmohammadi,C.,Khodapanahi,M.,(2011) The impact of ISO 9001:2000 implementation on employees'job satisfaction: a case study, *International journal of academic research,* 3(1), part ii

Williamson, A., Rogerson, J.H., Vella, A.D., (1996) Quality system auditors_ attitudes and methods: A survey. *International Journal of Quality Reliability and Management,* 13(8), p. 39–52

Sabrina Šuman[1]
Aleksandar Kovačević[2]
Vlatka Davidović[3]

Professional paper
UDK 006.83
658.562:006

QUALITY STANDARDS – STILL UNUSED POTENCIAL[4]

ABSTRACT

Today, quality is a word that is probably most frequently mentioned in the business world, regardless of the human activity in question. Quality management, quality systems, total quality tools for measuring quality, quality standards and many other approaches and methods help a company to operate successfully in all its aspects and segments. This paper will review the reasons for incomplete utilization of potential for improvements in the company where a quality system according to the ISO 9000 series has been introduced, and common mistakes and failures in the implementation of the ISO 9001 quality system will be pointed out. The evolution of standards from the first to the last revision will be calrified and the potential benefits to the business of each version will be compared. The paper will give an overview of studies that prove a connection between the establishment of the ISO 9001 quality management system and the improvement of various aspects of the business. A number of guidelines and tips on how to prepare and successfully implement a quality system in accordance with the ISO 9001 will be mentioned as well as how to continue operations successfully after obtaining a certification. The paper presents the results of measurements of attitudes obtained on a sample of 52 subjects. The purpose has been to examine the level of their knowledge about the effects of the ISO 9001 standard introduction in business, and to investigate how important is to a user to hold a certification of the company whose services and / or products s/he uses.

Key words: *Quality, Quality Systems, ISO 9001, Certificates*

[1] Mag. edu. math. et inf., Lecturer, Polytechnic of Rijeka, Vukovarska 58, Rijeka, Croatia. E-mail: ssuman@veleri.hr
[2] Student, Polytechnic of Rijeka, Vukovarska 58, Rijeka, Croatia. E-mail: akovace2@veleri.hr
[3] Mag. edu. math. et inf., Lecturer, Polytechnic of Rijeka, Vukovarska 58, Rijeka, Croatia. E-mail: vdavid@veleri.hr
[4] Received: 4. 2. 2013; accepted: 3. 4. 2013

Siniša Kaurić[1]
Ivan Pogarčić[2]

Stručni rad
UDK 004.94:656

SIMULACIJA PRODAJE PRETPLATNIČKIH KARATA JAVNOGA PRIJEVOZA[3]

SAŽETAK

Simulacija je, između ostalog, kvantitativna metoda kojom se najčešće rješavaju problemi s događajima čije pojavljivanje je izričito stohastičko. Simulacija predstavlja pristup rješavanju operativnih problema, ali je nužno odrediti parametre stvarne problemske situacije nekog sustava. Izmjereni ili registrirani parametri unose se u prethodno definiran model sustava, koji je pak rezultat konceptualnog dizajna modela/sustava kreiranog na osnovi teorije o sustavu i povijesnih činjenica o sustavu. Nužno je, međutim, napomenuti da simulacija ne daje konkretno rješenje već informacije koje služe kao potpora za upravljanje i odlučivanje. U ovom je radu prikazana simulacija rada šaltera prodaje, točnije šaltera ureda prodaje karata, KD Autotrolej d. o. o. Rijeka, na dva šaltera u prostorima Autotroleja u Rijeci. KD Autotrolej d. o. o. Rijeka obavlja prijevoz na 43 linije, ukupne duljine 636 kilometara, povezujući 12 gradova i općina sa županijskim središtem (Grad Rijeka). Godišnje se preveze oko 35.000.000 putnika i ostvari preko 10.000.000 kilometara. Ulazni podaci za pripremu simulacijskog/računalnog modela prikupljani su u prostorima Autotroleja, na šalterima za prodaju karata. Na osnovi prikupljenih podataka pripremljen je model sustava. Kako sustav ima diskretni karakter s uslužnim mjestima na kojima nastaju redovi, kreiran je model promatranog sustava. Mjerena su vremena dolaska i odlaska korisnika usluga, vrijeme u kojem su čekali na uslugu, te vrijeme trajanja same usluge. Izmjerene veličine prikazane su grafički. Na osnovi svega pripremljen je i model za računalnu simulaciju u programskom okruženju GPSS – jezika za diskretne simulacije. Analizom rezultata simulacijskog eksperimenta u zaključku su dati naputci i savjeti za poboljšanje funkcioniranja promatranog sustava. Radu je priložen i računalni program kao model računalne simulacije.

Ključne riječi: *diskretna simulacija, GPSS, autobusna stanica, teorija redova, simulacija, modeliranje*

1. UVOD

Simulacija je kvantitativna metoda kojom se najčešće rješavaju problemi s događajima čije pojavljivanje je stohastičko. Predstavlja pristup rješavanju operativnih problema, kod kojeg parametre stvarne problemske situacije nekog sustava unosimo u matematički model (http://www.kontejner.org). Pripadni matematički model na temelju stvarnih vrijednosti određuje moguća stanja koje sustav može poprimiti. Simulacija omogućuje modeliranje procesa u kojima sudjeluju ljudi, te su zbog toga vrlo nepravilni i sadrže slučajne varijable s velikim fluktuacijama (dolasci, posluživanja, izbori između više mogućnosti i sl.). Simulacija je to koja ne daje konkretno

[1] Student, stručni prvostupnik informatike , Ventex d. o. o., Rijeka, Hrvatska. *E-mail:* skauric@veleri.hr
[2] Dr. sc., profesor visoke škole, Veleučilište u Rijeci, Vukovarska 58, Rijeka, Hrvatska. *E-mail:* pogarcic@veleri.hr
[3] Datum primitka rada: 4. 2. 2013.; datum prihvaćanja rada: 3. 4. 2013.

rješenje, već informacije koje služe kao potpora odlučivanju. Jednako tako simulacijom nije moguće izvršiti optimizaciju određenog procesa i/ili funkcionalnih mogućnosti sustava. Principom i proceduralno simulacija je i proces koji zahtijeva određeno vrijeme i resurse koji će biti uključeni u pripremu simulacije, ali i u samu simulaciju.
Redovi čekanja nastupaju uvijek kada jedinice koje treba uslužiti ili mjesta koja obavljaju tu uslugu „čekaju", odnosno kada se stvaraju vremena čekanja. Problemi čekanja u svakodnevnom se životu pojavljuju vrlo često. Adekvatno rješavanje nekog sustava može poboljšati kvalitetu življenja i povećati produktivnost. Teorija redova ne bavi se pojedinačnim slučajevima, nego masovnim pojavama (Gross et al., 2008). Obično se u svrhu povećanja produktivnosti sustava prikupljaju podaci o čekanjima koja nastaju na pojedinim mjestima – mjestima posluživanja. Podaci se tada koriste u modelu kojim se simulira i oponaša funkcioniranje sustava. Analizom podataka koji se dobiju na izlazu iz sustava utvrđuje se način utjecaja na sustav i donose odluke kojima se ponašanje sustava korigira.

Predmet istraživanja i interes ovog rada je praktična simulacija specifične autobusne stanice, tj. kupovanja karata na prodajnim šalterima poduzeća Autotrolej. Prati se proces prodaje abonenata - karata s određenim vremenskim trajanjem.

KD Autotrolej d. o. o. Rijeka obavlja prijevoz na 43 linije, ukupne duljine 636 kilometara, povezujući 12 gradova i općina sa županijskim središtem (Grad Rijeka). Godišnje se preveze oko 35.000.000 putnika i ostvari preko 10.000.000 kilometara. Poduzeće pokriva cjelokupni gradski i prigradski javni prijevoz.

Rad je nastao na osnovi podataka istraživačkog seminara u okviru praktičnih vježbi kolegija *modeliranje i simulacije* na specijalističkom stručnom studiju informatike Veleučilišta u Rijeci. Svrha je seminara ovladavanje tehnikom modeliranja, računalnog modeliranja i simulacija računalom, provjera modela i usporedba s mjerenim podacima, integriranje nastavnih sadržaja sa sadržajima Specijalističkog stručnog studija prometa Veleučilišta u Rijeci. S obzirom na to da studenti prometa imaju i specijalističku stručnu praksu u organizacijama tipa Autotrolej d. o. o., izvršene vježbe mogu poslužiti kao prijedlog poboljšanja procesa koji je promatran, modeliran i simuliran.

1.1 Izvori, metoda prikupljanja i način obrade prikupljenih podataka

Izvor podataka je realni sustav: prodajno mjesto abonenata – periodičnih autobusnih karata ograničenim vremenom trajanja, popularno zvanih „pokaz". Podaci se kasnije koriste u konstruiranju modela i u svrhu verifikacije rezultata koji se modelom mogu simulirati. Povratno se rezultati dobiveni simulacijom mogu usporediti s rezultatima/izlazima sustava. Tijekom izvođenja simulacije vrijeme se diskretno (tj. diskontinuirano) mijenja, od trenutka u kojem se dogodio posljednji događaj do trenutka u kojem će se dogoditi sljedeći događaj itd. Simulacijski sat mjeri proteklo vrijeme simulacije. Aktivnost je međudjelovanje entiteta koje traje neko vrijeme, a tijekom odvijanja aktivnosti

stanje entiteta se ne mijenja. Događaji se dijele na bezuvjetne (planirane), koji se vezuju uz završetak aktivnosti ili oslobađanje resursa, i uvjetne događaje, koji najčešće znače početak aktivnosti, odnosno zauzimanje resursa. Ulazni podaci prikupljali su se u prostorima Autotroleja, na šalterima za prodaju karata. Na početku će biti opisan sustav koji je promatran, odnosno model koji je na osnovi promatranja bio pripremljen i kasnije preveden u računalni model. U nastavku će se prikazati vremena dolaska i odlaska korisnika usluga, vrijeme koliko su čekali na uslugu, te vrijeme koliko je sama usluga trajala. Na temelju ulaznih podataka izračunat će se prosječno vrijeme čekanja u redu, kao i prosječno vrijeme trajanja usluge, te navedeno prikazati odgovarajućim grafikonima. Rad uključuje detaljnu statističku obradu i analizu prikupljenih podataka i pripremu odgovarajućih razdioba pripadnih vremena čekanja i usluživanja, relevantnih za ponašanje modela. Slijedi opis računalnog modela pripremljenog u simulacijskom jeziku GPSS i izvedene simulacije na računalu. U zaključku su date preporuke za optimizaciju sustava izvedene na osnovi rezultata računalne simulacije.

2. PODACI I MODELIRANJE

2.1 Opis modela

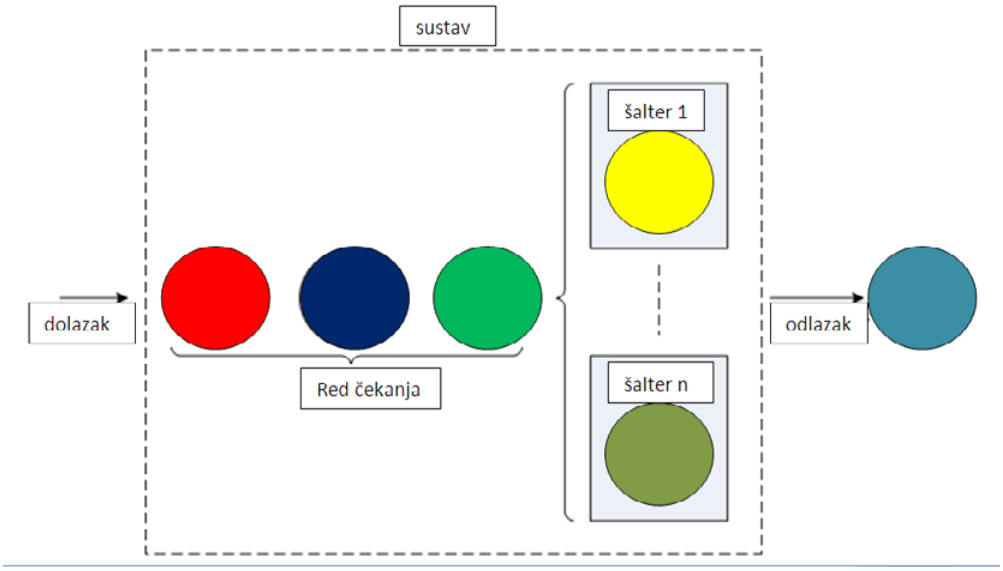
Autobusna stanica sustav je masovnog posluživanja. Svi sustavi masovnog posluživanja sadrže redove čekanja. Simulacija autobusne stanice spada u diskretne simulacije (Banks et al., 2009). Svaki model sastoji se od statičnih i dinamičnih elemenata. Statični su elementi resursi koje određeno vrijeme zauzimaju dinamički resursi. Prema slici 1 statični entitet je poslužitelj, u ovom slučaju šalter(i), a dinamički entiteti su korisnici prijevoza – stranke, kupci (u ovom se razmatranju koristi pojam transakcija). Transakcija je, dakle, dinamički entitet koji obavlja određene aktivnosti, prolazeći kroz model, i pri tome okupira statički entitet – poslužitelja (Sokolowski, 2009).

Model prikazuje prodajne prostorije Autotroleja koje se nalaze na Jelačićevu trgu i imaju šest šaltera za prodaju karata, no većinu vremena svih šest šaltera nije istodobno otvoreno, pa čak ni u danima pred kraj i pred početak mjeseca, kada je broj kupaca najveći. Za potrebe razmatranja kupca-pojedinca zvat ćemo transakcija. U vrijeme mjerenja bila su otvorena samo dva šaltera. Prilikom mjerenja i prikupljanja podataka, za prvih pedeset transakcija bilježeni su sljedeći podaci:

a) vrijeme dolaska stranaka
b) vrijeme početka usluživanja
c) vrijeme odlaska klijenata sa šaltera.

Model uključuje dva šaltera na kojima su se prodavale karte (shema 1). Transakcija - stranka dolazi u prostore Autotroleja i zauzima svoju poziciju u redu čekanja za određenog poslužitelja, tj. na prvi ili drugi šalter za prodaju karata. Kada stranka dođe na red, započinje pružanje usluge. Nakon obavljene usluge, tj. kupnje karte, stranka napušta prostorije Autotroleja.

Shema 1. Model uslužnih mjesta i reda čekanja



Izvor: obrada autora

2.2 Rezultati i analiza podataka mjerenja

Podaci su prikupljani u prostoru za prodaju karata u Autotroleju 5. siječnja 2012. u terminu od 09:00 do 10:15 na dva šaltera za prijem stranaka i to s obzirom na praćenje pedeset stranaka.

Treba napomenuti da je kupnja pokaznih karata periodički posao u kojem se većina abonenata pojavljuje na prodajnom mjestu. To je najčešće na početku vremenskog perioda - mjesečno, polugodišnje ili godišnje. Statični entitet modela bit će uslužna mjesta:

a) šalter 1: 09:00 – 10:08 h

b) šalter 2: 09:05 – 10:15 h.

Za mjernu jedinicu odabrana je minuta. U prvom mjerenju zabilježeno je 25 transakcija u vremenu od 68:00 minuta. U drugom mjerenju također je zabilježeno 25 transakcija u vremenu od 70:00 minuta. Slijede podaci o vremenu dolaska, vremenu početka usluživanja, te vremenu odlaska stranke na prvom promatranom šalteru za prodaju karata. Na temelju tih podataka izračunato je vrijeme provedeno u redu čekanja, te vrijeme usluživanja, pa su i ti podaci prikazani u tablici 1.

Tablica 1. Podaci za šalter 1.

Dolazak	Početak usluživanja	Odlazak	Čekanje u redu (min)	Vrijeme usluživanja (min)
Prvi šalter za prodaju karata				
9:00	9:14	9:16	14	2
9:03	9:16	9:18	13	2
9:05	9:18	9:20	13	2
9:06	9:20	9:22	14	2
9:07	9:22	9:25	15	3
9:09	9:25	9:27	16	2
9:10	9:27	9:44	17	17
9:10	9:44	9:47	34	3
9:15	9:47	9:50	32	3
9:17	9:50	9:57	33	7
9:23	9:57	9:59	34	2
9:23	9:59	10:04	36	5
9:23	10:04	10:07	41	3
9:25	10:07	10:13	42	6
9:33	10:13	10:17	40	4
9:47	10:17	10:20	30	3
9:48	10:20	10:24	32	4
9:48	10:24	10:30	36	6
9:52	10:30	10:32	38	2
9:55	10:32	10:36	37	4
9:58	10:36	10:42	38	6
10:03	10:42	10:47	39	5
10:03	10:47	10:55	44	8
10:06	10:55	10:58	49	3
10:09	10:58	11:03	49	5

Izvor: obrada autora

U tablici 2 prikazani su izmjereni i izračunati podaci s drugog mjerenja usluživanja stranaka na drugom šalteru. Na temelju podataka o vremenu dolaska, vremenu početka usluživanja i vremenu odlaska, izračunato je vrijeme provedeno u redu čekanja, te vrijeme usluživanja.

Tablica 2. Podaci za šalter 2.

Dolazak	Početak usluživanja	Odlazak	Čekanje u redu (min)	Vrijeme usluživanja (min)
Drugi šalter za prodaju karata				
9:05	9:14	9:16	9	2
9:05	9:16	9:20	11	4
9:07	9:20	9:25	13	5
9:09	9:25	9:29	16	4
9:14	9:29	9:33	15	4
9:15	9:33	9:37	18	4
9:18	9:37	9:43	19	6
9:21	9:43	9:45	22	2
9:21	9:45	9:49	24	4
9:25	9:49	9:54	24	5
9:26	9:54	9:59	28	5
9:35	9:59	10:02	24	3
9:40	10:02	10:08	22	6
9:42	10:08	10:13	26	5
9:50	10:13	10:16	23	3
9:52	10:16	10:19	24	3
9:55	10:19	10:22	24	3
9:56	10:22	10:26	26	4
9:58	10:26	10:30	28	4
10:00	10:30	10:35	30	5
10:05	10:35	10:39	30	4
10:07	10:39	10:42	32	3
10:10	10:42	10:47	32	5
10:13	10:47	10:55	34	8
10:15	10:55	11:01	40	6

Izvor: obrada autora

U tablici 3 prikazani su i grupirani podaci o vremenu provedenom u redu čekanja – vrijeme izraženo u minutama, frekvencija i vjerojatnost. Dodani su još i stupci koji su potrebni za izračunavanje aritmetičke sredine i standardne devijacije.
Na temelju podataka iz tablice izračunato je:

Prosječno vrijeme čekanja u redu iznosi 27,8 minuta: $\bar{x} = \frac{\Sigma x_i * f_i}{\Sigma f_i} = \frac{1390}{50} = 27{,}8$

$\bar{x} = \frac{\Sigma x_i * f_i}{\Sigma f_i} = \frac{1390}{50} = 27{,}8$

Najveći broj klijenata čeka u redu 31,72 minuta:

$$M_o = L_1 + \frac{b-a}{(b-a)+(b-c)} * i = 29 + \frac{16-13}{(16-13)+(16-8)} * 10 = 31{,}27$$

$$M_o = L_1 + \frac{b-a}{(b-a)+(b-c)} * i = 29 + \frac{16-13}{(16-13)+(16-8)} * 10 = 31{,}27$$

50 % klijenata čeka u redu manje od 28,3 minuta, a 50% klijenata čeka u redu više od 28,3 minuta: $M_e = L_1 + \frac{\frac{N}{2}-\Sigma f_i}{f_{med}} * i = 29 + \frac{\frac{50}{2}-26}{16} M_e = L_1 + \frac{\frac{N}{2}-\Sigma f_i}{f_{med}} * i = 29 + \frac{\frac{50}{2}-26}{16} * 10 =$ 28,3

Varijanca, tj. prosječno kvadratno odstupanje od prosjeka je:

$$\mu = \frac{\sum(x_i-\bar{x})^2}{\sum f_i} = \frac{5377}{50} = 107{,}54 \mu = \frac{\sum(x_i-\bar{x})^2}{\sum f_i} = \frac{5377}{50} = 107{,}54$$

Standardna devijacija, tj. prosječno odstupanje od prosjeka je:

$$\sigma = \sqrt{\mu_2} = \sqrt{107{,}54} = 10{,}37 \sigma = \sqrt{\mu_2} = \sqrt{107{,}54} = 10{,}37 \text{minuta}$$

Koeficijent asimetrije iznosi 0,52, što znači da je krivulja pozitivno asimetrična:

$$\alpha_3 = \frac{\mu_3}{\sigma_3} = \frac{58{,}94}{10{,}37} = 0{,}52 \alpha_3 = \frac{\mu_3}{\sigma_3} = \frac{58{,}94}{10{,}37} = 0{,}52$$

Koeficijent zaobljenosti iznosi 1,81, što znači da je distribucija plosnatija od normalne:

$$\alpha_4 = \frac{\mu_4}{\sigma_4} = \frac{20976{,}53}{10{,}37^4} = 1{,}81 \alpha_4 = \frac{\mu_4}{\sigma_4} = \frac{20976{,}53}{10{,}37^4} = 1{,}81.$$

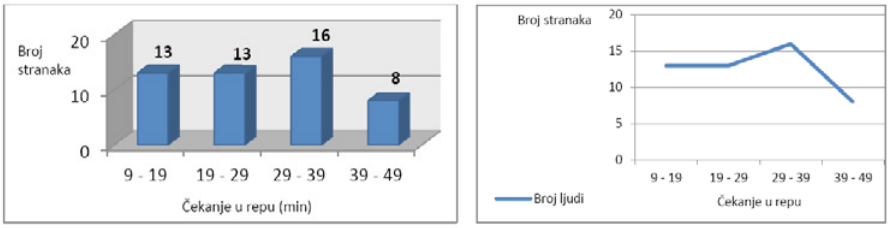
Tablica 3. Vrijeme provedeno u redu čekanja

Čekanje u redu (min) fi	*Broj ljudi koji čekaju u redu xi*	*Sredina razreda*	*xi*fi*	*Kumulativni niz*	*fi(xi-x)^2*	*fi(xi-x)^3*	*fi(xi-x)^4*
9 - 19	*13*	*14*	*182*	*13*	*2475,72*	*-34164,9*	*471476,11*
19 - 29	13	*24*	*312*	*26*	*187,72*	*-713,33*	*2710,67*
29 - 39	*16*	*34*	*544*	*42*	*615,04*	*3813,24*	*23642,13*
39 - 49	*8*	*44*	*352*	*50*	*2099,52*	*34012,22*	*550998,02*
Σ	***50***	***-***	***1390***	***-***	***5377***	***2947,2***	***1048826,93***

Izvor: obrada autora

Na grafikonu 1. prikazani graf funkcije reda čekanja prikazuje razrede i frekvencije za red čekanja. Iz grafa se može zaključiti da će za treći razred (29 do 39 minuta), od 50 promatranih osoba, čekati najveći broj osoba, njih 16, dok će za razred od 39 do 49 minuta čekati najmanje osoba, njih osam.

Grafikon 1. Funkcija razdiobe za red čekanja (dijagram i graf)



Izvor: obrada autora

U tablici 3 prikazani su grupirani podaci o vremenu trajanja usluživanja – vrijeme izraženo u minutama, frekvencija i vjerojatnost. Dodatno su stavljeni još i stupci koji su potrebni za izračunavanje aritmetičke sredine i standardne devijacije.

Na temelju podataka iz tablice može se izračunati da:

a) prosječno vrijeme usluživanja stranke iznosi 4,88 minuta
b) najveći broj klijenata usluga na šalteru traje 7:33 minuta
c) 50 % klijenata uslužuje se kraće od 4:22 minute, a 50 % klijenata više od 4:22 minute
d) varijanca, tj. prosječno kvadratno odstupanje od prosjeka je 6:26 minuta
e) standardna devijacija, tj. prosječno odstupanje od prosjeka usluživanja je 2:50 minuta
f) koeficijent asimetrije iznosi 2,05, što znači da je krivulja pozitivno asimetrična
g) koeficijent zaobljenosti iznosi 6,11, što znači da je distribucija šiljatija od normalne.

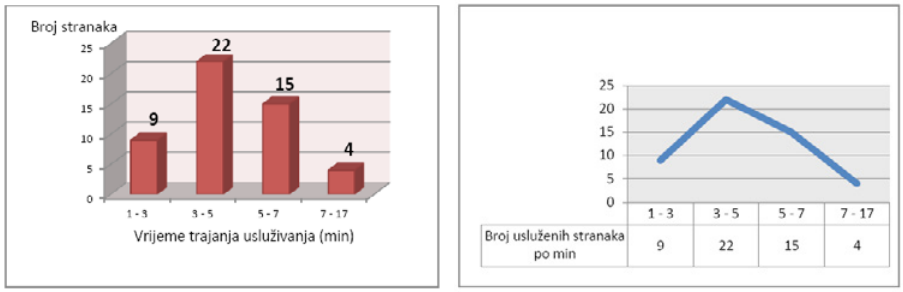
Tablica 4. Funkcija razdiobe vremena usluživanja

Vrijeme trajanja usluživanja (min)	Broj usluženih ljudi fi	Sredina razreda xi	xi*fi	Kumulativni niz	fi(xi-x)^2	fi(xi-x)^3	fi(xi-x)^4
1 - 3	9	2	18	9	74,64	-214,99	619,17
3 - 5	22	4	88	31	17,03	14,99	13,19
5 - 7	15	6	90	46	18,81	358,31	1031,95
7 - 17	4	12	48	50	202,77	1443,77	10279,68
Σ	**50**	**-**	**244**	**-**	**313,25**	**1602,08**	**11943,99**

Izvor: obrada autora

Trajanje usluživanja prikazano je na grafikonu 2. Podaci govore o tome koliko je osoba bilo usluživano u određenom roku. Graf prikazuje razrede i frekvencije za vrijeme trajanja usluživanja. Moguće je zaključiti da će od 50 promatranih osoba najveći broj, dvadeset i dvoje, biti usluženo za 3 – 5 min (drugi razred), dok će duže od 7 minuta trajati usluživanje za najmanje osoba, njih četvoro.

Grafikon 2. Funkcija razdiobe za vrijeme usluživanja (dijagram i graf)



Izvor: obrada autora

3. SIMULACIJA U PROGRAMU GPSS

Dobiveni podaci iskorišteni su u računalnoj simulaciji programskim jezikom simulacije GPSS (Karian, Dudewicz,1998). U simulaciji je vrijeme postavljeno na dva sata. U nastavku je prikazan računalni model, upisan kod te rezultati i interpretacija rezultata simulacije.

3.1 Kod upisan u program GPSS

Računalni model predstavlja program napisan u simulacijskom jeziku GPSS. Model izgleda ovako: (u prvom stupcu su programske naredbe GPSS jezika, a u drugom je komentar što koja naredba znači i kakve se aktivnosti izvode. Komentar počinje znakom*) (http://www.scribd.com/doc /57403339/ PrepravljenaSkripta (12. 10. 2012.)).

```
*
*Simulacija prodaje periodičnih karata mjesnog javnoga prijevoza
*
Simulate
Expo function RN3,C24  *Eksponencijalna raspodjela
0,0/.1,.104/.2,.222/.3,.355/.4,.509/.5,.69/.6,.915/.7,1.2/
.75,1.38/.8,1.6/.84,1.83/.88,2.12/.9,2.3/.92,2.52/.94,2.81/.95,2.99/.96,3.2/0.97,3.5/0.98,3.9/0.99,4.6/0.995,5.3/0.998,6.2/0.999,
7/0.9998,8
salter storage 2   *Definiranje broja šaltera
generate 132, FN$Expo  *Korisnici dolaze svakih 132 sek
queue red   *Staju u red čekanja
advance 1668, FN$Expo  *Čekaju 1668 sek
enter salter   *Dolaze na šalter
depart red   *Izlaze iz reda čekanja
advance 440,150  *Vrijeme trajanja usluge je 440 ± 150 sek
leave salter   *Napuštanje šaltera
terminate   *Korisnik napušta sustav
generate 28800   *Generiranje tajmera (8 sati)
terminate 1   *Umanji tajmer za 1
start 1   *Početak transakcije
end   *kraj simulacije
```

3.2 Rezultati simulacije

Simulacijom su dobiveni rezultati:
GPSSW/FON Ver. 3.0, Simulating results
Relative clock 28800 Absolute clock 28800
Block counts Block Current Total
1 0 206
2 0 206
3 81 206
4 0 125
5 0 125
6 2 125
7 0 123
8 0 123
9 0 1
10 0 1

Tablica 5. Prosječna iskorištenost šaltera

Storage	*Capacity*	*Average Contents*	*Average Utilisation*
1	2	1,885	0,942
Entries	*Average Time/tran*	*Current Contents*	*Maximum Contents*
125	437,387	2	2

Izvor: obrada autora

Tablica 6. Broj ljudi u redu čekanja

Queue	*Maximum Contents*	*Average Contents*	*Total entries*
1	82	43,711	206
Zero entries	*Percent zeros*	*Average Time/tran*	*Current Contents*
0	0	6106,393	81

Izvor: obrada autora

Tumačenje rezultata:

u 8 sati usluženo je 125 stranaka. Prosječno vrijeme usluge iznosi 7,28 minuta. Prosječna iskorištenost šaltera je 94 %. U redu čekanja prosječno se nalazilo 44 ljudi u jednom trenutku. Ukupan broj ljudi koji su stali u red čekanja je 206. Trenutno se u redu čekanja nalazi još 81 čovjek.

Na performanse modela može se utjecati preko parametara: broj šaltera, vrijeme čekanja, vrijeme usluživanja. U opisu sustava napomenuto je da u sustavu postoji šest šaltera, ali da su u vrijeme promatranja bila otvorena samo dva šaltera. Mijenjajući bilo koji od parametara, može se utjecati na konačan ishod promatranog procesa. Ako se mijenja samo jedan parametar, onda se izolirano prati samo njegov utjecaj na proces. Jednako se tako mogu kombinirati izmjene dva ili više parametara unutar promatranog procesa. Time mogućnosti koje pruža simulacija dolaze do punog izražaja.

4. ZAKLJUČAK

Radom je prikazana simulacija prodaje pokaznih karata u poduzeću Autotrolej d.o.o u Rijeci. Opisan je promatrani sustav, napravljen model i njegova vizualizacija. Promatranjem procesa prodaje karata prikupljeni su podaci o vremenu dolaska i odlaska korisnika, vremenu čekanja u redu te vremenu koliko je usluga trajala. Na temelju prikupljenih podataka napravljeni su izračuni prosječnog vremena u redu čekanja i vremena trajanja usluge. Dobiveni rezultati prikazani su pomoću dijagrama. Na temelju dobivenih parametara, koeficijenta asimetrije i koeficijenta zaobljenosti, moguće je zaključiti da se u oba slučaja radi o eksponencijalnoj distribuciji. Na temelju rezultata može se zaključiti da dva šaltera nisu dovoljna, jer su stranke čekale u redu prosječno 24 minute. Otvaranjem dodatnog šaltera u vrijeme najvećih gužvi smanjio bi se red čekanja, stranke bi bile brže uslužene, a time i zadovoljnije.

LITERATURA

Banks, J. et al. ( ) *Discrete-Event System Simulation*, Prentice Hall

Gross, D. et al. (2008) *Fundamentals of Queueing Theory* (Wiley Series in Probability and Statistics), Wiley-Interscience

Karian, Z.A., Dudewicz, E. J. (1998) *Modern Statistical, Systems, and GPSS Simulation*, CRC Press

Sokolowski, J. A., Banks, C. M. (2009) *Principles of Modeling and Simulation: A Multidisciplinary Approach*, Wiley

http://www.kontejner.org/monte-carlo-simulation-or-ingwar-and-freya (12. 10. 2012)

http://www.scribd.com/doc/57403339/PrepravljenaSkripta (12. 10. 2012)

Siniša Kaurić[1]
Ivan Pogarčić[2]

Review article
UDC 004.94:656

SIMULATION MODEL FOR THE SALE OF PUBLIC TRANSPORT PREPAID TICKETS[3]

ABSTRACT

Simulation is, among other things, a quantitative method mostly used in solving problems connected with situations whose realisation is completely stochastic. Simulation represents an approach to the operative problem solving, but the parameters for a specific situation problem in a certain system should be defined. Measured or registered parameters are then inserted into the previously defined system's model, which is the result of a conceptual design of a model/system which is created upon the theory of systems and historical facts on the system. However, it should be mentioned that simulation does not provide a practical solution, but the information which is used as a backup for managing and decision making. This paper presents a simulation model of a bus station, or ticket-offices to be more precise, of a public communal company Autotrolej PLC, Rijeka which has two ticket-offices in Rijeka. Autotrolej PLC Rijeka provides transportation on 43 routes with the total length of 636 km by connecting 12 cities and municipalities with the county centre (City of Rijeka). It transports 35,000,000 passengers annually and covers more than 10,000,000 km. Entry data for the preparation of the simulation/computer model has been generated in the offices of Autotrolej where the ticket-offices are located. Collected data has helped us prepare the system's model. Since the system has a discreet character with the serviceable spots where queues emerge, a model of the observed system has been developed. The researchers have measured the time of arrivals and departures of the services' users, the time spent waiting, and the time of performing the service itself. The measured values have been presented on the graphs.

Key words: *discrete event simulation, GPSS, bus station, queueing theory, simulation, modelling*

[1] Student, BSc, Informatics, Ventex d. o. o., Rijeka, Croatia. E-mail: skauric@veleri.hr
[2] PhD, Principal Lecturer, Polytechnic of Rijeka, Vukovarska 58, Rijeka, Croatia. E-mail: pogarcic@veleri.hr
[3] Received: 4. 2. 2013; accepted: 3. 4. 2013

BIOTEHNIČKE ZNANOSTI

Damir Šekulja[1]
Hermann Pechhacker[2]
Elisabeth Licek[3]

Original scientific paper
UDC 638.145.3
638.154

TRANSMISSION OF *PAENIBACILLUS LARVAE SPORES* THROUGH SOCIAL CONTACTS WITHIN HONEYBEE COLONIES (APIS MELLIFERA CARNICA POLLMAN, 1879)[4]

ABSTRACT

American foulbrood is a widely distributed, very persistent honeybee disease, caused by the spore forming bacterium Paenibacillus *larvae. The disease is highly contagious and unless recognized at an early phase, can give rise to significant losses for beekeepers. The purpose of this study was to investigate what would happen with the level of P. larvae spores concentration in honey sacs during the transmission of food through social contacts and during various times of digestion of the spore contaminated food. A method described by Ritter and Kiefer (1993) for determining the presence and the number of P. larvae spores in honey samples was modified in a way that through the number of the grown P. larvae colonies on MYP agar it was possible to determine the concentration of P. larvae spores in the honey sac of individual bees. Regardless of the quantity of food delivered through social contacts, the known concentration of P. larvae spores remained unchanged. After various times of digestion, the concentration of P. larvae spores was also constant. Therefore, the ability of honeybees to reduce the number of P. larvae spores from their honey sac by filtration was not proven.*

Key words: Paenibacillus *larvae, spores, filtration, honey sac*

1. INTRODUCTION

American foulbrood (AFB) is a widely distributed and very persistent disease of the larval honeybees, caused by the spore forming bacterium *Paenibacillus larvae* (Genersch et al., 2006, former *Bacillus larvae* (White, 1906)). The disease is usually not recognised until signs of the infection are detected in hives during routine hive management procedures, and often by the time the symptoms have been spotted, it is too late to save the colony (DiemerI, 1988).

[1] PhD, Principal Lecturer, Polytechnic of Rijeka, Vukovarska 58, Rijeka, Croatia. E-mail: damir.sekulja@veleri.hr
[2] PhD, Dr., Austrian Carnica Association, Kleine Seeaustrasse 10, 3293 Lunz am See, Austria. E-mail: hc.pechhacker@aca.at
[3] PhD, Dr., Professor, Veterinärmedizinische Universität Wien, Veterinärmedizinische Universität Wien, Klinik für Bienen,Geflügel, Ziervögel, Reptilien und Fische, Veterinärplatz 1, 1210 Wien, Austria. E-mail: elisabeth.licek@vu-wien.ac.at
[4] Received: 22. 1. 2013; accepted: 3. 4. 2013

P. larvae spores remain viable almost indefinitely on bee keeping equipment and on hives (Shimanuki, 1990). The number of spores able to trigger AFB can be highly variable because factors, such as the environment and the hereditary resistance of the bees to the disease, are also playing a part in it (Hansen et al., 1988; 1989).

In this work, the epidemiology of AFB was investigated from the aspect of distribution of spores through social contacts of honeybees, similar to those occurring within the colony during regular life activities of bees. The purpose was to find out which quantities of honey single bees deliver through social contacts and whether repeated social contacts influence the level of concentration of *P. larvae* spores in honey sacs. The aim was also to see which quantity of the content of honey sac bees digest during various periods of time and if the concentration of *P. larvae* spores in the honey sac changed during various times of digestion. It was also investigated whether different concentration levels of *P. larvae* spores had any influence on the above mentioned points.

The examinations of honey samples from Germany (Ritter, 1990; 1992), from Australia (Hornitzky, Clark, 1991) and from Norway (Hagen, Hetland, 1988) have shown that contaminated honey is more widespread than expected from the actual number of apiaries with AFB diseased colonies. As AFB can be spread by the honey of the infested bee colonies (Lindström et al., 2008), various methods have been provided for the detection of *P. larvae* spores in honey (Bailey, Lee, 1962; Hansen 1984a; Lloyd, 1986; Shimanuki, Knox, 1988; Sturtevant, 1932; 1936). The most convenient method to diagnose *P. larvae* spores in honey samples has proven to be one described by Ritter and Kiefer (1993). It was developed from the earlier Danish investigations of honey samples (Hansen 1984a; 1984b; Hansen, Rasmussen, 1986). By using Ritter and Kiefer (1993) method it is possible to detect low quantities of *P. larvae* spores in honey (119 +/- 15 spores per gram) and it can be employed in all laboratories without any problem.

2. MATERIALS AND METHODS

2.1 Determination of *P. larvae* spores in honey

From each honey sample, 3 times 5 grams of honey was put in 3 beakers together with 5 milliliters of demineralized water. The suspensions were heated at 90^{O} C, for 5 minutes, in order to kill other unwanted microorganisms. From each beaker 80 microliters were placed on 3 Petri dishes containing Müller - Hinton - Broth - Yeast extract - Natriumpyruvat - Agar (MYP Agar) done after Dingman and Stahly (1983) and according to practical instructions from Dr. Ritter (personal communication), and were placed at 36^{O} C. As MYP - agar is not selective for *P. larvae,* to distinguish the grown colonies the best way was to use the Catalase - Test (Cowan, Steel, 1974; Hayens,1972). Catalase is present in most plant and animal cells. It causes hydrogen peroxide to decompose into carbon dioxide and water. To perform the test, a few drops of 10 percent hydrogen peroxide were superimposed upon young bacterial growth on agar. An immediate vigorous evolution of gas bubbles signified a positive response, and if gas bubbles were not seen, the result was negative (*P. larvae* is catalase negative) Catalase positive strains of *P. larvae* are unknown and most other aerobic sporeforming bacteria are catalase positive (Gordon et al., 1973)**.**

In the case that the Catalase Test shows a positive reaction and *P. larvae* colonies do not develop (Ritte, Kiefer,1993), a bacteriological cultivation method on Columbia - Blood - Slant - Agar was used to finally exclude the *P. larvae* presence in examined material. *P. larvae* could be identified within three to four days due to the formation of giant whips in the fluid part of the culture (Plagemann, 1985), which could be seen (after mixing it with a drop of nigrosin) by microscopy magnification: 1000 x).

2.2 Determination of the number of *P. larvae* spores in honey sacs

The method described by Ritter and Kiefer (1993) for examining the samples of honey was modified, because in dealing with honey sacs, the quantities were much smaller. The method was modified in a way that the final reading of the results was the same, regardless of the examined quantity of honey. For that purpose, special little test tubes were used, and for each honey sac, according to its weight, the quantity of distilled water which had to be added was mathematically worked out. In cases when it was impossible, because the content of the honey sac was not big enough to be diluted and to fill 80 microliter of suspension in the micropipette, honey sacs of 2 to 3 bees from the same group were put together. Because of the low quantity of the content of the honey sacs, in most cases, just one Petri dish was used for one honey sac. After the material was inoculated in Petri dishes containing MYP - agar, they were incubated at 37° C for three days, and later the results were confirmed using the Catalase test, which proved to be a simple, fast and reliable test for excluding all catalase positive bacteria and to confirm the presence of *P. larvae* colonies.

2.3 Preparation of the known concentration of *P. larvae* spores from the infected material

The known concentration of 10^6 *P. larvae* spores per 1 milliliter was prepared from a heavily infected material. The infected bodies of the honey bee larvae were first mixed with sterile demineralized water and the suspension of *P. larvae* spores was then filtrated through the cotton material. The number of spores was determined by counting them in a Neubauer blood count chamber. The computation was carried out following Drews (1976). As the number of spores was initially too high to be counted, the suspension was diluted (1 : 15).

Once the concentration of *P. larvae* spores was known it was easy to prepare the desired concentration by adding the required volume of water. The desired concentration was needed to simplify further calculations, when a number of diluted solutions were made from the spore suspension.

2.4 Preparation of a sugar solution with known concentration of *P. larvae* spores

A sugar solution with a known concentration of *P. larvae* spores was prepared in a way that the number of *P. larvae* colonies which was desirable to grow was 50 colonies in one Petri dish.

In the original paper, Ritter and Kiefer (1993) mixed 5 grams of infected honey with 5 milliliters of demineralized water, and after the treatment in a water bath at 90° C, they placed 80 microliters of that honey solution in the Petri dishes. Each grown colony represented 119 ± 15 spores per gram of honey, but as the honey sacs contained much less than 5 grams, it was

necessary to dilute the content of the honey sacs with water (in the proportion of 1 milligram : 1 microliter).

The total number of *P. larvae* spores in 5 grams of honey, needed to provide the desired growth of 50 colonies in one Petri dish was:

N_{sp} = 50 [colonies] x 119 [spores/gram] x 5 [gram] = 29750 spores

(N_{sp} - number of *P. larvae* spores)

It was also necessary to determine the volume of 5 grams of honey (1.4 gram/milliliter was taken as the specific density of honey):

$V_{honey} = m_{honey} / d_{honey}$ = 5 [gram] / 1.4 [gram/milliliter] = 3.57 [milliliters]

(d_{honey} - density of honey [gram/milliliter]; m_{honey} - mass of honey [gram];

V_{honey} -volume of honey [milliliter])

From the above two results, it was possible to determine the concentration of *P. larvae* spores in 1 milliliter of honey:

$C_{P.\ larvae\ spores} = N_{sp} / V_h$ = 29750 [spores] / 3.57 [milliliter] = 8333 [spores/milliliter]

($C_{P.\ larvae\ spores}$ - concentration of spores in solution [number of spores/milliliter])

That information was essential for making a sugar solution of the same concentration 8.333 x 10^3 [spores/milliliter]. The obtained sugar solution was then used as a basic one, and all other dilutions used in the experiments were made out of it.

It was mathematically calculated which volume of *P. larvae* suspension with 10^6 *P. larvae* spores per one milliliter should be mixed with sugar solution in order to obtain such a concentration of *P. larvae* spores, that would enable the growth of 50 *P. larvae* colonies on MYP - agar in Petri dishes, as described before.

Ten milliliters of the basic sugar solution with the known concentration of *P. larvae* spores was enough to perform all the experiments:

N_{sp} = 8.333 x 10^3 [spores/milliliter] x 10 [milliliter] = 8.333 x 10^4 spores

$V_{SpS} = N_{sp} / C_{SpS}$ = 8.333 x 10^4 [spores] / 10^6 [spores/milliliter] = 1.134 x 10^{-3} milliliters

(V_{SpS} - volume of the spore suspension with 10^6 *P. larvae* spores/milliliter;

C_{SpS} - concentration of the spore suspension)

In order to obtain 10 milliliters of a sugar solution with the known concentration of *P. larvae* spores, 1.134 microliters of the spore suspension was put in the beaker, which was then filled up to the level of 10 milliliters with the sugar solution with specific density similar to the one in honey.

Once such a basic sugar solution with the known concentration of *P. larvae* spores was ready, various dilutions of *P. larvae* concentration were made by adding more of the sterile sugar solution.

2.5 Feeding bees with prepared sugar solution and measuring the weight of their honey sac

Before the process of feeding began, bees were isolated and left without food for 6 to 10 hours (it depended on the quantity of honey which bees already had in their honey sacs). In most cases, after 6 hours, their honey sacs were almost completely empty, and after 10 hours there was no food in their honey sacs.

For individual isolation, the best solution were small PVC - test tubes, with a capping on the top. The bottom side of the test tube was cut off in a way that the hole was big enough for a single honey bee to put its head out of it, but too small to escape. In this manner bees were placed close to the food and as they were hungry, they immediately started taking it. They were fed *ad libitum*, and then used in the experiments.

When the bees needed to be isolated as a group, ordinary queen cages made of PVC were used in a way that the desired number of bees was easily and quickly placed in a certain cage. The holes of the cages were just big enough for the bees to use their tongues to reach the food.

The content of the honey sacs was measured either in a way that first the weight of the hungry bee was measured together with the container, and then it was repeated after the bee was fed. The obtained difference (in milligrams) signified the content of the honey sac. When that was not possible, honeybees were first killed, and then the weight of their honey sacs was measured directly.

2.6 Determination of honey consumption level in honey sacs

Two experiments were carried out to control the consumption of honey in honey sacs of bees:

In the first one 60 honeybees were isolated, and after starvation fed *ad libitum*. The weight of each honeybee was measured before and after the feeding, so that the obtained difference signified the food intake. As the honey sacs were empty, the food intake was taken as initial weight of the honey sacs. In each of the six groups of bees, ten single honeybees were individually isolated in small PVC test tubes, as previousely described.

The first group of 10 honeybees was killed (by hypothermia) 10 minutes after they were fed, the second group was killed 20 minutes after they were fed, and other groups were killed 30 minutes, 60 minutes, 90 minutes and 120 minutes after the food intake.

In that way it was possible to compare the level of honey consumption for each group.

Within the second experiment, honeybees were isolated in queen excluders, and they were also fed after the starvation period. Sixty honeybees were isolated in 12 queen excluders, each containing 5 bees. Half of the bees were killed after 6 hours and the other half 18 hours after they were fed. From each group of five bees, their honey sacs were measured, but as starvation periods were long, and the individual contents of honey sacs were sometimes very low, at the end only their average weight was taken into calculation. Eighteen hours after the bees were fed *ad libitum*, the honey sacs were in most cases completely empty.

2.7 Determination of the quantity of honey transferred through social contact

In order to determine the quantity of honey which one hungry bee would receive from another bee which had just been fed *ad libitum*, five hungry bees were put close to the fed ones in a way that they could feel and touch each other only by tongue.

After they were put in such a position, a food transfer started almost immediately. The weight of both bees was measured before one of them was fed *ad libitum* and also soon after the food transfer was over. To control the results, both bees were killed, and their honey sacs were also weighted.

In further experiments, social contacts with one fed bee and two, three, four and five hungry honey bees were examined in a way that for each group, five parallel examinations were done. When the (marked) fed bee was put in the queen excluding cage with the hungry ones, they gathered around her, and the social delivery of the food started immediately. Once the social contacts were over, the weight of all honey sacs was measured.

2.8 Method for determining the transmission of *P. larvae* spores through social contact

To determine the level of transmission of *P. larvae* spores through social contacts, honeybees were first isolated, and after starvation, five groups of five bees (in each group) were fed *ad libitum* with the sugar solution containing the known concentration of *P. larvae* spores. The sugar solution was made in a way that it enabled the growth of approximately 50 colonies of *P. larvae* on MYP - agar in Petri dishes.

In order to examine if the level of the concentration of *P. larvae* spores was influenced by the number of food transfers, each fed bee was first let near one hungry bee, until it gave the hungry bee some food. Then the first bee was killed, and the other one was left to the second hungry bee and at the end it was all repeated with the third hungry bee, so that each time a lower quantity of food was delivered through social contacts. The experiment was repeated five times. Each time 5 bees were fed *ad libitum* and 15 hungry ones were fed through social contacts. All together, 100 honey bees were individually isolated and used for the examinations.

Immediately after social contacts were over, the bees were killed, and their honey sacs were weighed and placed in small test tubes. The contents of their honey sacs were diluted with water, and a quantity of 80 microliters was inoculated on MYP agar.

P. larvae colonies were easy to distinguish macroscopically. However, to exclude any doubt, the Catalase test was used. Only the colonies which were macroscopically identified as *P. larvae* colonies and were Catalase negative were counted as *P. larvae* colonies.

2.9 Determination of the concentration of *P. larvae* spores in honey sacs through the growth of its colonies on MYP agar after various periods of digestion

From the basic sugar solution, with the known concentration of *P. larvae* spores, (providing the growth of 50 *P. larvae* colonies on MYP agar), three other dilutions were made: n/2, n/4 and n/8.

After that, 5 groups of 21 honey bees were individually isolated and after starvation, fed *ad libitum*. Four groups of bees were fed with sugar solutions containing various concentrations of *P. larvae* spores and one group was used as a control group and was fed with a pure sterile sugar solution.

From each group, 7 bees were killed after 15 minutes, 7 after 30 minutes, and after 60 minutes the last 7 bees were killed. Their bodies were stored in a refrigerated container and each honeybee was individually examined. Each honey sac was weighed, diluted with sterile water, treated by a hot water bath and 80 microliters of such a solution was inoculated in one Petri dish. As a control, 10 Petri dishes were inoculated with a pure sterile solution, and the other 10 with a basic sugar solution containing 'n' concentration of *P. larvae* spores.

After the incubation period of three days at 36^{O} C, *P. larvae* colonies were counted in each Petri dish. They were recognized macroscopically, and by the Catalase test.

3. RESULTS AND DISCUSSION

The level of honey consumption in honey sacs (during various periods of time) was 3.24 milligrams per bee after 10 minutes, after 20 minutes it was 6.15 milligrams per bee, after 30 minutes it was 7.17 milligrams per bee, after 60 min. it was 9.49 milligrams per bee, after 90 minutes it was 14.75 milligrams per bee, and after 120 minutes it was 17.35 milligrams per bee (Table 1).

Six hours after two groups of 30 honeybees were fed *ad libitum*, the average value of honey consumption was 23 mg per honeybee, and after 18 hours it was 42.10 mg per bee (Table 2).

Table 1. Honey consumption in honey sacs (during various periods of time)

Time	Honey sacs before (mg)	Honey sacs after (mg)	Consum. honey (mg)	Time	Honey sacs before (mg)	Honey sacs after (mg)	Consum. honey (mg)
10 min	40.00	35.70	4.30	60 min	43.60	33.10	10.50
	28.40	26.90	1.50		55.40	42.60	12.80
	24.00	21.80	2.20		19.60	10.10	9.50
	30.50	28.20	2.30		27.10	12.50	14.60
	20.10	17.90	2.20		12.10	4.50	7.60
	20.10	13.20	6.90		17.30	15.40	1.90
	41.50	37.70	3.80		38.70	27.60	11.10
	28.70	26.00	2.70		29.20	21.30	7.90
	35.90	32.70	3.20		43.70	34.40	9.30
	40.80	37.50	3.30		19.80	9.10	10.70
Average			**3.24**	Average			**9.67**
20 min	18.40	10.20	8.20	90 min	19.80	3.60	16.20
	26.30	22.20	4.10		21.10	8.60	12.50
	38.40	31.10	7.30		23.70	6.20	17.50
	31.70	26.70	5.00		35.00	25.10	9.90
	27.90	19.90	8.00		30.50	12.90	17.60
	42.80	38.50	4.30		32.40	19.60	12.80
	21.30	16.10	5.20		28.90	12.20	16.70
	19.40	12.30	7.10		34.70	21.00	13.70
	28.90	23.00	5.90		25.80	10.00	15.80
	25.40	19.00	6.40		20.40	5.60	14.80
Average			**6.15**	Average			**9.67**
30 min	28.80	20.60	8.20	120 min	38.00	24.80	13.20
	26.30	22.30	4.00		38.10	16.60	21.50
	43.90	40.50	3.40		34.90	13.70	21.20
	49.40	48.20	1.20		29.70	16.20	13.50
	26.50	7.10	19.40		35.10	18.00	17.10
	44.70	36.70	8.00		28.60	11.00	17.60
	27.80	21.60	6.20		31.40	12.50	18.90
	39.40	32.80	6.60		37.80	22.00	15.80
	28.50	20.90	7.60		39.00	23.70	15.30
	32.90	25.80	7.10		43.00	23.60	19.40
Average			**7.17**	Average			**17.35**

Source: designed by authors

Table 2. Honey consumption (controlled in honey sacs)

			6 HOURS			18 HOURS	
Number of groups	Number of bees	Food taken by 5 bees (mg)	Weight of honey sacs (per bee) (mg)	Consumed honey (mg)	Food taken by 5 bees(mg)	Weight of honey sacs (per bee) (mg)	Consumed honey (mg)
I	1	42.23	19.14	22.71	44.21	1.98	42.18
	2		20.51			1.87	
	3		18.34			1.84	
	4		19.85			2.31	
	5		19.76			2.15	
	Average		**19.52**			**2.03**	
II	1	44.65	20.54	23.54	42.85	0.76	42.05
	2		21.68			0.68	
	3		21.30			0.89	
	4		20.83			0.93	
	5		21.20			0.74	
	Average		**21.11**			**0.80**	
III	1	42.54	19.24	22.75	43.27	1.18	42.07
	2		20.14			1.14	
	3		19.85			1.32	
	4		20.58			1.04	
	5		19.14			1.32	
	Average		**19.79**			**1.20**	
IV	1	43.87	21.18	22.94	43.18	0.58	42.58
	2		21.05			0.63	
	3		20.73			0.59	
	4		20.89			0.61	
	5		20.80			0.59	
	Average		**20.93**			**0.60**	
V	1	41.98	18.71	23.09	42.74	0.78	41.88
	2		18.94			0.81	
	3		19.01			0.79	
	4		18.53			0.98	
	5		19.26			0.94	
	Average		**18.89**			**0.86**	
VI	1	42.75	19.73	22.97	43.18	1.41	41.84
	2		19.89			1.30	
	3		20.17			1.29	
	4		19.70			1.38	
	5		19.61			1.32	
	Average		19.82			1.34	
Average (mg/bee)			**23.00**			**42.10**	

Source: designed by authors

Quantities of honey delivered through social contacts:

When one fed honeybee was in contact with just one hungry bee, 27% of primarily consumed food was delivered to the hungry bee (each hungry bee received 7.02 milligrams honey). The results represent the average of 5 groups of honeybees with a ratio of 1 fed bee: 1 hungry bee.

When one fed honeybee was in contact with two hungry bees, 35% of primarily consumed food was delivered to hungry bees (each bee received 6.13 milligrams of honey). The results represent the average of 5 groups of honeybees with a ratio of 1 fed bee: 2 hungry bees.

When one fed honeybee was in contact with three hungry bees, 43% of primarily consumed food was delivered to the hungry bees (each bee received 4.70 milligrams of honey). The results represent the average of 5 groups of honeybees with a ratio of 1 fed bee: 3 hungry bees.

When one fed honeybee was in contact with four hungry bees, 48% of primarily consumed food was delivered to the hungry bees (each bee received 4.44 milligrams of honey). The results represent the average of 5 groups of honeybees with a ratio of 1 fed bee: 4 hungry bees.

When one fed honeybee was in contact with five hungry bees, 50% of primarily consumed food was delivered to the hungry bees (each bee received 3.60 mg of honey). The results represent the average of 5 groups of honeybees with a ratio of 1 fed bee: 5 hungry bees (Table 3).

Table 3. Quantity of honey delivered through social contacts

Honey bees		Quantity of honey consumed by fed bees (mg)	SUM	Quantity of honey delivered from fed to hungry bees (mg)	SUM	Delivered honey through social contacts (%)	Average quantity of honey delivered to single bee (mg)
Fed	Hungry						
1	1	24.80		6.84			
1	1	27.10		7.68			
1	1	23.60	**130.00**	5.24	**35.10**	**27%**	**7.02**
1	1	26.20		7.19			
1	1	28.30		8.15			
1	2	35.80		15.84			
1	2	37.40		10.70			
1	2	31.94	**175.00**	14.01	**61.25**	**35%**	**6.13**
1	2	34.58		9.47			
1	2	35.28		11.23			
1	3	33.54		14.18			
1	3	31.65		15.14			
1	3	29.58	**164.00**	13.89	**70.52**	**43%**	**4.70**
1	3	35.12		12.57			
1	3	34.11		14.74			
1	4	37.14		18.23			
1	4	35.68		16.58			
1	4	31.94	**185.70**	17.53	**88.80**	**48%**	**4.44**
1	4	39.52		18.54			
1	4	41.42		17.92			
1	5	36.24		18.54			
1	5	37.58		18.27			
1	5	35.12	**180.10**	15.34	**90.00**	**50%**	**3.60**
1	5	32.87		17.89			
1	5	38.29		19.96			

Source: designed by authors

Transmission of *P. larvae* spores through social contacts was registered in all measurements:

An average of 48.33 *P. larvae* colonies grew on MYP agar after the extraction of honey sacs from the honey bees fed with a known concentration of *P. larvae* spores in a sugar solution (1 *P. larvae* colony = 119 ± 15 spores);

The number of *P. larvae* colonies grown after extracting the honey sacs from the bees after the first contact was 46.23, after the second contact it was 45.69, and after the third contact it was 45.07 colonies.

The results represent the average of 5 repeated experiments. In each experiment 5 groups of 4 single honeybees were used (one fed bee and three hungry bees).

Concentration of *P. larvae* spores in honey sacs after various periods of digestion was mostly constant:

a) The number of *P. larvae* colonies (grown on MYP agar) from extracted honey sacs of the honeybees fed with a sugar solution with a known concentration of *P. larvae* spores (n), was 49.75, after 15 minutes, 49 after 30 minutes, and 51 after 60 minutes (1 *P. larvae* colony = 119 +- 15 spores).

b) The number of *P. larvae* colonies (grown on MYP agar) from the extracted honey sacs of the honeybees fed with a diluted sugar solution with n/2 concentration of *P. larvae* spores, was 25 after 15 minutes, 25.8 after 30 minutes, and 25 after 60 minutes.

c) The number of *P. larvae* colonies (grown on MYP agar) from the extracted honey sacs of the honeybees fed with a diluted sugar solution with n/4 concentration of *P. larvae* spores, was 12.75 after 15 minutes, 12.67 after 30 minutes, and 12 after 60 minutes.

d) The number of *P. larvae* colonies (grown on MYP agar) from the extracted honey sacs of the honeybees fed with a diluted sugar solution with n/8 concentration of *P. larvae* spores, was 6.33, after 15 minutes, 6.25 after 30 minutes, and 6.25 after 60 minutes.

The results represent the average of 7 honey bees for each concentration (n, n/2, n/4, n/8) and measurement of time (15 min, 30 min, 60 min).

The number of *P. larvae* colonies in agar inoculated with pure sterile sugar solution was negative and in agar inoculated with the material containing 'n' concentration of *P. larvae* spores 48 to 50 *P. larvae* colonies grew in one dish.

The spreading of *P. larvae* infection within a colony of honeybees started when honeybee larvae were infected, while consuming spores present in their food. The spores germinated in the lumen of the intensin, liberating the vegetative rods, which entered the body cavity and proliferated in the hemolymph (Bailey, 1981; Bailey, Ball 1991). Only larvae less than two days old were readily infected, they died in either the larval or pupal stage and each infected larvae produced about 2.5×10^9 spores.

A cell-cleaner bees became contaminated with *P. larvae* spores, while trying to remove the infected brood out of the hive. *P. larvae* infection could be spread either to larvae reared in a cell which previously contained an infected larvae or cell-cleaner bees might transmit spores to larval food when they became nurse bees.

From the results of the experiments, it was obvious that quantity of honey delivered from one single honeybee to one or more hungry bees depended on the content of its honey sac and on the number of hungry bees. The total amount of honey delivered through social contacts from one fed bee to just one hungry bee was 27%, but if the bee was in contact with 5 hungry bees, it delivered 50% of the honey to the hungry bees.

Consequently, when more bees were involved, each of them received a lower quantity of honey through social contacts.

Repeated social contact did not significantly influence the level of concentration of *P. larvae* spores. In the examined honeybees even after three repeated contacts, the concentration of *P. larvae* spores in their honey sacs remained relatively constant.

When the honeybees were fed *ad libitum*, they filled their honey sacs, and they digested about 3 mg of honey after 10 min, 17 mg after 2 hours and 42 mg after 18 hours, which was almost all they consumed.

The concentration of *P. larvae* spores in the honey sacs was not significantly different during various times of digestion which meant that in spite of the fact that the volume of the honey sacs was smaller after some time had pas0sed, the concentration of the *P. larvae* spores remained more or less constant. The obtained results were similar when the bees were fed with different concentrations of *P. larvae* spores in their food.

4. CONCLUSION

The results of the experiments showed that the quantity of honey delivered from one single honeybee to one or more hungry bees depended on the content of its honey sac and on the number of hungry bees. The total amount of honey delivered through social contacts from one fed bee to just one hungry bee was 27%, but if the bee was in contact with 5 hungry bees, it delivered 50% of the honey to the hungry bees.

Consequently, when more bees were involved, each of them received a lower quantity of honey through social contacts.

Repeated social contacs did not significantly influence the level of concentration of *P. larvae* spores. In the examined honeybees even after three repeated contacts, the concentration of *P. larvae* spores in the honey sacs remained relatively constant.

When the honey bees were fed *ad libitum*, they filled their honey sacs, and they digested about 3 mg of honey after 10 min, 17 mg after 2 hours and 42 mg after 18 hours, which was almost all they consumed.

The concentration of *P. larvae* spores in the honey sacs was not significantly different during various times of digestion which meant that in spite of the fact that the volume of the honey sacs was smaller after some time had passed, the concentration of the *P. larvae* spores remained more or less constant. The obtained results were similar when the bees were fed with different concentrations of *P. larvae* spores in their food. The hypothetical ability of honeybees to reduce the number of *P. larvae* spores from their honey sacs by filtration was not proven.

REFERENCES

Bailey, L. (1981) *Honey bee pathology,* London: Academic Press

Bailey, L., Ball, B.V. (1991) *Honey bee pathology,* London: Academic Press

Bailey, L., Lee, D.C. (1962) "Bacillus larvae: its cultivation in vitro and its growth in vivo", *J. Gen. Microbiol.,* 29, 711 - 717

Cowan, S.T., Steel, K.J. (1974) *Manual for the identification of medical bacteria,* Cambridge: University Press.

DiemerI, I. (1988) *Bees and beekeeping,* London: Merehurst Press

Dingman, D.W., Stahly, D.P. (1983) „Medium promoting sporulation of Bacillus larvae and metabolism of medium components", *Appl. Environ. Microbiol.,* 46, 860-869

Drews, G. (1976) *Mikrobiologiches Praktikum,* Berlin: Springer

Gordon, R.E., Haysen, W.C., Pang, C.H. (1973) *The genus Bacillus,* Washington: Usda Hand-book

Hagen A., Hetland A. (1988) „Forekomst au yngelratebakterien (Bacillus larvae) i honning", *Aktuelt fra Statens Fagtjeneste for Landbruket,* 1, 389-392

Hansen, H. (1984a) „Methods for determining the presence of foulbrood Bacillus larvae in honey", *Danish J. Plant Soil Sci.,* 88, 325-328

Hansen, H. (1984b) „The incidence of the foulbrood bacterium Bacillus larvae in honeys retailed in Danmark", *Danish J. Plant Soil Sci.,* 88, 329 - 336

Hansen, H., Rasmussen B. (1986) „The investigation of honey from bee colonies for Bacillus larvae", *Danish J. Plant Soil Sci.,* 90, 81-86

Hansen, H., Rasmussen B., Christensen, F. (1988) „A preliminary experiment involving induced infection from Bacillus larvae", *Danish J.Plant Soil Sci.,* 92, 11-15.

Hansen, H., Rasmussen B., Christensen, F. (1989) „*Infection experiments with Bacillus larvae*". 22nd Int. Cong. Apiculture of Apimondia, Rio de Janeiro. pp. 207-212.

Hayens, W. C. (1972) „The catalase test, an aid in the identification of Bacillus larvae", *Am. Bee J.,* 112, 130 - 131

Hornitzky, M. A. Z., Clark S. (1991) „Culture of Bacillus larvae from bulk honey samples for detection of American foulbrood", *J. Apic. Res.,* 30, 13-16.

Lindström, A., Korpela, S., Fries, I. (2008) „The distribution of Paenibacillus larvae spores in adult bees and honey and larval mortality, following the addition of American foulbrood diseased brood or spore-contaminated honey in honey bee (Apis mellifera) colonies", *Journal of Invertebrate Pathology,* 99, 82-86.

Lloyd, J.M. (1986) „Simplified laboratory diagnosis of American foulbrood disease", *J. Apic. Res.,* 25, 55 - 57

Plagemann, O. (1985) „Eine einfache Kulturmethode zur bakteriologischen Identifizierung von Bacillus larvae mit Columbia-Blut-Schrägagar". *Berl. Münch. Tierärztl. Wochr,* 98, 61-62

Ratnieks, F.L.W. (1992) „American foulbrood: the spread and control of an important disease of the honey bee", *Bee Wld.,* 73, 177-191.

Ritter, W. (1990) „Bösartige Faulbrut: wie ist das Vorkommen von Sporen der Bösartige Faulbrut im honig zu bewarten", *ADIZ*, 9, 13-16

Ritter, W. (1992) „Bee diseases. 28. Examination of Honey Samples for Diagnosis of Bacillus larvae", *Apidologie*, 23, 361-363

Ritter, W. (1994): personal communication (discussion about the possibilities of modification of his method for determining the presence of Bacillus larvae spores in honey samples for diagnosing Bacillus larvae spores in honey sacs), Freiburg.

Ritter, W., Kieferl, B. (1993) „Eine Methode zum Nachweis von Bacillus larvae in Honig proben". *Tierärztl. Umschau*, 48, 806-811

Shimanuki, H. (1990) „Bacteria", In Morse, R.A.: „Honey bee pests, predators and diseases", Itacha: Cumstock Publishing Associates, Cornell University Press

Shimanuki, H., Knox, D. (1988) „Improved method for detection of Bacillus larvae spores in honey", *Am. bee J.,* 128, 353-354

Sturtevant, A. P. (1932) „Relation of commercial honey to the spread of American foulbrood", *J. Agric. Res.,* 45, 257 - 258

Sturtevant, A. P. (1936) „Quantitative demonstration of the presence of spores of Bacillus lavae in honey contaminated by contact with American foulbrood", *J. Agric. Res.,* 52, 697 - 704

Damir Šekulja[1]
Hermann Pechhacker[2]
Elisabeth Licek[3]

Izvorni znanstveni rad
UDC 638.145.3
638.154

PRIJENOS SPORA *PAENIBACILLUS LARVAE* SOCIJALNIM KONTAKTIMA UNUTAR PČELINJE ZAJEDNICE *(APIS MELLIFERA CARNICA POLLMAN, 1879)*[4]

SAŽETAK

Američka gnjiloća pčelinjeg legla široko je rasprostranjena, vrlo tvrdokorna pčelinja bolest, uzrokovana sporoformnom bakterijom Paenibacillus larvae*. Bolest je vrlo zarazna, te može uzrokovati velike gubitke u pčelarstvu, ako se ne uoči u ranoj fazi. Cilj ovog rada bio je istražiti što se događa s razinom koncentracije spora* P. larvae *tijekom socijalne izmjene hrane i tijekom različitih razdoblja digestije sporama zaražene hrane u mednim mjehurima pčela. Metoda za određivanje prisutnosti i broja spora* P. larvae *u uzorcima meda koju su opisali Ritter i Kiefer (1993) bila je modificirana tako da se iz broja izraslih kolonija* P. larvae *na MYP agaru omogućilo određivanje koncentracije spora* P. larvae *u mednim mjehurima pojedinih pčela. Bez obzira na količinu socijalnim kontaktima izmijenjene hrane, poznata koncentracija spora* P. larvae *ostala je nepromijenjena. I nakon različitih razdoblja digestije, koncentracija spora* P. larvae *bila je konstantna. Dokazano je da pčele nemaju mogućnost smanjenja broja spora* P. larvae *filtracijom kroz medni mjehur.*

Ključne riječi: Paenibacillus larvae*, spore, filtracija, medni mjehur*

[1] Dr. sc., profesor visoke škole, Veleučilište u Rijeci, Vukovarska 58, Rijeka, Hrvatska. *E-mail:* damir.sekulja@veleri.hr
[2] Dr. sc., Austrian Carnica Association, Kleine Seeaustrasse 10, 3293 Lunz am See, Austria. *E-mail:* hc.pechhacker@aca.at
[3] Dr. sc., profesor, Veterinärmedizinische Universität Wien, Veterinärmedizinische Universität Wien, Klinik für Bienen, Geflügel, Ziervögel, Reptilien und Fische, Veterinärplatz 1, 1210 Wien, Austria. *E-mail:* elisabeth.licek@vu-wien.ac.at
[4] Datum primitka rada: 22. 1. 2013.; datum prihvaćanja rada: 3. 4. 2013.

Mario Staver[1]
Kristijan Damijanić[2]
Tina Jerman[3]

Stručni rad
UDK 663.2(497.5-3 Istra)

OCJENA SENZORNIH KARAKTERISTIKA VINA MALVAZIJE ISTARSKE (*Vitis vinifera* L.)[4]

SAŽETAK

*Tijekom ovog istraživanja, u berbi 2011. godine, praćen je utjecaj pedoklimatskih karakteristika različitih lokaliteta u komercijalnim vinogradima općine Brtonigla, vinogorja Zapadna Istra, odnosno različitih tipova tala (crveno, crno, sivo i bijelo) na senzorne karakteristike vina Malvazije istarske (*Vitis vinifera *L.). Radi praćenja razvoja senzornih karakteristika vina provedena je odvojena vinifikacija u bačvama volumena 130 L, u studentskom podrumu Poljoprivrednog odjela u Poreču, koristeći isti protokol vinifikacije. Za određivanje parametara uzeti su uzorci mošta u fazi taloženja i uzorci vina po završetku alkoholne fermentacije. Kemijske analize rađene su prema analitičkim metodama OIV-a. Senzorno ocjenjivanje, vina Malvazije istarske provedeno je u dva navrata, u prosincu 2011. i u svibnju 2012. godine, kroz opisno ocjenjivanje aromatskih karakteristika vina, ocjenjivanje metodom redoslijeda, te bodovno ocjenjivanje vina metodom OIV 100 bodova. Prema dobivenim rezultatima u I. senzornom ocjenjivanju aromatskog profila vina u svim varijantama najviše su bile zastupljene cvjetno-voćne note aroma vina dok u II. dolaze do izražaja biljne note i note aromatičnog bilja. Iz rezultata senzornog ocjenjivanja intenziteta i tipičnosti arome, u I. ocjenjivanju najintenzivniju aromu iskazala je varijanta crno tlo, a u II. crveno tlo. Što se tiče tipičnosti arome u I. senzornom ocjenjivanju kao najtipičniji uzorci ocijenjeni su uzorci s crvenog i bijelog tla dok je u II. kao najtipičnija Malvazija istarska izdvojena varijanta s crvenog tla. Iz navedenih rezultata možemo zaključiti da se, u agroekološkim uvjetima berbe 2011. godine, izdvojila varijanta s crvenog tla, u kojoj su dominirale aromatske karakteristike koje su degustatori prepoznali i ocijenili kao „tipična Malvazija istarska".*

Ključne riječi: *tip tla, Brtonigla, vino, senzorne karakteristike, Malvazija istarska*

1. UVOD

Kvaliteta vina, senzorne karakteristike vina, kao i dinamika promjena određenih analitičkih parametara u vinu, uvjetovana je i ovisi o klimi, tlu, ekspoziciji, inklinaciji, uzgojnom obliku, djelujući u sinergiji i zajedno sa sortom, daju tzv. koncept *terroira* (Deloire i sur,. 2005). *Terroir* općenito gledano obuhvaća cjelokupnu ekologiju vinograda, svaki aspekt u njegovom okruženju, od podrijetla minerala u zemljištu i klimatskih karakteristika, pa do primjene agrotehničkih mjera i načina održavanja vinograda (Ubalde et al., 2010). Zato se danas sve više istražuje utjecaj karakteristika *terroira* na odlike vina, a naročito

[1] Dr. sc., profesor visoke škole, Veleučilište u Rijeci, Vukovarska 58, K. Huguesa 6, Poreč, Hrvatska. *E-mail:* mario.staver@veleri.hr

[2] Dipl. ing., predavač, Veleučilište u Rijeci, Vukovarska 58, K. Huguesa 6, Poreč, Hrvatska. *E-mail:* kristijan.damijanic@veleri.hr

[3] Bacc. ing. vinarstva, studentica, Agronomski fakultet u Osijeku, Sveučilište J. J. Strossmayer Osijek, P. Svačića 1d, Osijek, Hrvatska.

[4] Datum primitka rada: 11. 2. 2013.; datum prihvaćanja rada: 3. 4. 2013.

mehanizama putem kojih tlo utječe na kakvoću vina. Novija istraživanja potvrđuju značajan utjecaj tipa tla na kemijski sastav mošta i vina (Andres de Prado et al., 2007; Lambert et al., 2009). Vinogradarstvo i vinarska proizvodnja tradicionalno su vezani uz povijest Istre, a najraširenija sorta grožđa u Istri je Malvazija istarska. Malvazija istarska je istarska autohtona sorta grožđa i jedna od najznačajnijih sorata u porodici Malvazija Mediteranskog bazena dajući grožđe za proizvodnju visoko kvalitetnih vina (Radeka et al., 2001; Staver et al., 1999). Vina dobivena od sorte Malvazija istarska odlikuje profil voćno-cvjetnih aroma: zelene jabuke, banane, citrusa i cvijeća bagrema (Radeka et al., 2005).

U vinogradarskoj podregiji Istra različiti su matični supstrati formirali raznolike tipove tala, tako se osim crvenice (Terra rosa) po kojoj je ova podregija prepoznatljiva, vinogradi nalaze i na drugim tipovima tala (Gluhić, 2004; Petrušić et al., 2012). Područje općine Brtonigla, prema Škoriću (1987), zahvaća tri pedosistemska područja. Zapadni dio općine pripada I. području, sjeverni i sjeveroistočni dio IV. - V. području i jug VII. području (manji dio uz Mirnu). Na području općine Brtonigla vrlo je česta izmjena tala na malom prostoru i to naročito tala formiranih na laporu, flišu i vapnencu. Na području crvenica (zapadni dio) nalazimo različite podtipove crvenica, dok na flišnom dijelu (centralni i istočni dio) dominiraju rendzine i smonice. Na prelaznom području nalazimo još smeđa tla i vertisole, a u dolini Mirne amfiglejna – hipoglejna tla. Najveću površinu općine zauzima crvenica, zatim slijedi fliš (rendzina, smonica) i potom smeđe tlo, vertisoli i amfigleji. S obzirom na to da je za općinu Brtonigla karakteristično da se nalazi na „četiri zemlje", tj. da su svi tipovi tala koji se nalaze u Istri ispremiješani na prostoru općine, da bi se te specifičnosti mogle istaknuti potrebno je odraditi detaljne fizikalno-kemijske analize tla na cijelom području općine, kao i vrednovanje gospodarskih karakteristika grožđa Malvazije istarske, sa specifičnih pozicija općine Brtonigla, uz detaljne kemijske i senzorne analize proizvedenih vina. Stoga je cilj ovog istraživanja utvrditi utjecaj pedoklimatskih karakteristika različitih lokaliteta općine Brtonigla, odnosno različitih tipova tala (crveno, crno, sivo i bijelo tlo) na senzorne karakteristike vina Malvazije istarske (*Vitis vinifera* L.).

2. METODOLOGIJA

2.1 Istraživano područje

Istraživanje je provedeno u četiri vinograda na četiri lokaliteta „Žmergo", „Škrline", „Škrinjari" i „Brechia", u općini Brtonigla (vinogorje Zapadna Istra) predstavljajući različite tipove tala: crno, bijelo, sivo i crveno tlo. Analizirane površine nalaze se na različitoj nadmorskoj visini, karakterizira ih različita boja tla, mehanički sastav te fizikalno-kemijske značajke tla i biljno-hranidbeni kapacitet.

Lokaciju „Žmergo" karakterizira „crno tlo", a radi se o praškastom, karbonatnom tlu, podtipu vitisola, koji se razvio od rendzine na laporu. Vinograd je star 40 godina (koordinate x = 5394278; y = 5026055), nadmorska visina je 170 m, a Malvazija istarska je cijepljena na podlozi Kober 5BB. Lokalitet „Škrline" (koordinate x = 5394631, y = 5026499) karakterizira „bijelo tlo", a radi se praškastom, karbonatnom, podtipu vitisola razvijenom od rendzine na laporu. Fizikalno-kemijske karakteristike tla vrlo su slične, a nadmorska visina je nešto niža u odnosu na prvu lokaciju. Na trećoj lokaciji „Škrinjari" vinograd je star 25 godina (koordinate x = 5393036, y = 5025857), karakterizira ga „smeđe tlo", a radi se o drugom podtipu vitisola koji je nastao od smeđeg tla na laporu. Tlo je težeg mehaničkog sastava, neutralne reakcije, te dominiraju čestice gline. Lapor se

javlja ispod zone rizosfere na dubini od 80 cm. Četvrtu lokaciju „Brechia" karakterizira „crveno tlo" jer je vinograd Malvazije istarske podignut na dubokoj crvenici (koordinate: x = 5394943, y = 5023854). Radi se o kiselom tlu s najvećim udjelom glinenih čestica, većim od 50 %, po cijeloj dubini profila. Nadmorska visina je niža otprilike za 20-ak metara u odnosu na ostala tri profila.

2.2 Klimatska obilježja

Na osnovi Köpenove klasifikacije klime područje općine Brtonigla nalazi se u zoni klime tipa Cfw'w" (umjerena topla kišna klima). Srednja godišnja temperatura je 13,4 °C, godišnja suma oborina je 893 mm, a suma aktivnih temperatura je 3.534 °C. Srednja dnevna temperatura u doba vegetacije kreće se od 18.2 do 19.2 °C, a količine oborina tijekom vegetacije kreću se od 387 do 562 mm. U istom tipu klime nalazi se i meteorološka stanica Poreč, pa se isti klimatološki podaci mogu primijeniti i na područje općine Brtonigla, stoga su meteorološki podaci preuzeti od Državnog hidrometeorološkog zavoda meteorološke stanice Poreč.

2.3 Vinifikacija

Berba grožđa Malvazije istarske (*Vitis vinifera* L.) obavljena 13 je. rujna 2011. godine u sva četiri vinograda, ručno u kašete zapremine 22 kg, pri punoj dozrelosti. Tijekom vegetacijske sezone provođena je standardna vinogradarska praksa za sortu i podneblje. Stupanj dozrijevanja grožđa praćen je standardnim kemijskim analizama. Radi praćenja razvoja senzornih karakteristika vina, proizvedenih s pojedinih lokaliteta i formiranja njihovih specifičnosti i tipičnih karakteristika vina provedena je odvojena vinifikacija Malvazije istarske u studentskom podrumu Poljoprivrednog odjela u Poreču Veleučilišta u Rijeci.

Za potrebe vinifikacije korištene su 4 bačve od inoksa volumena 130 litara uz mogućnost kontrole temperature alkoholne fermentacije. Muljanje i runjenje grožđa obavljeno je uz dodatak 10 g K– metabisulfita na 100 kg grožđa. Prešanje masulja obavljeno je pneumatskom prešom uz dodatak 3 g/hl enzima Lallzyme HC (Lallemand), a taloženje mošteva na 10 °C u trajanju od 24 – 48 sati. Mošt je inokuliran selekcioniranim kvascima *S. cerevisiae* Ruler Cultivar (Enoartis) u količini od 25g/hl, a alkoholna fermentacija provedena je na temperaturi od 15 °C. Neposredno nakon dodatka kvasaca dodan je prvi obrok hrane za kvasce Fermaid (Lallemand) u količini 20g/hl, dok smo drugi obrok hrane za kvasce dodali nakon 7 dana u istoj količini (20 g/hl). Tijek fermentacije je praćen svakodnevnim mjerenjem gustoće i temperature. Nakon završene alkoholne fermentacije vina su pretočena uz dodatak 10 g/hl K– metabisulfita, a nakon 3 mjeseca napunjena u butelje volumena 0,75 L i čuvana na podrumskoj temperaturi. Svi ostali zahvati koji nisu navedeni provedeni su podjednako da bi se izbjegle moguće pogreške.

2.4 Uzorci mošta i vina

Uzorci mošta i vina (300 ml) uzeti su u fazi taloženja i po završetku alkoholne fermentacije. Svi uzorci zaleđeni su na -18 °C do trenutka analize.

2.5 Kemijske analize

Za određivanje sadržaja šećera, titracijske kiselosti i pH mošta, te određivanje neprevrelog šećera, alkohola, slobodnog SO_2, titracijske kiselosti i pH vina korištene su analitičke metode prema OIV-u, a analize su obavljene u studentskom laboratoriju Poljoprivrednog odjela u Poreču. Za određivanje fizikalnih svojstava tla iz otvorenih pedoloških profila uzeti su cilindri na dubini 30 - 35 cm i 55 - 60 cm dubine. Prosječni uzorci tla za mehaničku analizu, kemijska svojstva i biljno hranidbeni kapacitet uzeti su u slojevima 0 - 30, 30 - 60 i 60 - 90 cm dubine.

2.6 Senzorne analize

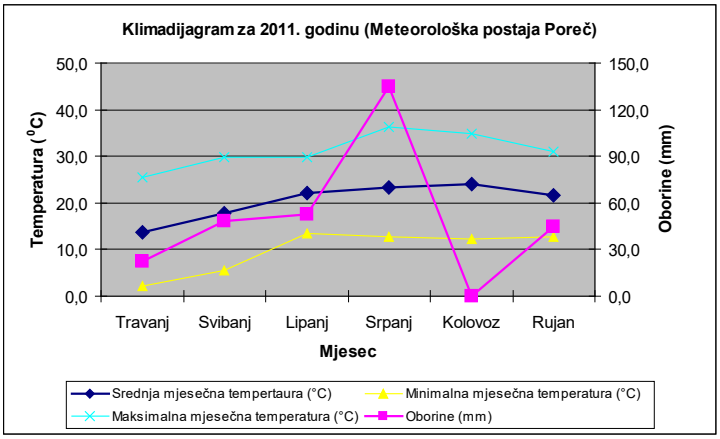
Deskriptivno senzorno ocjenjivanje vina obavljeno je u dva navrata uz sudjelovanje 7 degustatora, i to pojedinačno za svaki tip tla. Prvo ocjenjivanje vina bilo je neposredno po završenoj alkoholnoj fermentaciji u prosincu 2011. godine, dok je drugo ocjenjivanje bilo nakon 6 mjeseci, u svibnju 2012. godine. Za potrebe senzornog ocjenjivanja vina korišteni su ocjenjivački listići OIV-a po metodi 100 bodova gdje je provedeno ocjenjivanje izgleda, mirisa, okusa i općeg dojma, listić za ocjenjivanje aromatskih karakteristika (intenzitet i tipičnost arome) po metodi redoslijeda, odnosno listić za ocjenjivanje profila mirisa (karakter i intenzitet mirisa).

3. REZULTATI I DISKUSIJA

3.1 Klimatske prilike

Meteorološki podaci za period vegetacije prikazani su u grafu 1. Godina u kojoj je provedeno istraživanje klimatološki nije bila uobičajena. Srednja godišnja temperatura zraka u 2011. godini je bila viša od višegodišnjeg prosjeka, a iznosila je 14,3 °C. Srednja mjesečna temperatura u doba vegetacije kretala se od 13.9 do 24,1 °C. Mjesečne količine oborina u 2011. godini su bile većinom ispod 30-godišnjeg prosjeka, a posebice u kolovozu kada je zabilježeno 0 mm padalina. Tijekom vegetacije količina oborina iznosila je 302,9 mm, tj. godišnja suma oborina bila je 547,1 mm, što čini 78 % minimuma ukupnih oborina tijekom vegetacije, odnosno 61 % ukupnih oborina u odnosu na tridesetogodišnji prosjek.

Grafikon 1. Meteorološki podaci za Poreč (2011. godina)



Izvor: DHMZ

3.2 Kemijska svojstva i biljno-hranidbeni kapacitet tla

Temeljem terenskih i laboratorijskih istraživanja utvrđeno je da istraživana tla spadaju u razdjel automorfnih tala. Radi se o tri podtipa vitisola: rendzina na laporu (crno i bijelo tlo), smeđem tlu na laporu (sivo tlo) i crvenici na vapnencu (crveno tlo). Teži mehanički sastav čini ova tla slabo propusnim, sklonim zbijanju. Na nižim dijelovima terena ili na mikrodepresijama mogući su i procesi oglejavanja (bijelo tlo) koji nepovoljno utječu na rast i razvoj vinove loze. Kemijska svojstva i biljno-hranidbeni kapacitet tla prikazani su u tablici 1. Istraživana tla su heterogena tla alkalne (crno i bijelo tlo), neutralne (sivo tlo) do kisele reakcije (crveno tlo). Opskrbljenost tla humusom slaba je u svim analiziranim uzorcima, dok je opskrbljenost tla ukupnim dušikom slaba u profilima crno i bijelo tlo, a umjerena u profilima smeđe i crveno tlo.

Tablica 1. Rezultati kemijskih analiza tla po lokacijama

Oznaka uzorka	dubina (cm)	pH		%		mg/100 g tla			%
		H_2O	1M KCl	humusa	N	P_2O_5	K_2O	Mg	CaO
Sivo tlo	0-30	7,91	6,75	1,40	0,13	1,50	26,00	11,66	-
	30-60	8,04	6,88	0,90	0,10	1,00	24,50	11,12	-
	60-90	8,20	7,10	-	-	2,50	18,40	8,87	5,0
Crno tlo	0-30	8,28	7,26	0,83	0,10	4,00	23,50	12,03	25,0
	30-60	8,30	7,26	0,74	0,08	2,70	17,50	15,39	28,0
	60-90	8,36	7,29	-	-	3,70	15,80	18,47	28,5
Crveno tlo	0-30	6,32	4,61	1,69	0,13	1,50	12,20	15,05	
	30-60	6,32	4,74	0,99	0,11	1,50	11,80	19,42	
	60-90	5,85	4,53	-	-	0,70	11,40	20,44	
Bijelo tlo	0-30	8,35	7,22	0,57	0,07	2,70	14,50	7,03	27,5
	30-60	8,38	7,26	0,36	0,04	3,60	15,30	8,52	27,0
	60-90	8,42	7,25	-	-	2,40	12,80	6,87	30,0

Izvor: Staver et al. (2012.)

Opskrbljenost tla biljci pristupačnim fosforom vrlo je slaba u svim analiziranim uzorcima, dok je opskrbljenost tla biljci pristupačnim kalijem umjerena. Najbolja opskrbljenost tla kalijem utvrđena je u profilima smeđe i crno tlo, a najslabija na crvenici. Fiziološki aktivni magnezij kreće se u rasponu od slabe opskrbljenosti u profilu bijelo tlo do bogate opskrbljenosti u profilu crvenica**.** Količina ukupnih karbonata i fiziološki aktivnog vapna jako je visoka u profilima crno i bijelo tlo, što može imati za posljedicu slabiju pristupačnost fosfora, magnezija, kalija i mikroelemenata (željeza, cinka, mangana).

3.3 Rezultati kemijske analize mošta i vina

Kemijska analiza mošta u taloženju prikazana je u tablici 2. Najveća koncentracija šećera zabilježena na lokaciji crno tlo (93,3 °Oe), dok je najmanja koncentracija šećera zabilježena na lokaciji crveno tlo (90,6 °Oe). Ukupna kiselost bila je najniža na lokaciji crno tlo, dok je najveća koncentracija zabilježena na lokaciji sivo tlo. Što se tiče pH vrijednosti, mošt s lokacije sivo tlo imao je najnižu pH vrijednost (2,92), odnosno crveno tlo najvišu pH vrijednost (3,27).

Tablica 2. Kemijska analiza mošta nakon taloženja

UZORAK	Šećer (°Oe)	Šećer (°KI)	Ukupne kiseline (g/L)	pH
Sivo tlo	91,0	18,1	6,0	2,92
Crno tlo	93,3	18,9	4,4	3,16
Crveno tlo	90,6	18,4	5,1	3,27
Bijelo tlo	91,0	18,5	5,2	2,99

Izvor: obrada autora

U tablici 3 prikazani su rezultati kemijske analize vina. Iz podataka u tablici vidljivo je da je najviše alkohola imala varijanta crno (13,0 vol %), a najmanje alkohola varijanta crveno tlo (12,5 vol %). Što se tiče neprevrelog šećera iz tablice je vidljivo da su vina iz sva 4 tipa tla dosegla kategoriju suhog vina. Kretanje ukupnih kiselina u varijantama sivo, bijelo i crveno tlo zabilježeno je smanjenjem ukupne kiselosti, što je rezultat taloženja tartarata i maloalkoholne fermentacije. U varijanti crno tlo zabilježen je nizak sadržaj ukupnih kiselina u moštu, pa se moralo izvršiti dokiseljavanje vina s 2 g/L vinske kiseline, što se i vidi po porastu ukupnih kiselina u vinu.

Tablica 3. Kemijska analiza vina

UZORAK	Šećer (g/L)	Slobodni SO_2 (mg/L)	Ukupne kiseline (g/L)	Alkohol (vol %)	pH
Sivo tlo	1,7	32,0	4,1	12,7	3,41
Crno tlo	2,1	28,0	5,3	13,0	3,44
Crveno tlo	1,5	30,0	3,9	12,5	3,51
Bijelo tlo	2,0	33,0	4,6	12,8	3,38

Izvor: obrada autora

3.4 Rezultati senzornog ocjenjivanja vina

3.4.1 Senzorno ocjenjivanje aromatskog profila vina

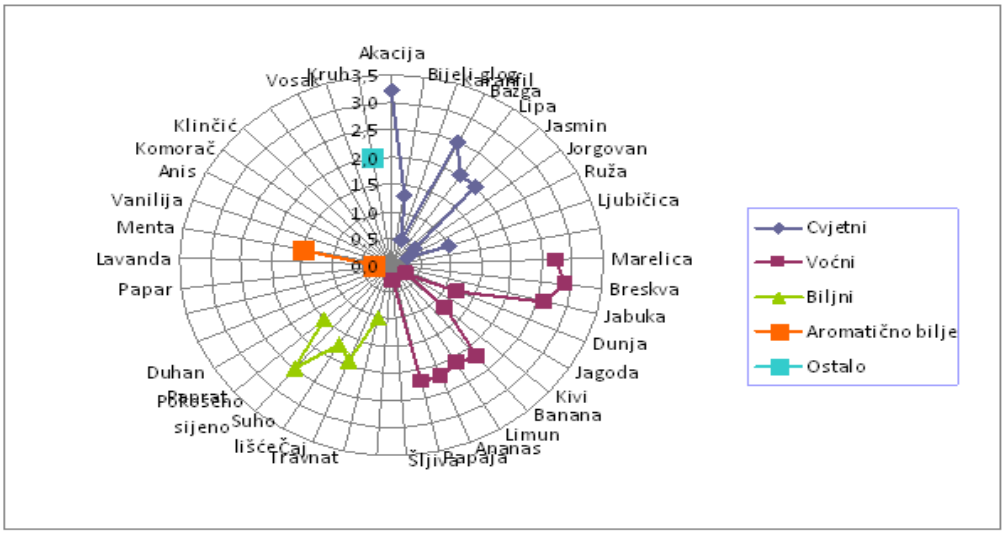
Senzorno ocjenjivanje aromatskog profila vina obavljeno je u dva navrata, prvo u prosincu 2011. godine, a drugo 17. svibnja 2012. godine. Rezultati su prikazani u grafovima 1 – 8.

Sivo tlo

Iz rezultata u grafikonu 2 (I. senzorno ocjenjivanje aromatskog profila vina – sivo tlo) vidljivo je da u ovoj varijanti dominiraju voćno – cvjetne arome, prvenstveno su izražene cvjetne arome akacije, bazge, lipe i jasmina, a manjeg intenziteta prisutne su i arome bijelog gloga i ljubičice. Uz cvjetne arome dominantne su i voćne arome od kojih su najintenzivnije marelica, breskva i jabuka, a zatim slijede note banane, limuna, ananasa i papaje. Od biljnih aroma dominiraju note pokošenog sijena, suhog lišća i čaja. Od aromatičnog bilja u manjoj mjeri zabilježena je nota metvice, a od ostalih aroma prisutna je nota kruha.

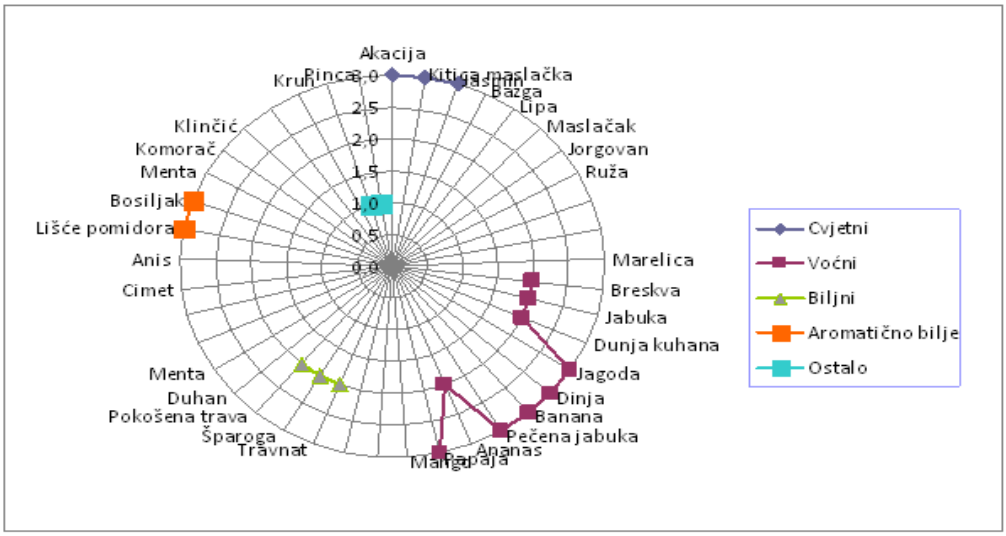
Iz rezultata u grafikonu 3 (II. senzorno ocjenjivanje aromatskog profila vina – sivo tlo) vidljivo je da se nakon šest mjeseci od prvog ocjenjivanja znatno mijenja profil aroma u vinu. S lokacije sivo tlo dominantne su 3 sljedeće note: cvjetne, voćne i biljne. Od cvjetnih aroma jako su izražene note akacije, jasmina i kitice maslačka, dok su od aromatičnog bilja dominantne note bosiljka i lišće rajčice. Od voćnih aroma dominantne su note jagode, dinje, banane, manga i pečene jabuke. Od biljnih nota zabilježene su pokošena trava, šparoga i travnato. U manjoj mjeri prisutne su note kruha i pince.

Grafikon 2. I. senzorno ocjenjivanje aromatskog profila vina – sivo tlo



Izvor: obrada autora

Grafikon 3. II. senzorno ocjenjivanje aromatskog profila vina – sivo tlo



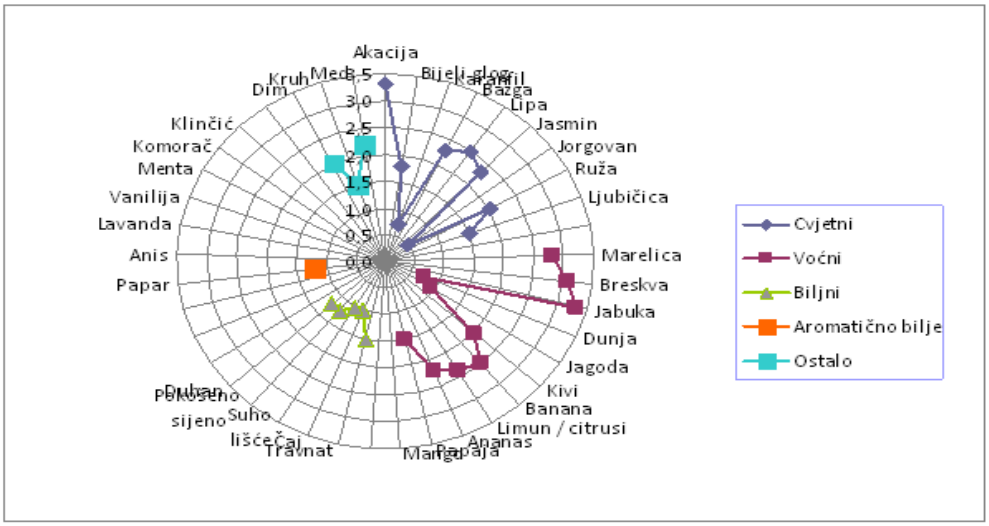
Izvor: obrada autora

Crno tlo

Iz rezultata grafikona 4 (I. senzorno ocjenjivanje aromatskog profila vina – crno tlo) vidljivo je da u ovoj varijanti vina također dominiraju cvjetne note aroma i to najviše akacija, bazga, lipa i jasmin, a nešto su manje izražene arome bijelog gloga, ruže, ljubičice, karanfila i jorgovana. Od voćnih aroma zabilježena je vrlo široka lepeza mirisa i to: jabuka, breskva i marelica kao najizraženije, zatim slijede banana, citrusi, papaja, ananas, kivi, dunja i jagoda. Zamijećene su i slabije izražene note kruha, meda i dima, te biljne note (travnato, čaj, suho lišće, pokošeno sijeno, duhan) i note aromatičnog bilja – papra.

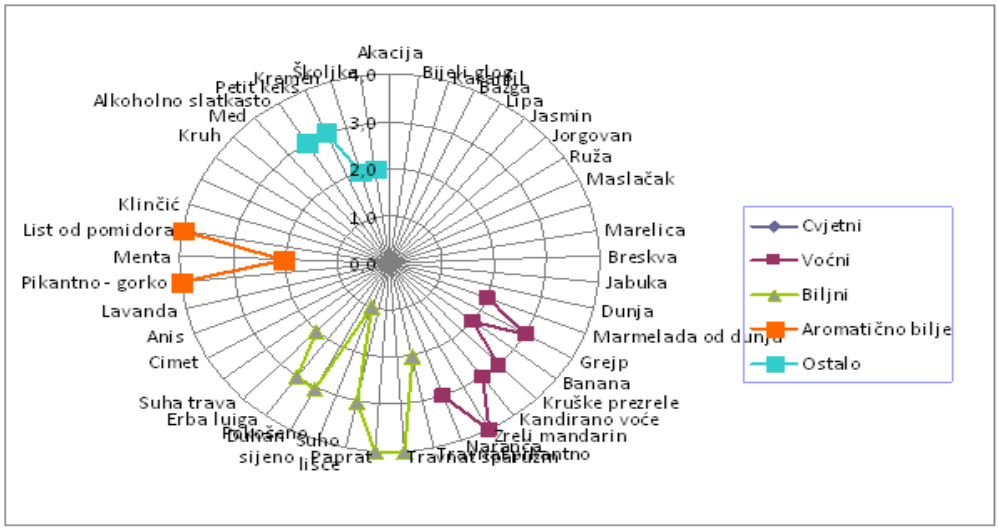
Iz rezultata iz grafikona 5 vidljivo je da su se, u istoj varijanti vina – crno tlo, šest mjeseci kasnije kada je provedeno i drugo ocjenjivanje, potpuno izgubile cvjetne arome, a pojačala se dominantnost biljnih aroma, aromatičnog bilja i ostalih aroma. Od voćnih aroma kao dominantna nota zabilježena je nota zrele mandarine. Također se pojavljuju sljedeće voćne note: naranča, grejp, prezrele kruške, kandirano voće, banana i marmelada od dunje. Od biljnih aroma zabilježena je široka lepeza nota: paprat i šparužin kao dominantne, zatim slijede note travnatog, suhog lišća, pokošenog sijena i duhana. Od aromatskog bilja jako su izražene note pikantnog – gorkog te lista rajčice. U manjoj mjeri zabilježena je i nota metvice. U ovoj varijanti vina od ostalih aroma naglasak je bio na notama školjke, kremena, *petit*-keksa i alkoholno-slatkastog.

Grafikon 4. I. senzorno ocjenjivanje aromatskog profila vina – crno tlo



Izvor: obrada autora

Grafikon 5. II. senzorno ocjenjivanje aromatskog profila vina – crno tlo



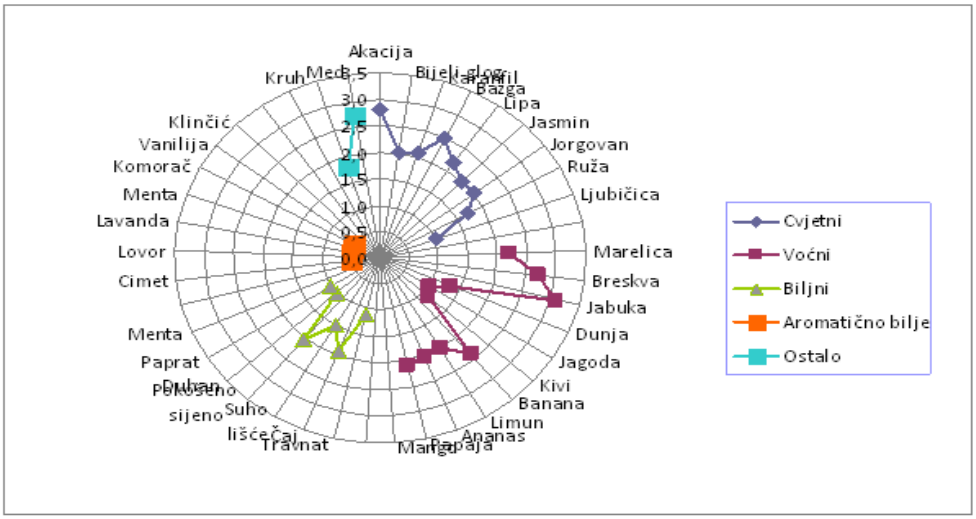
Izvor: obrada autora

Crveno tlo

Iz rezultata prikazanih u grafikonu 6 vidljivo je da u ovoj varijanti vina dominiraju cvjetne i voćne note. Od cvjetnih aroma dominantne su note akacije i bazge kao izraženije, te slijede lipa, karanfil, bijeli glog, jasmin, jorgovan, ruža, te ljubičica u tragovima. Od voćnih aroma najizraženija je jabuka, zatim slijede breskva, banana, marelica, limun, ananas, papaja, a manjeg intenziteta zabilježene su aromatske note dunje, jagode i kivija. Pored ovih dominantnih nota, zabilježene su biljne note pokošenog sijena, suhog lišća i čaja kao najintenzivnije, i ostale note (kruh i med). Note aromatičnog bilja pojavljuju se u vrlo malim nijansama.

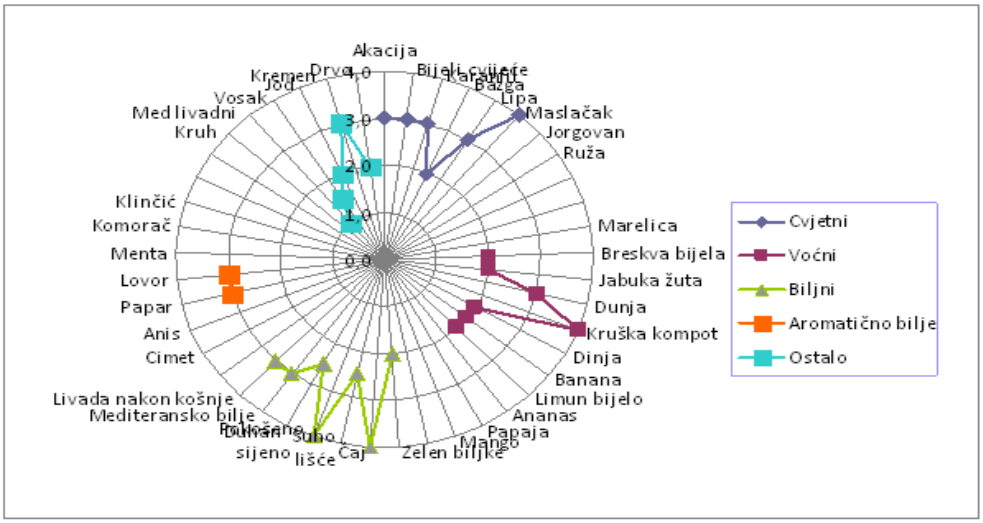
Iz rezultata iz grafikona 7 vidljivo je da su voćne i biljne note ostale dominantne, ali pojačao se intenzitet biljnih nota, aromatičnog bilja te ostalih aroma. Od cvjetnih aroma dominira nota maslačka. Prisutne su i note akacije, karanfila, lipe i bazge kao u I. senzornom ocjenjivanju uz pojavu nota bijelog cvijeća. Od voćnih aroma najizraženija je nota kruškinog kompota, zatim slijede note dunje, žute jabuke, bijele breskve, limuna, banane i dinje. Dominantne biljne note su čaj i pokošeno sijeno, ali zabilježene su i note mediteranskog bilja, zelenog bilja, suhog lišća, livade nakon košnje i duhana. Pored toga zamijećene su nijanse drva i voska, te od aromatskog bilja - lovor i papar i minerala - kremen i jod.

Grafikon 6. I. senzorno ocjenjivanje aromatskog profila vina – crveno tlo



Izvor: obrada autora

Grafikon 7. II. senzorno ocjenjivanje aromatskog profila vina – crveno tlo



Izvor: obrada autora

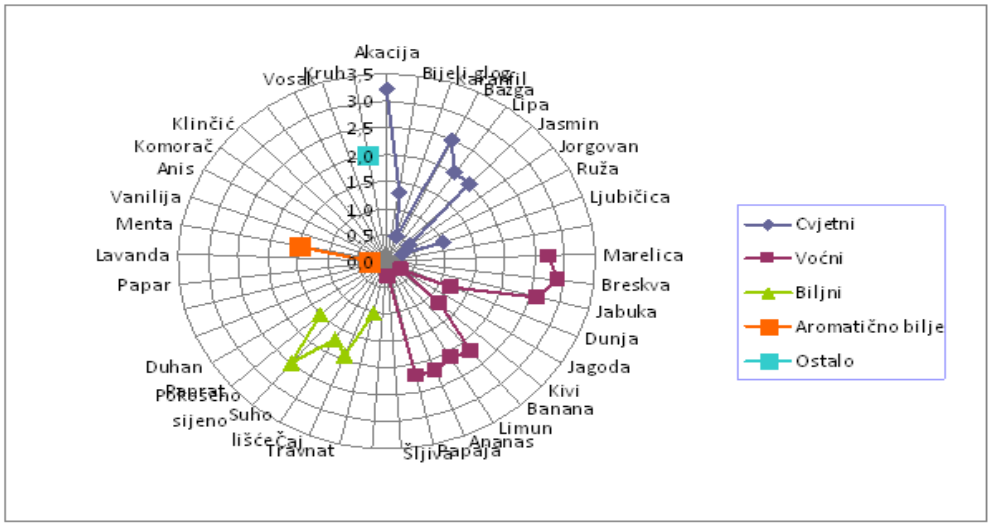
Bijelo tlo

Iz rezultata u grafikonu 8 (I. senzorno ocjenjivanje aromatskog profila vina – bijelo tlo) vidljivo je da su pri prvom senzornom ocjenjivanju dominirale cvjetno-voćne arome. Od cvjetnih aroma najdominantnija je akacija, zatim slijedi bazga, lipa i jasmin, te u manjoj mjeri bijeli glog, karanfil, jorgovan, ruža i ljubičica. Zabilježena je i široka lepeza voćnih aroma i to: marelica, breskva, jabuka,

banana, limun, ananas, papaja, dunja, kivi, jagoda i šljiva. Zamijećene su i note kruha, metvice te biljne note (pokošeno sijeno kao dominantna nota, zatim travnato, čaj, suho lišće i paprat).

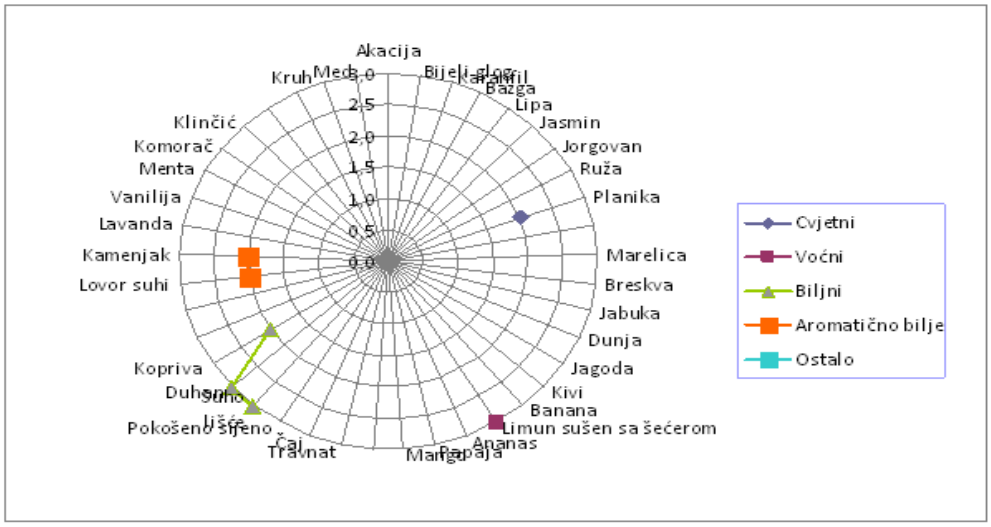
Iz rezultata u grafikonu 9 (II. senzorno ocjenjivanje aromatskog profila vina – bijelo tlo) vidljivo je da su u drugom senzornom ocjenjivanju dominantne biljne arome i aromatično bilje. Od cvjetnih aroma zamijećena je samo nota planike, dok je od voćnih aroma dominantna i jedina nota limuna sušenog sa šećerom. Najintenzivnije biljne arome su: duhan, suho lišće i kopriva. Od aromatičnog bilja zabilježene su note kamenjaka i suhog lovora.

Grafikon 8: I. senzorno ocjenjivanje aromatskog profila vina – bijelo tlo



Izvor: obrada autora

Grafikon 9: II. senzorno ocjenjivanje aromatskog profila vina – bijelo tlo



Izvor: obrada autora

3.4.2 Senzorno ocjenjivanje intenziteta i tipičnosti arome – metoda redoslijeda

U tablici 4 prikazani su rezultati senzornog ocjenjivanja intenziteta i tipičnosti arome Malvazije istarske na četiri tipa tla vrednovane metodom redoslijeda. Iz rezultata je vidljivo da je u prvom ocjenjivanju najintenzivniju aromu imala varijanta crno tlo, zatim slijedi bijelo, pa sivo i posljednje crveno tlo. U drugom ocjenjivanju (nakon 6 mjeseci) redoslijed se značajno promijenio, tako da je kao najintenzivnija ocjenjena varijanta crveno tlo, pa slijedi crno, sivo i na kraju varijanta bijelo tlo.

Tablica 4. Senzorno ocjenjivanje intenziteta i tipičnosti arome – metoda redoslijeda

INTENZITET AROME	**UZORAK**			
	Sivo tlo	Crno tlo	Crveno tlo	Bijelo tlo
I. ocjenjivanje	3	1	4	2
II. ocjenjivanje	3	2	1	4
TIPIČNOST AROME				
I. ocjenjivanje	1	3	1	2
II. ocjenjivanje	3	2	1	4
UKUPNI DOJAM				
I. ocjenjivanje	1	3	4	2
II. ocjenjivanje	3	2	1	4

Izvor: obrada autora

Sljedeća karakteristika koja je vrednovana metodom redoslijeda je tipičnost arome vina, a spada u najznačajniju karakteristiku koja se ocjenjuje u vinu jer je element vrednovanja autentičnosti i specifičnosti proizvoda. U prvom ocjenjivanju kao najtipičniji uzorci bili su uzorci sa sivog i crvenog tla, zatim slijedi s bijelog i na kraju s crnog tla. U drugom ocjenjivanju kao najtipičniji uzorak odabran je uzorak s crvenog tla pa crnog, zatim sivog i na kraju s bijelog tla.

Kod ocjenjivanja ukupnog dojma, u prvom ocjenjivanju najbolje je ocijenjen uzorak vina sa sivog tla, pa zatim uzorak vina s bijelog tla. U drugom ocjenjivanju ukupnog dojma najbolje je ocijenjeno vino s lokacije crveno tlo, a zatim slijedi vino s crnog, sivog i bijelog tla.

3.4.3 Bodovno ocjenjivanje – OIV metoda 100 bodova

Osim metode redoslijeda izvršeno je i bodovno ocjenjivanje čiji su rezultati prikazani u tablici 5. Iz rezultata je vidljivo da se kod prvog ocjenjivanja značajno istaklo vino sa sivog tla (84,00). Nakon pola godine na drugom ocjenjivanju istaknuo se uzorak s crvenog tla dobivši visokih 87,50 bodova. Uzorci sa sivog i bijelog tla dobili su niže ocijene nego na prvom ocjenjivanju.

Tablica 5. Bodovno ocjenjivanje Malvazije istarske na četiri tipa tla

	Sivo tlo	Crno tlo	Crveno tlo	Bijelo tlo
Ukupno I. put	84,00	83,30	83,00	83,00
Redoslijed	1	2	3	3
Ukupno II. put	83,50	84,00	87,50	82,00
Redoslijed	3	2	1	4

Izvor: obrada autora

4. ZAKLJUČAK

Na temelju provedenih senzornih ocjenjivanja utvrđeno je da su u I. senzornom ocjenjivanju aromatskog profila vina u svim varijantama najviše bile zastupljene cvjetno-voćne note aroma vina, dok u II. senzornom ocjenjivanju do izražaja dolaze biljne note i note aromatičnog bilja. Iz rezultata senzornog ocjenjivanja intenziteta i tipičnosti arome, u I. ocjenjivanju najintenzivniju aromu iskazala je varijanta crno tlo, a u II. ocjenjivanju crveno tlo. Što se tiče tipičnosti arome u I. senzornom ocjenjivanju kao najtipičniji uzorci ocijenjeni su uzorci s crvenog i bijelog tla dok je u II. ocjenjivanju kao najtipičnija Malvazija istarska izdvojena varijanta s crvenog tla. Rezultati ovog istraživanja upućuju da se u agroekološkim uvjetima berbe 2011. godine izdvojila varijanta s crvenog tla, u kojoj su dominirale cvjetno-voćne arome i koje su degustatori prepoznali i ocijenili kao „tipična aroma Malvazije istarske".

LITERATURA

Deloire, A. et al. (2005) „Grapevine responses to terroir, a global approach", *Journal International des Sciences de la Vigne et du Vin*, 39(4), p. 149–162

De Andrés-de Prado, R. et al. (2007) „Effect of soil type on wines produced from Vitis vinifera L. cv. Grenache in commercial vineyards", *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 55, p. 779-786

Gluhić, D. (2004) *Pogodnosti tla Istre za vinogradarsku proizvodnju*, interna skripta, Veleučilište u Rijeci, Poljoprivredni odjel, Poreč.

Lambert, J.- J. et al. (2009) „*Soil related differences in plant vigour and evapotranspiration in two Merlot vineyards of the Sacramento-San Joaquin delta, California*, USA", 16th International Symposium GiESCO 2009, UC Davis, p. 561-566.

Petrušić, D. et al. (2012) „*Utjecaj tipa tla na tijek fenofaza i sastav mošta Malvazije istarske (Vitis vinifera L.)*", Simpozij agronoma 2012, Opatija.

Radeka, S. (2001) *Kakvoća vina Malvazije od kasno branog i od prosušenog grožđa*, Magistarski rad, Faculty of agriculture, University of Zagreb.

Radeka, S. et al. (2005) „*Terroir and quality of grape and wine of Istrian Malvasia*", Rivista di Viticoltura e di Enologia, p. 141-153.

Staver, M., Cargnello, G., Persuric, D., (1999) „*Studio degli ambienti: influenza del suolo e dell'altitudine sulla qualita del Teran e della Malvasia istriana*", GESCO 11, Palermo, Sicilia, Italia.

Staver, M. et al. (2012) „*Program valorizacije vina Malvazije istarske – 4 zemlje*", Brtonigla.

Škorić, A. (1986) *Postanak, razvoj i sistematika tla*, Sveučilište u Zagrebu.

Ubalde, J. M. et al. (2010) "Effects of Soil and Climatic Conditions on Grape Ripening and Wine Quality of Cabernet Sauvignon", *Journal of Wine Research*, 21(1), p. 1-17

Van Leeuwen, C., P. et al. (2004) „Influence of Climate, Soil, and Cultivar on Terroir", *American Journal of Enology and Viticulture*, 55(3), p. 207-217

Mario Staver[1]
Kristijan Damijanić[2]
Tina Jerman[3]

Professional paper
UDC 663.2(497.5-3 Istra)

SENSORY CHARACTERISTICS EVALUATION OF MALVAZIJA ISTARSKA WINE (*Vitis vinifera* L.)[4]

ABSTRACT

The influence of climatic conditions and of the soil type (red, black, gray and white) on sensory characteristics of Istrian Malvasia (Vitis vinifera L.) wine was studied during harvest 2011, in Brtonigla municipality commercial vineyards, located in the West Istrian vineyards. In the student wine cellar of the Department of Agriculture in Porec, a separate vinification in 130 L barrels was conducted using the same vinification protocol in order to monitor the development of wine sensory characteristics.. Chemical analyses were performed using the OIV analytical methods. Sensory evaluation of Istrian Malvasia wines was conducted on two occasions, in December 2011 and in May 2012 using a descriptive assessment of wine aromatic characteristics, the order evaluation method, and wine score OIV 100 points evaluation method. According to the results obtained in the first wine aroma profile sensory evaluation, mainly floral and fruity aroma notes were represented in all variants, while in the second the herbal and aromatic plants notes came out. From the sensory evaluation results of the flavour intensity and typicality, in the first assessment the most intensive aroma was expressed in the black soil while in the second one in the red soil. According to the typicality in the first sensory evaluation the most typical samples were from the red and white soil while in the second the most typical Istrian Malvasia was from the red soil. Finally, the results showed that, in the agro ecological conditions of harvest 2011, the red soil wine, which was dominated by aromatic characteristics, the tasters recognized as the "typical Istrian Malvasia wine".

Key words: *soil type, Brtonigla, wine, sensory characteristics, Malvazija istarska.*

[1] PhD, Principal Lecturer, Department of Agriculture, Polytechnic of Rijeka, K. Huguesa 6, Poreč, Croatia. E-mail: mario.staver@veleri.hr

[2] BSc, Lecturer, Department of Agriculture, Polytechnic of Rijeka, K. Huguesa 6, Poreč, Croatia. E-mail: kristijan.damijanic@veleri.hr

[3] Student, Professional Bachelor of Enology, Faculty of Agriculture, J. J. Strossmayer University of Osijek, P. Svačića 1d, Osijek, Croatia.

[4] Received: 11. 2. 2013; accepted: 3. 4. 2013

UPUTE AUTORIMA

Zbornik Veleučilišta u Rijeci je recenzirani zbornik otvoren za suradnju znanstvenicima i stručnjacima iz područja prirodnih, biotehničkih, tehničkih i društvenih znanosti.

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). Zaprimljeni sažeci upućuju se u postupak prosudbe (*assessment process*) članovima Uredništva (prema području rada), ali i ekspertima koji nisu dio Uredništva, u slučaju specifičnog sadržaja. Uredništvo donosi odluke o prihvaćanju tema, te obavještava autore o njima. Autore prihvaćenih tema poziva se na dostavu rukopisa članka. Uredništvo pregledava dostavljene rukopise, te donosi odluke za daljnji postupak i to:

a) koji će rukopisi, u slučaju potrebe, biti vraćeni autoru sa sugestijama, preporukama i primjedbama radi poboljšanja, prije svega, metodološke prezentacije građe istraživanja;
b) koji će rukopisi biti upućeni u postupak recenziranja (*reviewing process*);
c) koji će rukopisi biti odbijeni, budući:
   - da tema ne zadovoljava zahtijevanu znanstvenu/stručnu razinu;
   - da je autor članak sa sličnom temom već objavio;
   - da tema ne ispunjava kriterije zbornika, osobito ako je sadržaj izvan koncepcije orijentacije zbornika te ne ispunjava metodološke standarde kojih se zbornik mora pridržavati.

Ako članak nije prihvaćen, Uredništvo autoru šalje obavijest, ali rukopis se ne vraća. Ako je autor usvojio primjedbe i sugestije iz postupka prosudbe i poboljšao tekst prema zahtjevu navedenog postupka, rukopis se šalje u postupak recenziranja. Autor dostavlja rukopis uz ispunjeni obrazac s potpisanom *Izjavom o autorskim pravima*. Svojim potpisom autor potvrđuje izvornost svoga članka i svoje autorstvo. Da bi se izbjeglo autorovo odustajanje od objave članka u tijeku recenzentskog postupka, autor se obvezuje svojim potpisom u *Izjavi o autorskim pravima* na prihvaćanje recenzentskog postupka. Nakon toga slijedi odluka o odbijanju ili prihvaćanju članka.

Prikazi knjiga, doktorskih disertacija, međunarodnih konferencija i drugih znanstvenih skupova ne podliježu recenziji. Uredništvo odabire i uređuje prikaze koji su relevantni za objavljivanje u zborniku sukladno koncepciji uređivačke politike. Prikazi knjiga i ostalih publikacija trebaju biti napisani kao kritičke recenzije, a opseg prikaza ne bi trebao prelaziti osam kartica.

Prijevodi značajnih radova, odnosno onih koji po svom sadržaju mogu pobuditi interes znanstvene i stručne javnosti, također se objavljuju u zborniku, a njihov opseg ne bi trebao biti veći od 20 kartica.

Postupak recenziranja

Svi članci obvezno se recenziraju. Za svaki članak predviđena su dva recenzenta i to anonimna i nezavisna. Imena autora također su za recenzente anonimna. Recenzenti pišu recenziju prema dobivenim uputama i na propisanom obrascu. Ako članak, prema stajalištu recenzenta, ne udovoljava međunarodnim standardima i kriterijima zbornika, Uredništvo članak ne prihvaća. Ako recenzent članak pozitivno ocijeni, može ga kategorizirati u jednu od kategorija vrsnoće:

- *Izvorni znanstveni članak (Original scientific paper) -* originalno znanstveno djelo u kojem su izneseni novi rezultati fundamentalnih ili primijenjenih istraživanja. Članak sastavljen tako da se može na temelju datih informacija:
    - reproducirati metodološki i računski postupak i dobiti rezultate s jednakom točnošću ili unutar granice stupnja slobode, kako to navodi autor; ili
    - ponoviti autorova opažanja i prosuditi njegove analize; ili
    - provjeriti točnost analiza i dedukcija na kojima se temelje autorovi nalazi.
- *Prethodno priopćenje (Preliminary communication) -* znanstveni članak koji obavezno sadrži jednu ili više znanstvenih informacija, ali bez dovoljno pojedinosti koje bi omogućile čitatelju provjeru iznesenih znanstvenih spoznaja.
- *Izlaganje sa znanstvenog skupa (Conference paper) -* može biti objavljeno samo kao cjelovit članak koji je prethodno referiran na znanstvenom skupu, a u obliku cjelovitog članka nije objavljen u zborniku skupa.
- *Pregledni rad (Review article) -* sadrži posebni problem o kojem je već publiciran znanstveni rad, ali mu se pristupa na nov način.
- *Stručni članak (Professional paper) -* sadrži korisne priloge iz struke i za struku.

Nakon što budu napisane, Uredništvo analizira recenzije. Ako je to potrebno, rad vraća autoru koji je dužan rad prilagoditi zahtjevima recenzenta. Rad se dostavlja autoru nakon primitka obje recenzije. U slučajevima gdje se ne dovodi u pitanje kvaliteta i autoriziranost teksta, Uredništvo također može intervenirati.

Nakon što autor ponovno dostavi rad, Uredništvo utvrđuje usklađenost članka s primjedbama recenzenata.

Objavljuju se samo kategorizirani radovi koji imaju dvije pozitivne recenzije. Glavni i odgovorni urednik, nakon završetka postupka recenziranja te izmjena i dopuna tekstova koje su unijeli autor i Uredništvo, predlaže redoslijed prihvaćenih članaka u sadržaju.

Kriteriji redoslijeda jesu:

(1) kategorizacija sukladno stupnju znanstvene vrsnoće;

(2) ako su recenzenti različito kategorizirali članak, glavni i odgovorni urednik predlaže odluku Uredništvu, u pravilu, u prilog autora, tj. višu kategoriju;

(3) uvažavanje aktualnosti teme, autora i interesa zbornika u slučaju konkurentnosti iste razine znanstvene vrsnoće (kategorije).

Sadržaj članka

Rad treba biti relevantan za međunarodnu znanstvenu i stručnu javnost s jasno naznačenim ciljevima i rezultatima istraživanja, zaključkom, referencama u tekstu i bibliografskim jedinicama na kraju rada. Ideje u radu moraju biti originalne i trebaju značajno pridonositi razvoju predmeta istraživanja, a metodologija mora biti jasno opisana.

Autori u članku moraju posebnu pozornost obratiti odgovarajućem strukturiranju teksta i njegovoj odgovarajućoj dužini sukladno s priznatim standardima znanstvene metodologije.

Rad se dostavlja s posebnom stranicom (priložen obrazac) u okviru koje se potpisuje i *Izjava o autorskim pravima* te suglasnost za upućivanje rada u postupak recenzije.

Posebna stranica sadrži: naslov članka, ime i prezime autora ili, ako je više koautora, za svakog ponaosob znanstveno zvanje, stručnu spremu, znanstveni interes, odnosno područje kojim se autor bavi, naziv i adresu institucije u kojoj je autor zaposlen, broj telefona, broj faksa i adresu e-pošte. Svi navedeni podaci moraju biti napisani:

- na hrvatskom jeziku
- na engleskom jeziku.

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 stranica, 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
- Zaključak – zaključci 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 – taj dio teksta nije i ne smije biti rezime! Zaključci su autorovo originalno mišljenje (ocjena) o dobivenim rezultatima te sadrže očitovanje o polaznoj hipotezi (je li ili nije dokazana), glavne rezultate istraživanja/analize, osvrt na ograničenja i probleme u istraživanju te smjernice za buduća istraživanja.

(3) *Literatura* – navesti samo one naslove (izvore) koji su korišteni u tekstu! Koristi se veličina fonta 9; viseći prvi redak.

Iza teksta članka na hrvatskom jeziku i popisa literature treba priložiti sažetak članka na engleskom jeziku (do 250 riječi). Uz sažetak na engleskom jeziku navodi se i naslov članka te ključne riječi (u konačnom prihvaćenom radu za objavu navode se i podaci o autorima na engleskom jeziku).

TABLICE dolaze unutar teksta. Svi podaci u tablici stavljaju se u redove i stupce odvojene jednostrukim tankim linijama. Svaki stupac sadrži naziv i uključuje numeričku jedinicu koja se odnosi na cijeli stupac. Tako se za višeznamenkaste brojeve rabe jedan ili dva broja, a u nazivu za određeni stupac označuju se numeričke jedinice u tisućama, milijunima i sl. Tablice se numeriraju u kontinuitetu arapskim brojevima (tablica 1, tablica 2 itd.), a pored broja i naziva moraju imati i izvor podataka.

GRAFIKONI I SHEME dolaze unutar samog teksta. Moraju imati broj, naziv i izvor podataka. Numerira ih se u kontinuitetu arapskim brojevima (posebno grafikoni, posebno slike). Izvori podataka navode se ispod grafikona, odnosno slika.

Napomena. U tekstu se ne prepričavaju i ne ponavljaju rezultati koji su navedeni u tablicama i grafikonima, već se rabe referentne oznake koje upućuju na podatke u tablicama ili grafikonima.

REFERENCE U TEKSTU. Citirane dijelove teksta navodi se u tekstu, a ne u bilješkama. Stavlja ih se u zagrade, uz prezime autora i godinu izdanja npr. (Horvat, 2003), a u slučaju citata navodi se još i stranica (Horvat, 2003:150). Ne koristi se *ibid.* i sl. Svaka bilješka navodi se kao i prvi put. Ako se radi o dvojici autora: (Horvat, Courty, 2004). Ako je više autora navesti prvog i pisati et al. (Horvat et al., 2003). Ako se radi o izvoru s interneta, u referenci u tekstu navodi se samo osnovna domena (http://www.veleri.hr). Svaka referenca mora se navesti u popisu literature.

LITERATURA obuhvaća sve korištene izvore i potpune podatke o djelima koja se obvezno spominju u referencama. Popis literature piše se bez broja poglavlja i dolazi na kraju rada (poslije Zaključka). Literaturu se ne numerira. Uređuje se abecednim redom prema prezimenu autora te kronološki za radove istog autora.

Literaturu se citira prema primjerima za knjige, časopise i ostale izvore:

- *Knjige:* prezime, inicijali (godina) *Naslov,* mjesto izdavanja: ime izdavača

Mohr, L. B. (1996) *Impact analysis for program evaluation*, 2nd. ed. London: Sage

Ako su dva ili tri autora, redom navesti njihova prezimena i inicijale (godinu) *Naslov,* mjesto izdavanja: ime izdavača

Riddersträle, J., Nordström, K. (2004) *Karaoke Capitalism Management for Mankind,* Harlow: Pearson Education Ltd.

Perišin, I., Šokman. A., Lovrinović, I. (2001) *Monetarna politika,* Pula: Sveučilište u Rijeci, Fakultet ekonomije i turizma "Dr. Mijo Mirković"

Ako je više autora (četiri ili više), navodi se prezime prvog autora nakon čega slijedi et al.

Norton, M. B. et al. (1981) *A People and a Nation – A History of the United States,* Boston: Houghton Mifflin Company.

- *Časopisi:* prezime, inicijali (godina) "Naslov članka", *naziv časopisa u kojem je objavljen,* volumen(broj), stranice

Fox, S. (1994) "Empowerment as a Catalyst for Change: An Example from the Food Industry", *Supply Chain Management,* 2(3), p. 29-33

Ako je više autora (četiri ili više), navodi se prezime prvog autora nakon čega slijedi et al.

Di Noia, C. et al. (1999) "Should Banking Supervision and Monetary Policy Tasks be Given to Different Agencies?", *International Finance,* 2(3), p. 361-378

Ako je više radova istog autora objavljenih iste godine, uz godinu se rabe oznake "a, b, c":

Quah, Danny Tyson. (1993 a) "Empirical Cross-section Dynamics in Economic Growth", *European Economic Review*, 37(2-3), p. 426-434

---------- (1993 b) "Galton's Fallacy and Tests of the Convergence Hypothesis", *Scandinavian Journal of Economics*, 95(4), p. 427-443

---------- (1994) "Exsploiting cross Section Variation for Unit Root Inference in Dynamic Data", *Economics Letters*, 44(1-2) p. 9-19

---------- (1996 a) "Empirics for Economic Growth and Convergence" *European Economic Review*, 40(6), p. 951-958

---------- (1996 b) "Regional Convergence Clusters across Europe", *European Economic Review*, 40(3-5), p. 951-958

- *Izvori preuzeti s interneta:* prezime autora/urednika, inicijali imena, (godina), "Naslov članka", *Naslov časopisa,* datum publikacije, godište, broj, stranice, adresa na internetu (datum pregleda adrese na internetu)

Ako kod izvora preuzetih s interneta nema autora: adresa na internetu (datum pregleda adrese na internetu).

Martin, C. L. (1998) "Relationship Marketing: a High-Involvement Product Attribute Approach, *Journal of Product and* B*rand management,* 7(1), p. 6-26 //http:www.apmforum.com/emerald/marketing-research-asia.htm (3. 10. 2002.)

- *Knjige sabranih djela:* autor poglavlja/odjeljka (godina) "Naslov poglavlja/odjeljka". U: ime izdavača ili autora sabranih djela, *Naslov sabranih djela,* mjesto izdavanja: izdavač.

Silobrčić, V. (2000) "Znanstvena proizvodnost i kriteriji vrednovanja znanstvenika u Hrvatskoj". U: Sunko, U. D. (ur.) *Znanost u Hrvatskoj na pragu trećeg tisućljeća,* Zagreb: HAZU.

- *Radovi u Zborniku skupa:* autor (godina izdanja) "Naslov članka". U: Naslov zbornika. Mjesto izdanja: izdavač, stranice

Fedchak, E., Duvall, L. (1996) "An engineering approach to electronic publishing" In: *Proceedings of the* I*nternational* W*orkshop on Multimedia Software Development,* 25-26 March. Berlin, Los Alimos, Ca: IEEE Comput. Soc. Press, p. 80-88.

- *Teze i disertacije*: navodi se ime autora (godina) *naslov*, te institucija gdje su teze obranjene

Whitehead, S. M. (1996) *Public and private men: masculinities at work in education management,* doktorska disertacija, Leeds Metropolitain University

- *Službene publikacije:* naziv publikacije/organizacije/ustanove, (godina) *Naslov,* mjesto izdavanja: izdavač

Department of the Environment (1986) *Landfilling wastes.* London: HMSO (*Waste management paper, 26)*

Ostali prilozi u Zborniku

Ostali prilozi dostavljaju se na isti način kao i članci. Ne recenziraju se, a Uredнički 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/?q=zbornik*

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 abstracts 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 decides on the acceptance of the topic and notifes the authors. The authors of the accepted topics are invited to submit manuscripts of their articles. The Editorial Board reviews the submitted manuscripts and decides on further procedure as follows:

a) which manuscripts, in case it is necessary, will be returned to the author with suggestions, recommendations and comments with the scope of improving primarily methodological presentation of research materials;
b) which manuscripts will go through review process;
c) which manuscripts will be rejected since:
   - the subject matter does not meet the required scientific or professional level;
   - the author has already published an article with a similar topic;
   - the subject matter does not meet the Journal criteria, particularly if the content is beyond the concept orientation of the Journal and does not meet the methodological standards that the Journal must comply with.

If an article is not accepted, the Editorial Board notifies the author without returning the manuscript. If the author has accepted comments and suggestions given in the assessment process and has improved the text according to the requests made, the manuscript is then sent to review process. The author submits the manuscript together with the completed form and a signed Copyright Statement. With his signature the author confirms his authorship as well as the originality of the article. In order to avoid withdrawing the paper during the review process, by signing the Copyright Statement the author asserts compliance with the review process. The decison on the rejection or acceptance of the article follows.

Reviews of books, doctoral dissertations, international conferences and other scientific meetings/gatherings do not go through the the review process. The Editorial Board chooses and edits reviews they consider relevant for publication in the Journal and in line with the editing policy concept. Reviews of books and other contributions should be written as a critical review and their length should not exceed 8 typed double-spaced pages.

Translations of important papers, i.e. the content of which can arouse interest of scientific and professional public will also be published in the Journal and their lengths should not exceed 20 typed double-spaced pages.

Review Process

All articles submitted for publication are reviewed by two anonymous and independent reviewers. The names of the authors will also be unknown to the reviewers. Reviewers evaluate the article following some already given criteria by filling in a reviewer evaluation form. If the reviewers find that the article does not meet international standards and the Journal criteria, the Editorial Board does not accept the article. If the reviewer gives a positive review the article can be categorized into one of the following categories:

- *Original scientific paper* – an original scientific work which presents new results of some fundamental or applied research. The article is written in a way that using the7 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* – deals with a specific problem already discussed in a previously published work but adopting new approach.
- *Professional paper* – contains some useful contributions in the field of profession and for the profession in question.

After the reviews have been completed the Editorial Board analyzes them. If it is necesary the paper is returned to the author who has to introduce the changes required by the reviewers. The paper is returned to the author only after both reviews have been received by the Editorial Board. In cases where the quality and originality of the text in not in question the Editorial Board is empowered to intervene.

After the author resubmits the paper, the Editorial Board verifies whether the article has been revised following the reviewers' comments and suggestions.

Only categorized papers given two positive reviews are published. After the review process has been completed and the articles changed and revised by the authors and the Editorial Board, the Editor-in-Chief proposes the sequence of the accepted articles in the table of contents.

The criteria for the order in which the articles will appear in the Journal are:

(1) Categorization according to level of scientific excellence;

(2) If the reviewers have categorized the article in different categories, the Editor-in-Chief proposes to the Editorial Board the categorization in favour of the author, i.e. to a higher category;

(3) The topicality of the theme, author and the Journal's field of interest in the case when articles have been assigned the same level of scientific excellence (category).

Content of the Article

The paper must be relevant for international scientific and professional public with clearly defined objectives and results of the research, conclusion, references in the text and bibliography at the end of the paper. The ideas presented in the paper must be original, considerably contributing to the development of the topic researched with clearly described methodology.

When writing articles authors must pay special attention to the appropriate structuring of the text and its length which should be in line with the accepted standards of scientific methodology.

The paper is submitted together with a separate page (enclosed form) which comprises a signed Copyright Statement and a consent for the review process of the article in question.

A separate page should contain: the title of the article, name and surname of the author or, if there are more co-authors academic affiliation (title, the field of scientific interest i.e. the field that the author has special interest in, the name and address of the institution, phone number, fax number and email address for each author. All the above mentioned information must be written:

- in Croatian
- in English.

The first page of the article should contain: the title of the article, abstract and key words in the language of the article (on the first page of the article submitted the authors are not mentioned). At the end of the article the same information is given:

- in Croatian (if the article is in English) and
- in English, if the original language of the article is other than English.

The main body of the text should begin with an introduction and contain sections, footnotes, tables, graphs, diagrams, references in the text, conclusion and bibliography.

Text Editing

The text of the article should be written in *Microsoft Word Windows* program (95 or later versions). The length of the paper should not exceed 16 A4 format pages (about 28 800 characters with spaces), and the font used should be Arial, font size 11 single-spaced, justified, written from the begining to the end of the line (without indenting the first line of a paragraph), all margins at 2.5 cm. The length of the paper can exceed the above mentioned limit only if the Editor-in-Chief consents. If it is necessary to highlight a specific word or a sentence italics should be used, never bold. Paragraphs should be double-spaced.

Footnotes should be used only for additional explanations of the text. They are not used to refer to literature used. They are put at the bottom of the page and numbered consecutively in Arabic numerals starting with number 1.

Section headings (from Introduction to Conclusion) should be short and clear and numbered using single Arabic numerals. Section headings can have subsection headings which must be marked with double or maximum triple-digit numbers (e.g. 1; 1.1.; 2.; 2.1.; 2.1.1. etc.), but not more than that.

Tables, graphs and diagrams should have a number and a caption (written above the table, graph or diagram) as well as the source of information (written in short form at the bottom, and if it has been taken from another source – surname of the author (year); e.g. Source: Driankov et al. (1996)). They should be numbered consecutively in Arabic numerals (graphs should be numbered separately from diagrams).

Important note: If a table, graph or diagram contains some specific signs and is written in a special program, it should be submitted as a separate file with precise indications and marked insertion point in the text.

The article should comply with all the editing requirements listed in these guidelines.

Text Organization and Style

Authors should apply scientific methodology in presenting the contents of their papers complying with the standards of scientific publications ("Harvard Style")

This implies the following:

(1) *Title and organization of the content of the paper*:

The title is the most important abstract of the work which must contain the content and the objective of the paper. It should be clear, concise and informative (font size 14).

The content is divided into sections as follows:

- Abstract – below the title
- Key words

- Introduction
- Methodology /method / model / conception of the analysis – in the second section
- Empirical data (documented background) and analysis – in the third section
- Results and discussion – are presented in the fourth section
- Conclusion – at the end

(2) *The content of particular sections of the material presented*:

a. *Abstract* – it describes in short the content of the article, it contains a general overview of the topic in 150-250 words single spaced, font size 10, italic, and should include:
   - Established objective of the research
   - Method / model / conception of the analysis
   - Main results of the research (or the analysis)
   - Basic conclusion of the research

   The abstract should not be written in paragraphs.

b. *Key words* – should reflect the essence of the article's content, usually there are three to five words (font size 10, italic).

c. *Introduction* – is focused on defining the problem and subject matter of the research with reference to the latest literature, i.e. research results (this part can also be indicated in a separate section i.e. in the second section as *Literature review*; towards the end of introduction working hypotheses should be formulated which will be discussed later on at the beginning of the conclusion; this part should end indicating the organization of the text.

d. *Methodology /method / model / conception* - is usually presented in the second section; the method /model / *conception* of the analysis should clearly be stated because of possible re-testing of the research results by interested researchers (this is one of the fundamental principles of scientific methodology).

e. *Empirical data and analysis* – contain documentation background and the results of the analysis.

f. *Results and discussion* – explain results, particularly their economic significance and messages.

g. *Conclusion* – it should be kept in mind that this part does not represent a summary! Conclusions are the author's original opinion on or evaluation of results obtained and they contain information on the starting hypothesis (which can be contradicted or confirmed), main results of the research/analysis, referring to limitations and problems of the research as well as guidelines for future research.

(3) *References* – list only titles (sources) referred to in the text! Font size 9 is to be used, first line hanging.

After the text of the article written in Croatian and bibliography, abstract in English should follow (up to 250 words). Together with the abstract in English, the title and key words of the article should also be included (in the final version of the article accepted for publication basic information on the authors in English is also included).

TABLES should be included in the text. All the information given in tables are put in rows and columns separated by single thin lines. Each column heading for numerical data should include the unit of measurement applied to all data under the heading. Large numbers can be expressed in smaller units with appropriate column headings (in thousands, millions, etc.). Tables are numbered consecutively in Arabic numerals (e.g. Table 1, Table 2, etc.), and next to the number the source of data should also be stated.

GRAPHS AND DIAGRAMS should be included in the text. They need to have a number, the title and the source of information. They should be numbered in sequence with Arabic numerals (graphs separately from pictures). The sources of information are stated below the graphs i.e. pictures.

Note: The results indicated in tables and graphs are not described and repeated in the text, but should be related in the text by means of reference marks.

REFERENCES IN THE TEXT. Cited parts of the text are included in the text of the article, not in the footnotes. They are put in brackets with the name of the author and the year of publication e.g. (Horvat, 2003), and in the case of a citation, the page is also indicated (Horvat, 2003:150). *Ibid*. and similar words should not be used. Each note is indicated in the same way it has been indicated the first time. If there are two authors e.g.: (Horvat, Courty, 2004). If there are more than two authors, the first one should be indicated followed by "et al", e.g. (Horvat et al., 2003). For Internet sources in the references included in the text only the basic domain is indicated *(http://www.veleri.hr)*. Each refernece should be listed in bibliography.

Bibliography comprises all sources used as well as complete information on works mentioned in references. Bibliography does not include the number of headings and is put at the end of the paper (after Conclusion). Bibliography is not numbered and it is listed in alphabetical order by first author's last name and in chronological order when there are more works by the same author.

References for books, journals and other sources are cited according to the following examples:

- *Books:* surname, initials (year) *Title,* place of publication: name of the publisher

Mohr, L. B. (1996) *Impact analysis for program evaluation*, 2nd. ed. London: Sage

If there are two or three authors, their surnames and initials (year) are put in order as they appear in the book *Title,* place of publication: name of the publisher

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) "Exsploiting cross Section Variation for Unit Root Inference in Dynamic Data", *Economics Letters*, 44(1-2) p. 9-19

---------- (1996 a) "Empirics for Economic Growth and Convergence" *European Economic Review*, 40(6), p. 951-958

---------- (1996 b) "Regional Convergence Clusters across Europe", *European Economic Review*, 40(3-5), p. 951-958

- *Sources from the Internet:* surname of the author/editor, name initials, (year), "Title of the article", *Title of the journal,* date of publication, year, volume, number, pages or online equivalent, Internet address (date of accession)

If Internet sources do not give the name of the author: Internet address (date of accession).

Martin, C. L. (1998) "Relationship Marketing: a High-Involvement Product Attribute Approach, *Journal of Product and* Brand *management,* 7(1), p. 6-26 //http:www.apmforum.com/emerald/marketing-research-asia.htm (3. 10. 2002.)

- *Books of collected writings:* author of the chapter (year of publication) "Title of the chapter". In: name of the publisher or author of collected writings, *Title of collected writings,* place of publication: publisher.

Silobrčić, V. (2000) "Znanstvena proizvodnost i kriteriji vrednovanja znanstvenika u Hrvatskoj". U: Sunko, U. D. (ur.) *Znanost u Hrvatskoj na pragu trećeg tisućljeća,* Zagreb: HAZU.

- *Papers in Conference Proceedings:* author (year of publication) "Title of the article". In: Title of the Conference Proceedings. Place of publication: publisher, pages of the section referred to:

Fedchak, E., Duvall, L. (1996) "An engineering approach to electronic publishing" In: *Proceedings of the* I*nternational* W*orkshop on Multimedia Software Development,* 25-26 March. Berlin, Los Alimos, Ca: IEEE Comput. Soc. Press, p. 80-88.

- *Theses and dissertations*: name of the author is stated (year) *title*, and the name of the awarding institution

Whitehead, S. M. (1996) *Public and private men: masculinities at work in education management,* doctoral dissertation, Leeds Metropolitain University

- *Official publications:* title of the publication/organization/institution, (year) *Title,* place of publication: publisher

Department of the Environment (1986) *Landfilling wastes.* London: HMSO (*Waste management paper, 26)*

Other Journal Contributions

Other contributions are submitted in the same way as articles. They are not reviewed, but are evaluated and grouped by the Editorial Board in the following types of contributions:

Books reviews. Critical reviews are written in clear and concise manner evaluating the structure, style and scientific achievements of a particular book. It starts with the name of the

author (of the book in question), followed by his academic title, institution affiliation, the title and subtitle (if there is one) of the work, year of publication, publisher, number of pages, type of edition, language, ISBN and email address for contact. The author of the review signs the text at the end. Together with the name of the reviewer, the institution affilitaion is given and a copy of the cover page is enclosed.

Doctoral Dissertations Reviews. In the title of the review, the author of the dissertation is stated, followed by some basic information on the author (academic title, institution affiliation), title and subtitle (if there is one) of the dissertation, as well as the names of the members of the Ph.D. committee. Further on date, year, institution and place of the dissertation defence is indicated. The critical review describes the structure, style, evaluating methodology and research results. Theoretical and practical contributions to a particular scientific field are analysed. The author of the review signs the text at the end. Together with the name of the reviewer, the institution affilitaion is given.

Reviews on conferences and other scientific gatherings. They are written as critical reviews. In the title of the review the following is included: title of the conference, organizers, date and venue of the conference/meeting, official language of the conference, the name of the person for contact, followed by email, webpage and information on conference materials. The review provides a clear and concise survey of the main objectives of the conference, names of keynote speakers and discussions of the participants on scientific achievements, research results and suggestions for further researches on key issues. The author of the review signs the text at the end. Together with the name of the reviewer, the institution affilitaion is given.

Other Important Information

The Editing Board reserves the right to return texts to authors which do not meet the guidelines criteria, or to fully adapt contributions to comply with the Journal editing rules and the standard Croatian language, i.e. the language of the article. Authors have to comply with all the editing and other guidelines provided by the Editorial Board. In one issue of the Journal one author can publish not more than two articles. Final decision on publication of an article, as well as the order of articles in the Jouranl is made by the Editorial Board. The author receives a copy of the Journal where his contribution is published (one copy per contribution). Contributions should be written in standard language free of spelling and grammar mistakes.

Copyright

Once the article has been accepted for publication, the author cannot publish it somewhere else without the permission of the Journal's Editorial Board, and even then the author will have to state where the article was published for the first time. Authors guarantee that their paper represents an original contribution and that its publication will not infringe any existing copyright. By accepting contributions for publication, the publisher becomes the copyright holder, unless otherwise is stipulated by the agreement.

Manuscript Submission

Extended abstracts written on a provided form are to be sent via email. After the topic has been accepted, papers are submitted in the paper form in three copies as well as in the electronic form (on a CD or via electronic mail) together with a completed form (a separate page) which contains the following information: title of the article, name and surname of the author and co-author, and academic title, qualification, field of interest, i.e. field that the author deals with, name and address of the institution affiliation, telephone number, fax number, email address, and a signed Copyright Statement. All the information given should be written in the language of the article, in Croatian and in English (if the original language of the article is other than English)

Address for manuscript submission:

e-mail: zbornik@veleri.hr
VELEUČILIŠTE U RIJECI,
Zbornik Veleučilišta u Rijeci,
Vukovarska 58, 51 000 Rijeka

Information on the Journal of the Polytechnic of Rijeka (Zbornik Veleučilišta u Rijeci) can be obtained on the website of the Poytechnic of Rijeka: *http://www.veleri.hr/?q=zbornik*

EDITORIAL BOARD

RECENZENTI - *REVIEWERS*

Prof. dr. sc. Željko Bartulović
Prof. dr. sc.Vanja Bevanda
Prof. dr. sc. Dragan Bubalo
Prof. dr. sc. Aleksandra Deluka-Tibljaš
Prof. dr. sc. Mira Dimitrić
Prof. dr. sc. Čedomir Dundović
Prof. dr. sc. Marčelo Dujanić
Prof. dr. sc. Dario Đerđa
Prof. dr. sc. Sandra Janković
Prof. dr. sc. Dean Kružić
Prof. dr. sc. Mario Kušek
Prof. dr. sc. Marija Marinović
Prof. dr. sc. Suzana Marković
Prof. dr. sc. Maja Matetić
Prof. dr. sc. Klaudio Pap
Prof. dr. sc. Duško Pavletić
Prof. dr. sc. Mile Pavlić
Prof. dr. sc. Siniša Petrović
Prof. dr. sc. Zlatko Puškadija
Prof. dr. sc. Marko Radačić
Prof. dr. sc. Marinko Đ. Učur
Prof. dr. sc. Vidoje Vujić
Prof. dr. sc. Ratko Zelenika
Prof. dr. sc. Vilko Žiljak
Doc. dr. sc. Lidija Bilić Zulle
Doc. dr. sc. Saša Drezgić
Doc. dr. sc. Anita Gudelj
Doc. dr. sc. Jelena Jardas
Doc. dr. sc. Zoran Jurković
Doc. dr. sc. Božidar Kovačić
Doc. dr. sc. Marinela Krstinić Nižić
Doc. dr. sc. Dina Lončarić
Doc. dr. sc. Sandra Lovrenčić
Doc. dr. sc. Sanda Martinčić Ipšić
Doc. dr. sc. Ana Meštrović
Doc. dr. sc. Marko Perić
Doc. dr. sc. Patrizia Poščić
Doc. dr. sc. Krešimir Pripužić
Dr. sc. Marijan Bubola
Dr. sc. Jasmina Dlačić
Dr. sc. Jonatan Lerga
Dr. sc. Dijana Plantak Vukovac